ความปลอดภัยในงานวิศวกรรม

ประธานคณะทำงาน นายพิพัฒน์ นพทีปกังวาล

คณะทำงาน นายอัครพงษ์ นวลอ่อน
นายดำรงค์ เปรมสวัสดิ์
นายพัทธพงษ์ อ่างทอง

หมวดที่ 1

การบริหารความปลอดภัย ในงานวิศวกรรม

บทที่ 1

วิศวกรรมความปลอดภัย

ความรู้พื้นฐาน โดยทางทฤษฎีแล้วความปลอดภัยในการทำงานจะถูกจัดให้มีขึ้นโดยอาศัยหลักพื้นฐาน 3 ประการ หรือที่เรียกว่า 3 E คือ Engineering หลักการทางด้านวิศวกรรม Education หลักการศึกษาอบรม และ Enforcement หลักการบังคับให้เป็นไปตามระเบียบข้อบังคับขององค์กรและบ้านเมือง

ทุกประเทศที่มีการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมที่ก้าวหน้าแล้ว จะมีสมาคมวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมความปลอดภัยโดยเฉพาะเช่น American Society of Safety Engineers ในสหรัฐอเมริกา และ Institute of Safety Engineers ในสหราชอาณาจักร เป็นต้น สำหรับการผลิตบุคลากรด้านความปลอดภัยในสหรัฐอเมริกา มีการเรียนการสอนเรื่องวิศวกรรมความปลอดภัยในมหาวิทยาลัยประมาณ 30 แห่ง ซึ่งก็ได้มีการสอนจนถึงระดับปริญญาเอกอยู่หลายแห่งและผู้ประกอบอาชีพในสหรัฐอเมริกาก็ควรจะได้รับประกาศนียบัตร CSE (Certified Safety Engineer) จาก American Society of Safety Engineers ก่อน ส่วนในทวีปยุโรป เช่น สหราชอาณาจักร ผู้ที่เป็นวิศวกรความปลอดภัยจะต้องเป็นผู้ที่ผ่านการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม ด้านใดด้านหนึ่งก่อนเป็นระยะเวลาประมาณ 5 ปี แล้วมาขอรับการอบรมด้านวิศวกรรมความปลอดภัยเพิ่มเติม จึงจะเป็นวิศวกรรมความปลอดภัยโดยสมบูรณ์ได้

วิศวกรคือใคร

สมัชชาเพื่อการพัฒนาวิชาชีพวิศวกรรมแห่งสหรัฐอเมริกา (Engineering Council for Professional Development) ได้สรุปความเห็นร่วมกันของผู้ประกอบอาชีพวิศวกรรมจากนานาชาติ เมื่อ ปี ค.ศ. 1949 ว่า

“An engineer is characterized by his ability to apply creatively scientific principles to design and develop Structures, machines apparatus for manufacturing processes, or works utilizing them singly or in combination; or to forecast their behaviors under separation and safety to life and proper” (อ้างจาก โกวิท ศตวุฒิ , 2529)

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ชัดเจนว่าการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมนั้นนอกจากจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรมแล้ว ยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบด้านการประหยัดและความปลอดภัยเป็นสาระสำคัญอีกด้วย

หน่วยงานราชการที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยได้แก่ กองตรวจความปลอดภัย (Safety Inspection Division) และสถาบันความปลอดภัยในการทำงานแห่งชาติ (National Institute for Improvement of working Conditions and Environment, NICE)

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงาน จัดตั้งขึ้นเมื่อ ปี พ.ศ. 2525 มีหน้าที่ในการส่งเสริมพัฒนา ตรวจสอบและกำกับดูแลความปลอดภัยในการทำงานให้เป็นไปตามกฎหมายความปลอดภัยและมาตรฐานสากล กำหนดคณะกรรมการการป้องกันอุบัติภัยแห่งชาติ (National Safety Council of Thailand , NSCT) ที่ได้จัดตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2526 โดยมีบทบาทหน้าที่กำหนดนโยบายและแผนหลักการป้องกันอุบัติภัยแห่งชาติ ประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ และติดตามประเมินผลและแก้ไข นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานของกระทรวงอุตสาหกรรมควบคุมดูแลด้วยเช่นกัน ผู้เขียนหวังไว้ว่าวงการ ที่รับผิดชอบด้านการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม เช่น สภาวิศวกร จะมีความเห็นเช่นเดียวกับสมัชชาเพื่อการพัฒนาวิชาชีพวิศวกรรมของสหรัฐเอมริกา และมีการกำหนดความรู้พื้นฐานด้านวิศวกรรมความปลอดภัยให้เป็นคุณสมบัติหนึ่งของวิศวกรทุกแขนงด้วย

งานในหน้าที่ของวิศวกรความปลอดภัย ดังเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า “วิศวกร” โดยรากศัพท์ แปลว่า “ผู้สร้าง” ในปัจจุบันวิศวกร นอกจากจะทำหน้าที่ผู้สร้างแล้วยังต้องทำหน้าที่บำรุงรักษาซ่อมแซม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง แก้ไขให้สิ่งหรือระบบที่ตนได้สร้างขึ้นมาสามารถทำงานให้แก่มนุษย์ได้ใช้จนบรรลุวัตถุประสงค์ได้ เพราะฉะนั้น วิศวกรความปลอดภัยนอกจากจะมีหน้าที่สร้างและปรับปรุงระบบป้องกันอุบัติภัย และระบบความปลอดภัยในการทำงานแล้วยังจะต้องมีหน้าที่ทำให้ระบบนั้นๆ ทำงานได้ดีตามวัตถุประสงค์ นั่นคืองานตรวจสอบความปลอดภัย งานฝึกอบรมความปลอดภัย งานประสานกับคณะกรรมการความปลอดภัย งานสืบสวนหาเหตุปัจจัยของอุบัติเหตุและงานร่วมมือกับฝ่ายจัดการระดับกลาง เป็นต้น

1. งานสร้างและปรับปรุงระบบป้องกันอุบัติภัย ในฐานะที่เป็นวิศวกรที่ได้รับการศึกษามาทางด้านวิศวกรรม ย่อมจะมีความรู้ความเข้าใจการทำงานของเครื่องยนต์กลไก เครื่องไฟฟ้า การทรงตัวและความแข็งแรงของอาคารได้ดี และรวดเร็วกว่าผู้มีวิชาชีพสายอื่น จึงน่าจะเป็นผู้ที่มีความสามารถสูงในการออกแบบและสร้างระบบป้องกันภัยที่เป็นฮาร์ดแวร์ได้ดี เช่นการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ป้องกันชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวของเครื่องมืออุปกรณ์ เป็นต้น วิศวกรความปลอดภัยต้องทำงานร่วมกับฝ่ายวิจัยและพัฒนา (research and development department) ขององค์กรนั้นอย่างใกล้ชิด และมักจะทำงานร่วมกันได้ดีเพราะส่วนใหญ่ก็จะมีวิชาชีพเป็นวิศวกรเช่นเดียวกัน

2. งานตรวจสอบความปลอดภัย งานตรวจสอบความปลอดภัยเป็นงานหลักอีก งานหนึ่งของวิศวกรความปลอดภัย (Safety Engineer) ที่จะต้องกระทำเป็นประจำ นอกเหนือจากการที่จะต้องกำหนดแผนให้ผู้เกี่ยวข้องทำการตรวจสอบความปลอดภัยตามแบบฟอร์มสำรวจที่กำหนดวิธีการไว้แล้วล่วงหน้า วิศวกรความปลอดภัยจะต้องทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาแก่พนักงานที่รับผิดชอบในเรื่องการป้องกันอุบัติภัยเฉพาะจุด เพื่อให้ระบบภายในองค์กรเป็นมาตรฐานอย่างเดียวกันวิศวกรความปลอดภัยทำหน้าที่แนะนำ ชี้แจงระบบป้องกันอุบัติภัยแก่บุคคลภายนอก แก่เจ้าพนักงานผู้มีหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย วิศวกร

ความปลอดภัยต้องเป็นศูนย์กลางรวบรวมข้อมูลการตรวจความปลอดภัยทั้งหมดในหน่วยงาน โดยไม่คำนึงว่าแผนกใด ฝ่ายใดเป็นผู้ตรวจ และรายงานสรุปต่อฝ่ายจัดการพร้อมข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงระบบต่อไป

3. งานฝึกอบรมความปลอดภัย ในฐานะที่วิศวกรความปลอดภัยได้เป็นศูนย์กลางของข้อมูลระบบป้องกันอุบัติภัยทั้งหมดในหน่วยงานย่อมทราบดีว่า หน่วยใด ฝ่ายใด ขององค์กรมีจุดอ่อน จุดแข็ง ในเรื่องที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและทัศนคติต่อระบบป้องกันอุบัติภัย อย่างไรก็จะมีความสามารถในการจัดโครงการฝึกอบรมพนักงานในหน่วยนั้น ฝ่ายนั้นให้มีความเข้าใจในระบบเป็นอย่างเดียวกัน โครงการฝึกอบรมในระหว่างการทดลองงาน (on-the-job training) เป็นโครงการที่มีความสำคัญที่สุดของโครงการป้องกันอุบัติภัยเพราะเป็นการปูพื้นฐานให้พนักงานทุกคน ได้มีแนวคิดและวิธีการปฏิบัติอย่างเดียวกัน ก่อนที่จะเป็นพนักงานขององค์กรอย่างเต็มตัววิศวกรความปลอดภัยจะต้องรับผิดชอบโครงการนี้ด้วยความร่วมมือจากทุกฝ่ายทุกหน่วย การบรรยายที่เป็นการให้ความรู้ในเรื่องวัตถุอันตราย (hazardous materials) เสี่ยงภัย (hazards) ในการทำงาน การปฏิบัติงานให้ปลอดภัย การใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล การฝึกหัดให้เป็นคนช่างสังเกตความผิดปกติ เป็นสิ่งที่วิศวกรความปลอดภัยจะมีความสามารถกระทำได้ดี

3. งานประสานงานกับคณะกรรมการความปลอดภัย วิศวกรรมความปลอดภัยต้องเป็นผู้ที่มีมนุษยสัมพันธ์ดี และมีความสามารถทำงานร่วมกับคณะกรรมการความปลอดภัยขององค์กรนั้นได้เป็นอย่างดี เนื่องจากคณะกรรมการความปลอดภัยถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อให้เป็นแหล่งความคิดที่จะจัดการกับปัญหาต่างๆ ของความไม่ปลอดภัยในหน่วยงาน ดังนั้นวิศวกรความปลอดภัยจะต้องมีความรู้ในวัตถุประสงค์ของโครงการที่คณะกรรมการช่วยกันคิดเพื่อแก้ปัญหานั้น เป็นการป้องกันมิให้มีการทำงานซ้ำซ้อนเป็นการป้องกันมิให้มีข้อมูลข่าวสารที่จะแจ้งแก่พนักงานมีความขัดแย้งกันและเป็นการประกันความเชื่อมั่นว่าวิธีการปัญหาความไม่ปลอดภัยที่จะถือปฏิบัติต่อไปนั้นจะไม่ขัดต่อแนวนโยบายหลักด้านความปลอดภัยในการทำงานของหน่วยงาน

4. งานสืบสวนหาเหตุปัจจัยของอุบัติเหตุ ทุกครั้งที่อุบัติเหตุเกิดขึ้นต้องมีการสอบสวนทันทีเพื่อวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อหาเหตุปัจจัยของการเกิดอุบัติเหตุนั้นสำหรับการคิดค้นหาวิธีป้องกันมิให้เหตุร้ายในทำนองเดียวกันเกิดขึ้นอีกซ้ำสองเป็นประการที่หนึ่ง และเพื่อเป็นการหาข้อมูลข่าวสารที่เป็นความจริงแก่คลินิก โรงพยาบาลแพทย์ผู้รักษาผู้บาดเจ็บ กองทุนเงินทดแทนและแก่บริษัทประกันอุบัติเหตุ (ถ้ามี) เป็นประการที่สอง ผู้เป็นหัวหน้าชุดสืบสวนในกรณีนี้มักจะเป็นวิศวกรความปลอดภัยเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากเป็นผู้ที่มีความคุ้นเคยกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายช่าง ฝ่ายเทคนิคที่ส่วนใหญ่มักจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุไม่มากก็น้อย

5. งานร่วมมือกับฝ่ายจัดการระดับกลาง การที่หน่วยงานหรือองค์กรจะกำหนดให้วิศวกรความปลอดภัยทำงานอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของฝ่ายบริหารระดับสูงนั้น เกรงว่าจะไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ที่ถูกต้องเหมาะสมแล้ววิศวกรความปลอดภัยควรจะทำงานร่วมกับฝ่ายบริหารระดับกลาง ส่วนจะอยู่ภายใต้การกำกับดูแลด้วยหรือไม่นั้นคงจะต้องพิจารณาเป็นกรณีไป เช่น โรงงานที่มีฝ่ายผลิตเป็นฝ่ายที่มีบทบาทมากในโรงงาน การจัดให้วิศวกรความปลอดภัยทำงานอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของฝ่ายผลิตนั้นก็นับว่าเหมาะสม ถ้าเป็นบริษัทที่มีขนาดใหญ่มาก มีทั้งฝ่ายผลิต ฝ่ายบริการ ฝ่ายอาคาร ฝ่ายยานพาหนะ การที่จะให้วิศวกรความปลอดภัยสังกัดฝ่ายผลิตก็จะดูกระไรอยู่ ถ้าเป็นเช่นนี้มักจะให้ไปสังกัดฝ่ายวิศวกรรม หรือจัดตั้งฝ่ายความปลอดภัยขึ้นมาทำหน้าที่เป็นฝ่ายสนับสนุน เสนอแนะ ประสานงาน กำหนดวิธีปฏิบัติการทำงานมาตรฐาน แต่กว่าที่จะไปใช้ได้ก็จะต้องผ่านคณะกรรมการชุดใหญ่ขององค์กรนั้น ซึ่งการทำงานในลักษณะนี้ค่อนข้างจะขาดประสิทธิผลแต่ก็เป็นลักษณะเด่นขององค์การขนาดใหญ่ และเป็นที่เข้าใจของทุกคน ดังนั้นการทำงานของวิศวกรความปลอดภัยที่มีประสิทธิผลในองค์การขนาดใหญ่ต้องเบียดแทรกเข้าไปในทุกฝ่ายเพื่อมีให้มีการปฏิบัติเกิดขึ้นจริงๆ การรายงานผลการปฏิบัติงานตามแผนอย่างเดียวไม่พอต้องลงมือทำตามแผนนั้นด้วยเพื่อที่จะได้รู้ว่าแผนและวิธีการนั้นมีปัญหาและข้อขัดข้องอย่างไร ดังนั้นในกรณีนี้วิศวกรความปลอดภัยจะทำงานภายใต้การกำกับดูแลของแต่ละฝ่ายเมื่อครบกำหนดประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนความเห็นระหว่างวิศวกรความปลอดภัยด้วยกันก็จะแยกกลุ่มออกมาเป็นครั้งคราว ผลการประชุมเป็นอย่างไรวิศวกรความปลอดภัยจะต้องนำไปหารือกับฝ่ายที่ตนสังกัดอยู่ทุกครั้งเพื่อหาแนวทางปฏิบัติที่ถูกต้อง เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

คำจำกัดความ

เพื่อความเข้าใจในแง่ผลของเหตุการณ์ ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดความเสียหาย จำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เราพยายามจะป้องกัน หรือควบคุมเสียก่อน โดยอาจจะกำหนดนิยามว่า “อุบัติเหตุ” ก็คือ “เหตุการณ์อันไม่พึงปรารถนา ซึ่งผลของมันเป็นอันตรายต่อผู้คน ทำลายทรัพย์สิน หรือ สร้างความเสียหายให้กับกระบวนการผลิต” ส่วนใหญ่ผลที่เกิดขึ้นจะเกี่ยวข้องกับวัตถุหรือแหล่งพลังงาน (ทางเคมี อุณหภูมิ เสียง เครื่องจักร ไฟฟ้า ฯลฯ) ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าขีดจำกัดพื้นฐาน (THRESHOLD LIMIT) ของทางกายภาพหรือโครงสร้าง ในส่วนที่เกี่ยวกับมนุษย์ ผลอาจจะเกิดขึ้นในรูปของการฉีกขาด การไหม้ ถลอก แตก ฯลฯ หรือขัดขวางการทำงานตามปกติของร่างกาย (เช่น เกิดมะเร็ง ปอดอักเสบ ฯลฯ) สำหรับความเสียหายที่เกิดแก่ทรัพย์สินอาจจะเป็นเหตุให้เกิดเพลิงไหม้ การแตกหัก การผิดรูปผิดร่างไปจากเดิม ฯลฯ มีสาระสำคัญอยู่ 3 ประการด้วยกันในการให้คำจำกัดความ

“อุบัติเหตุ คือ เหตุอันไม่พึงปรารถนา ซึ่งผลของมันก่อให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ ทำลายทรัพย์สิน หรือสร้างความเสียหายให้กับกระบวนการผลิต”

ประการแรก ไม่ได้จำกัดว่าผลที่เกิดกับมนุษย์จะต้องเป็น “การบาดเจ็บ” แต่ใช้ถ้อยคำว่า “เป็นอันตรายแก่มนุษย์” ซึ่งรวมความถึง การบาดเจ็บและการเจ็บป่วย ทั้งจากสภาวะจิตเบี่ยงเบน ผลกระทบทางประสาทและระบบอื่นๆ อันเนื่องมาจากการทำงานหรือสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ต้องเผชิญ (ANSI Z 16.2 - 1962, Rev. 1969) กล่าวอย่างสั้นๆ คำว่า “บาดเจ็บ” และ “เจ็บป่วย” จะถูกนำมาใช้ภายหลัง ขึ้นอยู่กับคำจำกัดความที่ดีที่สุดของอันตรายที่เกิดกับพนักงาน

ประการสอง คำจำกัดความข้างต้นจะไม่ทำให้เกิดความสับสนระหว่างคำว่า “บาดเจ็บ” กับคำว่า “อุบัติเหตุ” ทั้งสองคำนี้ไม่เหมือนกันเลย อาการบาดเจ็บและเจ็บป่วยเป็นผลมาจากอุบัติเหตุแต่ก็มิใช่ว่าอุบัติเหตุทุกครั้งจะทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยเสมอไป ความแตกต่างตรงจุดนี้มีความสำคัญยิ่งต่อความก้าวหน้าของการควบคุมความปลอดภัย และสุขภาพ การเกิดอุบัติเหตุเป็นสิ่งซึ่งสามารถควบคุมได้ แต่ความร้ายแรงของอาการบาดเจ็บอันเป็นผล มาจากอุบัติเหตุเป็นเรื่องของโชคโดยแท้ เนื่องจากมีปัจจัยหลายประการที่เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ความชำนิชำนาญ ปฏิกิริยาตอบสนองต่อเหตุการณ์สภาพร่างกาย อวัยวะส่วนที่ได้รับบาดเจ็บ ปริมาณของพลังงานที่มีการแลกเปลี่ยน สิ่งกีดขวางในบริเวณที่เกิดเหตุ และการสวมอุปกรณ์ป้องกันภัย เป็นต้น ข้อแตกต่างระหว่างอุบัติเหตุและการบาดเจ็บทำให้เรามุ่งความสนใจไปที่ การเกิดอุบัติเหตุมากกว่าจะพิจารณาถึงการบาดเจ็บ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้

ประการสุดท้าย หากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีผลต่อการสร้างความเสียหาย ให้แก่ทรัพย์สิน หรือ กระบวนการผลิตเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการบาดเจ็บแต่อย่างใด ให้ถือว่าเป็นอุบัติเหตุด้วยเช่นกัน มี บ่อยครั้งที่อุบัติเหตุสร้างความเสียหายทั้งต่อมนุษย์ ทรัพย์สินและกระบวนการผลิตพร้อมๆ กัน แต่อย่างไรก็ตาม อุบัติเหตุที่มีผลต่อทรัพย์สิน จะเกิดมากกว่าอุบัติเหตุที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ ความเสียหายของทรัพย์สินไม่เพียงแต่จะมีมูลค่าสูงเท่านั้น แต่เครื่องมือเครื่องจักรตลอดจนอุปกรณ์ที่เกิดจากการเสียหายยังทำให้เกิดอุบัติเหตุต่อเนื่องได้อีก การวิเคราะห์อุบัติเหตุที่สร้างความเสียหายให้กับทรัพย์สิน หากดำเนินการบ่อยครั้งเท่าใดก็จะช่วยให้ได้ข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางในการป้องกันและการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้มากขึ้นเท่านั้น โครงการความปลอดภัยซึ่งละเลยความเสียหายของทรัพย์สินที่เกิดจากอุบัติเหตุจะทำให้มองข้ามข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติเหตุ ซึ่งมีมากกว่าที่วิเคราะห์ออกมา อันนับเป็นอุปสรรคขัดขวางประสิทธิภาพในการลดการบาดเจ็บ หรือค่าใช้จ่ายในการควบคุม

บริษัทหลายแห่งที่มีโครงการละเอียดซับซ้อน จะจัดเหตุการณ์ที่ไม่พึงปรารถนาทุกชนิดเป็น “เหตุการณ์ผิดปกติ” เพื่อขยายขอบเขตการควบคุมความเสียหายในโครงการของตนให้กว้างขวางมากขึ้นเหตุการณ์ที่ไม่สร้างความเสียหายจะถูกจัดให้มีศักยภาพสูง เพื่อจะได้รับความใส่ใจมากเท่าๆ กับเหตุการณ์ที่มีความเสียหายรุนแรง คำจำกัดความเช่นนี้จะรวมเอา

อุบัติการณ์ เหตุที่เกือบกลายเป็นอุบัติเหตุที่เกิดกับการผลิตหรือคุณภาพ หรือเหตุที่เกือบเกิดความเสียหาย

คำจำกัดความทั้ง 2 ประการต่อไปนี้ เป็นสิ่งจำเป็นและสมควรนำมาใช้

> อุบัติการณ์ (Incident) คือ เหตุการณ์ที่ไม่พึงปรารถนา ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพไปจากเดิมเพียงเล็กน้อยจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ ทำลายทรัพย์สินและสร้างความเสียหายให้กับกระบวนการได้

จากการกำหนดนิยามคำว่า “อุบัติเหตุ” ของเราได้ระบุไว้ว่า อุบัติเหตุ คือ ผลของการสัมผัสใกล้ชิดกับวัตถุหรือแหล่งพลังงานที่มีค่ามากเกินกว่าขีดจำกัดพื้นฐานของร่างกาย หรือโครงสร้างร่างกายมนุษย์มีระดับความอดทน หรือขีดจำกัดของการบาดเจ็บสำหรับวัตถุแต่ละชนิดหรือพลังงานแต่ละรูปแบบ โดยทั่วไป ผลกระทบที่ทำให้เกิดอันตรายจากการสัมผัสกับสิ่งเหล่านี้เพียงครั้งเดียว เช่น การถูกบาด หัก เคล็ด การตัดแขน (ขา) การไหม้จากสารเคมี ฯลฯ ล้วนถือเป็นอาการบาดเจ็บ ส่วนอันตรายที่เกิดจากการสัมผัสซ้ำๆ เช่น เอ็นอักเสบ มะเร็ง ตับถูกทำลาย สูญเสียการได้ยิน ฯลฯ ถือเป็นการเจ็บป่วย (พึงตระหนักด้วยว่าการเจ็บป่วยอาจเกิดจากการสัมผัสเพียงอย่างเดียวได้เช่นกัน)

> อุบัติเหตุ (Accident) เป็นผลมาจากการสัมผัสกับวัตถุ หรือแหล่งพลังงานที่มีปริมาณมากเกินกว่าขีดจำกัดพื้นฐานของร่างกายหรือโครงสร้างที่จะทนทานได้

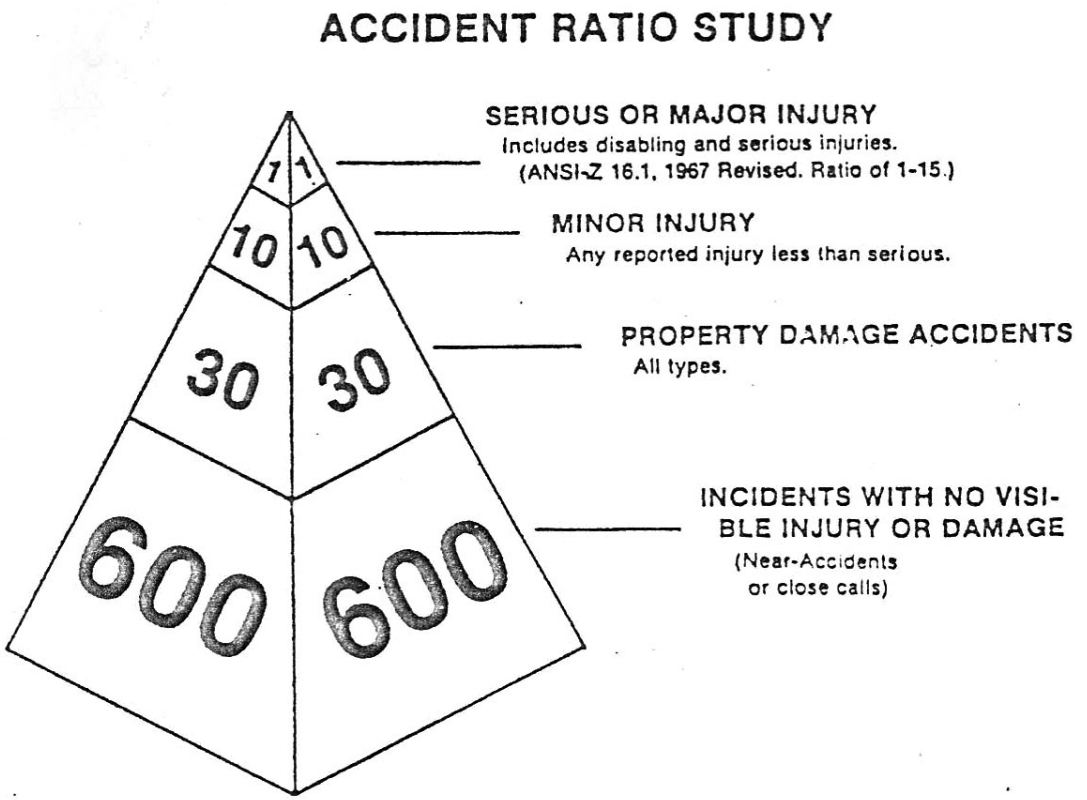
จุดวิกฤตของทั้งสองประเด็น ก็คือ การมีองค์ประกอบร่วมกัน ได้แก่ การสัมผัสกับวัตถุหรือแหล่งพลังงานที่มีปริมาณมากกว่าขีดจำกัดของร่างกาย หรือโครงสร้างที่จะทนทานได้ ไม่ว่าจะเป็นเพียงบางส่วนหรือทั่วร่างกายก็ตามและท้ายที่สุด ทั้งสองประเด็นก็มีการควบคุมเหมือนกันอีกด้วย นั่นคือ การป้องกันการสัมผัสหรือลดระดับให้อยู่ในขั้นที่ปราศจากอันตราย ทั้งคู่จะเกี่ยวข้องกับขั้นตอนการดำเนินการเดียวกันคือ การจำแนกการสัมผัสการประเมินผลความรุนแรง และความเป็นไปได้ในการเกิดเหตุการณ์ รวมถึงการพัฒนาวิธีการควบคุมที่เหมาะสม การดำเนินการกับปัญหาที่เกิดจากงานอาชีพจะต้องมีความรู้ที่กว้างไกล โครงการความปลอดภัยและสุขภาพที่มีประสิทธิผลจะต้องลึกซึ้งเพียงพอที่จะรับมือกับอุบัติเหตุทั้งหมดไม่ว่าผลลัพธ์จะก่อให้เกิดการบาดเจ็บ การเจ็บป่วย ทรัพย์สินเสียหายหรือเกือบเสียหายก็ตาม

ความปลอดภัย(Safety) คือ การควบคุมความเสียหายที่เกิดจากอุบัติเหตุ

นิยามของศัพท์คำที่สาม ได้แก่ คำว่า “ความปลอดภัย” ซึ่งมักจะกำหนดว่าเป็นภาวะปลอดจากอุบัติเหตุหรือจากการเจ็บป่วย การบาดเจ็บหรือความเสียหาย อย่างไรก็ดี ความหมายที่เป็นรูปธรรมมากกว่าก็คือ “การควบคุมความเสียหายจากการเกิดอุบัติเหตุ” คำจำกัดความเช่นนี้เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ การเจ็บป่วย ทรัพย์สินเสียหาย และความเสียหายที่มีต่อกระบวนการ ซึ่งรวมไว้ทั้งการป้องกันอุบัติเหตุ และการลดความเสียหายให้น้อยลงเมื่อเกิดอุบัติเหตุ นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับงานการควบคุมในระบบการจัดการอีกด้วย

การศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัย

ผลการศึกษาที่จะอธิบายต่อไปนี้ จะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจได้มากขึ้นว่าเหตุใดเราจึงควรให้ความใส่ใจกับอุบัติเหตุที่ทำให้ทรัพย์สินเสียหาย



ในการอ้างถึงอัตราส่วน 1-10-30-600 ผลการศึกษาอัตราส่วนการเกิดอุบัติเหตุ

1 = การบาดเจ็บสาหัส หรืออาการรุนแรงถึงขั้นพิการ

10 = การบาดเจ็บไม่รุนแรง

30 = อุบัติเหตุที่ทำให้ทรัพย์สินเสียหายทุกประเภท

600 = เหตุการณ์ที่ไม่เกิดการบาดเจ็บหรือความเสียหายใดๆ (เหตุการณ์ที่เกือบกลายเป็นอุบัติเหตุ)

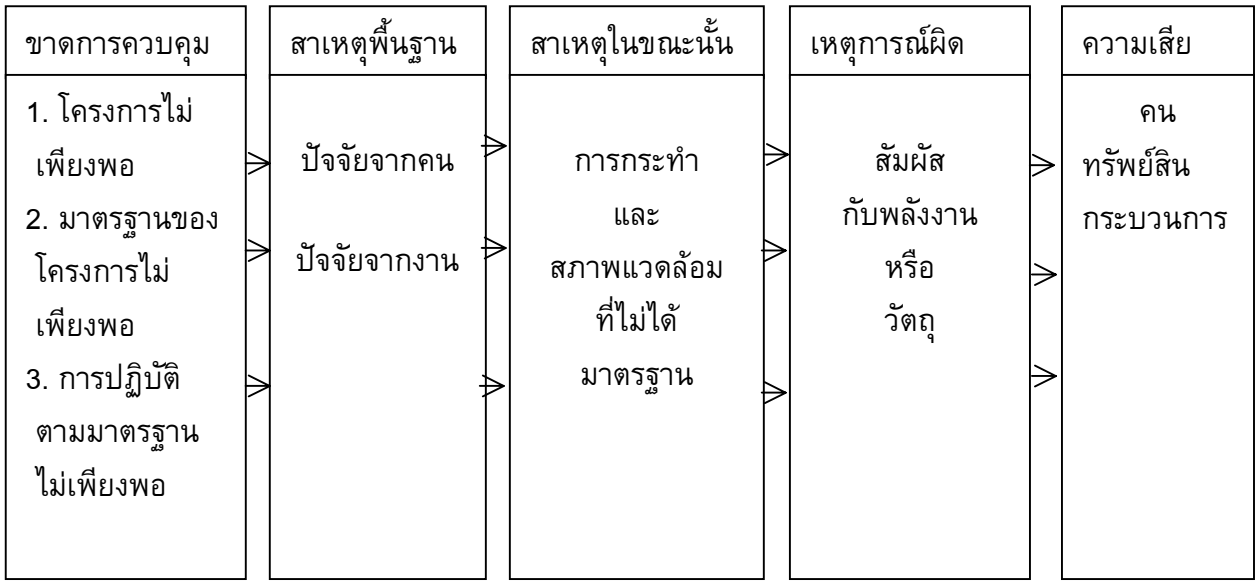
พึงระลึกไว้ว่า ตัวเลขเหล่านี้เป็นเพียงเหตุการณ์และอุบัติเหตุที่มีรายงานไว้เท่านั้น ไม่ใช่จำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด เมื่อพิจารณาตัวเลขอัตราส่วนจะสังเกตเห็นว่า มีการรายงานอุบัติเหตุที่ทำให้ทรัพย์สินเสียหายไว้ 30 ครั้งต่ออาการบาดเจ็บสาหัสหรือทุพพลภาพ 1 ครั้ง อุบัติเหตุที่ทำให้ทรัพย์เสียหาย มีมูลค่าหลายพันล้านดอลลาร์ ในแต่ละปี มักจะถูกเรียกผิดๆ ว่าเป็น “เหตุการณ์ที่เกือบกลายเป็นอุบัติเหตุ” คำนี้ได้มาจากการฝึกอบรมในระยะแรกๆ และกลายเป็นแนวคิดผิดๆ ที่ทำให้หัวหน้างานพิจารณาคำว่า “อุบัติเหตุ” เฉพาะเหตุที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บเท่านั้น

ความสัมผัสของอัตราส่วน 1-10-30-600 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าเป็นการเขลาอย่างยิ่งที่จะมุ่งความพยายามทั้งมวลไปที่เหตุการณ์เพียงไม่กี่ครั้งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือพิการ ใน เมื่อมีโอกาสสำคัญๆ อีกมากมายที่เปิดให้ควบคุมความสูญเสียทั้งหมดที่เกิดจากอุบัติเหตุได้อย่างมีประสิทธิผลมากกว่าเดิมสมควรเน้นย้ำไว้ตรงนี้ด้วยว่า การศึกษาในเรื่องอัตราส่วนดังกล่าวเป็นการดำเนินการของกลุ่มองค์กรขนาดใหญ่ในช่วงเวลาที่กำหนด จึงไม่จำเป็นว่าอัตราส่วนนี้จะต้องเหมือนกันกับของกลุ่มอาชีพหรือองค์กรอื่น ๆ เพราะนั่นไม่ใช่เจตนารมณ์ของการศึกษาครั้งนี้ จุดสำคัญอยู่ที่ว่าการบาดเจ็บร้ายแรงเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นน้อยครั้ง ในขณะที่เหตุการณ์ที่ไม่รุนแรงมากนักจะมีโอกาสเกิดขึ้นได้บ่อยครั้งกว่าจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อป้องกันไม่ให้ความสูญเสียร้ายแรงเกิดขึ้นได้ ผู้นำในเรื่องความปลอดภัยต้องย้ำด้วยว่าการดำเนินการเหล่านั้นจะมีประสิทธิผลมากที่สุด เมื่อใช้กับเหตุการณ์และอุบัติเหตุเล็กๆ น้อยๆ แต่มีศักยภาพในการสร้างความเสียหายโดยตรง

แบบจำลองสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย

เมื่อไม่กี่ปีมานี้ มีการแนะนำแบบจำลองสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุและความเสียหายมากมายหลายรูปแบบ มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าที่ว่าแบบจำลองเหล่านั้นซับซ้อน และยุ่งยากเกินกว่าจะเข้าใจ และจดจำได้ แบบของสาเหตุความเสียหายที่จะนำเสนอต่อไปนี้ เป็นแบบที่ง่าย ให้ข้อมูลประเด็นสำคัญเท่าที่จำเป็นซึ่งช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจและคงความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงสำคัญๆ ซึ่งใช้ในการควบคุมอุบัติเหตุได้อย่างกว้างขวาง ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาการจัดการเกี่ยวกับความเสียหายที่เกิดขึ้นได้

แบบจำลองสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย



โปรดระลึกว่า สาระสำคัญบางประเด็นตามที่แสดงไว้ในแบบจำลอง จะช่วยให้ผู้ใช้จดจำรายละเอียดที่เสนอไว้ในหนังสือเล่มนี้ได้มากขึ้น

บทที่ 2

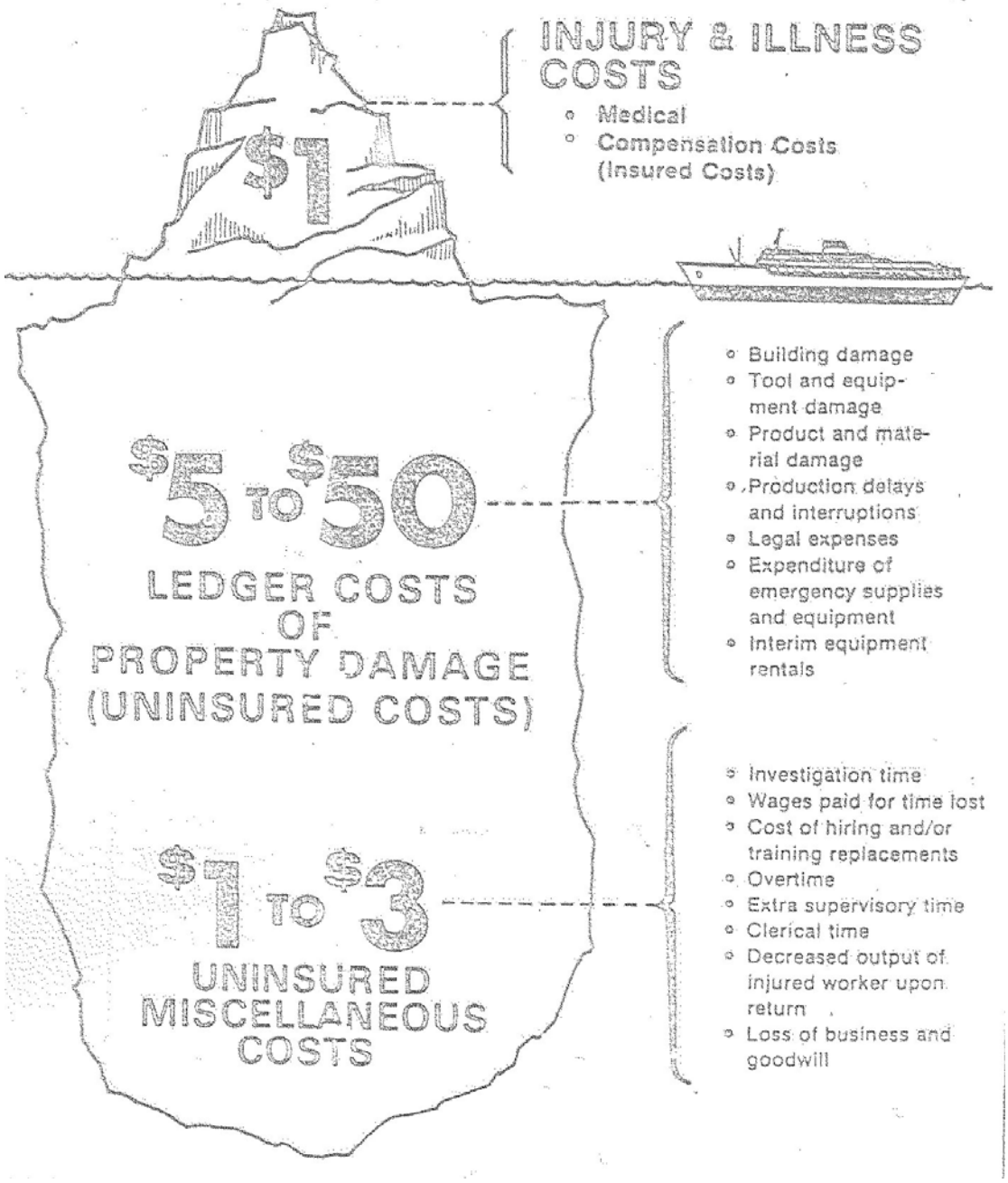
อุบัติเหตุ ความสูญเสียและการควบคุม

ความสูญเสีย (LOSS)

ตามที่สะท้อนออกมาในนิยามเกี่ยวกับอุบัติเหตุจะเห็นได้ชัดเจนในแง่ที่สร้างอันตรายให้กับผู้คน ทรัพย์สินหรือกระบวนการ ความหมายโดยนัยสำคัญของความเสียหาย คือ “การกระทำที่ขัดขวางความเป็นปกติ” และ “การทำให้ผลกำไรลดลง” ดังนั้น ความเสียหายย่อมเกี่ยวข้องกับคน ทรัพย์สิน กระบวนการและท้ายที่สุดคือ ผลกำไร

เมื่อเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นในแต่ละครั้ง ลักษณะและระดับความรุนแรงของความเสียหายจะเป็นเรื่องของโชคชะตา ผลที่เกิดขึ้นอาจจะเป็นเรื่องเล็กน้อย ไม่มีความสำคัญไปจนถึงขั้นหายนะก็ได้หรือเป็นรอยถลอกขีดข่วนไปจนถึงขั้นเสียชีวิต หรือเสียหายทั้งโรงงานก็ได้ ลักษณะและระดับความรุนแรงของความเสียหายส่วนหนึ่งจะขึ้นอยู่กับความบังเอิญของสภาพเหตุการณ์ และอีกส่วนหนึ่งจะขึ้นอยู่กับการดำเนินการ ซึ่งทำให้ความเสียหายลดน้อยลง การกระทำเพื่อลดความเสียหายในขั้นนี้ รวมถึงการให้การปฐมพยาบาลที่ทันท่วงทีและเหมาะสม การผจญเพลิงที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ การซ่อมแซมเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ชำรุดอย่างรวดเร็ว การดำเนินการตามแผนฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการฟื้นฟูบุคลากรอย่างได้ผลเพื่อให้การทำงานได้ดังเดิม

ACCIDENT COST ICEBERG



ความสูญเสียที่เกิดจากอุบัติเหตุ

เวลาของพนักงานที่ได้รับบาดเจ็บ

- เวลาในการผลิตย่อมเสียไป เมื่อพนักงานบาดเจ็บและไม่อาจทดแทนได้ด้วยการจ่ายเงินชดเชยให้

เวลาของเพื่อนร่วมงาน

- เวลาที่เสียไปเนื่องจากอยู่ร่วมในเหตุการณ์ รวมทั้งช่วยนำคนเจ็บส่งห้องพยาบาล หรือรถพยาบาล
- เสียเวลาเนื่องจากความเห็นอกเห็นใจ หรือความอยากรู้อยากเห็น การทำงานถูกขัดจังหวะ ขณะเกิดการบาดเจ็บและหลังจากนั้น เมื่อมีการวิพากษ์วิจารณ์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- การเสียเวลาตามปกติ ซึ่งเป็นผลมาจากการทำความสะอาดหลังเกิดเหตุ รวบรวมเงินบริจาคไปช่วยเหลือพนักงานและครอบครัวของเขา การพิจารณาคำให้การของผู้เห็นเหตุการณ์ ค่าล่วงเวลาในการจ้างบุคคลอื่นมาทำงานแทน และเวลาที่เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานความปลอดภัยใช้ในการสอบสวนอุบัติเหตุ

เวลาของหัวหน้างาน

เวลาที่หัวหน้างานใช้ในการจัดการอุบัติเหตุควรรวมถึง

- การช่วยเหลือพนักงานที่ได้รับบาดเจ็บ
- สอบหาสาเหตุของอุบัติเหตุ เช่น การสอบสวนเบื้องต้น การติดตามผล ทำวิจัยเพื่อหาทางป้องกัน ฯลฯ
- จัดการให้มีการทำงานต่อไป จัดหาวัสดุใหม่ จัดตารางการทำงานเสียใหม่
- คัดเลือกและจัดอบรมพนักงานใหม่ รวมถึงเปิดรับใบสมัคร ประเมินผลผู้สมัคร ฝึกอบรมพนักงานใหม่ และสับเปลี่ยนกำลังคน
- จัดทำรายงานอุบัติเหตุ เช่น รายงานการบาดเจ็บ รายงานความเสียหายของทรัพย์สิน รายงานอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือต่างๆ ฯลฯ
- เข้าร่วมฟังคำให้การเกี่ยวกับอุบัติเหตุ

ความเสียหายทั่ว ๆ ไป

- เวลาของการผลิตเนื่องจากความเสียใจ ความตกใจ การหันเหความสนใจของพนักงาน การพูดคุยกับพนักงานอื่นๆ ที่ไม่ได้อยู่ในเหตุการณ์
- เกิดความเสียหายของงานเนื่องจากต้องหยุดเครื่องจักร เครื่องมือ โรงงาน อุปกรณ์ต่างๆ ฯลฯ ซึ่งอาจจะเป็นเพียงชั่วคราวหรือระยะยาวก็ได้ และก่อให้เกิดผลกระทบต่อเครื่องมือและแผนปฏิบัติการอื่นๆ ด้วย
- ประสิทธิภาพของพนักงานที่ได้รับบาดเจ็บจะลดลง เมื่อกลับมาทำงานอีกครั้ง เป็นเพราะข้อจำกัดของงาน ความพิการของร่างกาย ขาหักต้องเข้าเฝือกเป็นต้น
- ธุรกิจและชื่อเสียงของบริษัทต้องเสียหาย ทำให้สาธารณชนไม่พอใจ ฯลฯ ล้วนเป็นความเสียหายที่พบได้ทั่วไป
- ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากการจ่ายเงินชดเชย จ่ายค่าประกัน ฯลฯ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายทางกฎหมาย
- ค่าใช้จ่ายเพิ่มจากการสำรองจ่ายค่าประกันและภาษี ซึ่งเป็นเพียงจำนวนเล็กน้อยในแต่ละปี เมื่อเทียบกับต้นทุนของความเสียหายที่เกิดขึ้น
- สิ่งเบ็ดเตล็ดอื่นๆ ที่เพิ่มเข้ามา ซึ่งอาจจะเป็นลักษณะเฉพาะของกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งและเหมาะสมกับกรณีอุบัติเหตุ

ความเสียหายของทรัพย์สิน

- ค่าใช้จ่ายของอะไหล่และเครื่องมือฉุกเฉินต่างๆ
- ค่าใช้จ่ายของเครื่องมือและวัสดุนอกเหนือจากที่ใช้งานตามปกติ ซึ่งอาจได้มาจากความช่วยเหลือก็ได้
- ค่าซ่อมแซมและหาชิ้นส่วนมาแทนของเก่า
- มูลค่าของเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมและหาเครื่องมือมาทดแทนของเก่า จะเป็นในแง่ของความเสียหายของกำลังการผลิต และทำให้ตารางการซ่อมบำรุงเครื่องมืออื่นๆ ต้องล่าช้าไปด้วย
- ค่าใช้จ่ายในการปรับแก้การดำเนินการให้ถูกต้องมากกว่าการซ่อมแซม
- ความเสียหายจากความเก่าล้าสมัยของชิ้นส่วนอะไหล่ที่เก็บไว้
- ค่าเสื่อมสภาพของอุปกรณ์กู้ภัยและอุปกรณ์ฉุกเฉิน
- ค่าเสื่อมสภาพของผลผลิตระหว่างที่คนงานดำเนินการกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น การสอบสวน การเก็บกวาดทำความสะอาด การซ่อมแซมและการหาข้อพิสูจน์

ความสูญเสียอื่น ๆ

- การลงโทษ การปรับ

การกระทำและสภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน มักจะพบเห็นในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ดังต่อไปนี้

การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน

- ใช้เครื่องมือโดยที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง
- ล้มเหลวในการเตือนภัย
- ล้มเหลวในการรักษาความปลอดภัย
- ใช้เครื่องมือทำงานด้วยอัตราความเร็วที่ไม่เหมาะสม
- ใช้เครื่องมือความปลอดภัยที่ไม่มีประสิทธิภาพ
- การถอดระบบป้องกันภัยออก
- ใช้เครื่องมือที่ชำรุด
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ไม่เหมาะสม
- ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสม
- การติดตั้งไม่เหมาะสม
- การยกไม่เหมาะสม
- ตำแหน่งที่รับผิดชอบไม่เหมาะสมกับงานที่ทำ
- ซ่อมอุปกรณ์ในขณะที่กำลังใช้งานอยู่
- การล้อเล่นกันขณะทำงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตราย
- ดื่มแอลกอฮอล์ และ/หรือ ใช้ยา

สภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน

- เครื่องกำบัง (Guard) ไม่เหมาะสม
- อุปกรณ์ป้องกันภัยไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสม
- เครื่องมือ อุปกรณ์ หรือวัสดุชำรุดเสียหาย
- การทำงานในที่แออัดหรือคับแคบ
- ระบบการเตือนภัยไม่เพียงพอ
- อยู่ในสภาวะที่ล่อแหลมต่อการเกิดเพลิงไหม้หรือเกิดระเบิด
- การดูแลสถานที่ไม่เหมาะสม ที่ทำงานไม่เป็นระเบียบ
- สภาพแวดล้อมเสี่ยงอันตราย มีก๊าซ ฝุ่นละออง ควัน ไอก๊าซ ไอน้ำ
- เสียงดังมาก
- สัมผัสกับสารกัมมันตรังสี
- อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำมากเกินไป

- แสงสว่างไม่เพียงพอหรือแสงจ้ามากเกินไป
- การถ่ายเทอากาศไม่เพียงพอ

สาเหตุพื้นฐาน (BASIC CAUSES)

สาเหตุพื้นฐาน ก็คือ โรคหรือสาเหตุที่แท้จริงของโรคที่อยู่เบื้องหลังอาการที่แสดงออกมาเป็นเหตุผลที่ว่า ทำไมการกระทำหรือสภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานจึงเกิดขึ้น และเป็นปัจจัยที่เมื่อวิเคราะห์แล้วพบว่า เพื่อให้เกิดการควบคุมการจัดการที่ได้ผล บ่อยครั้งที่สิ่งเหล่านี้จะถูกเรียกขานว่าเป็น “สาเหตุรากฐาน” “สาเหตุที่แท้จริง” “สาเหตุโดยอ้อม” “สาเหตุสั่งสมหรือสาเหตุส่งเสริม” เนื่องจากสาเหตุในขณะนั้น (อาการ การกระทำและสภาพเหตุการณ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน) เป็นสิ่งที่เห็นได้ชัดเจนทันที แต่สาเหตุพื้นฐานจะต้องใช้การตรวจสอบ ซึ่งกินเวลากว่าจะเข้าถึงและสามารถควบคุมได้

เนื่องจากเหตุการณ์ของการจัดกลุ่มสาเหตุในขณะนั้น (IMMEDIATE CAUSES) เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ (การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐานและสภาพการณ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน) จึงจัดกลุ่มสาเหตุพื้นฐาน (BASIC CAUSES) ออกเป็น 2 กลุ่มด้วยเช่นกัน ได้แก่ ปัจจัยจากบุคคลและปัจจัยจากงาน

สาเหตุพื้นฐานของความเสียหาย

ปัจจัยจากบุคคล	
<u>การขาดความสามารถทางกาย / การทำหน้าที่ของร่างกาย</u> - ความสูง น้ำหนัก ขนาด ความแข็งแรง การเหยียด ฯลฯ ไม่เหมาะสม - ความจำกัดในการเคลื่อนไหวร่างกาย - ขีดจำกัดความสามารถในการทรงกายในท่าต่าง ๆ - ไวต่อการรับสาร / ภูมิแพ้ - ไวต่อความรู้สึก (อุณหภูมิ เสียง ฯลฯ) - บกพร่องในการมองเห็น - บกพร่องในการได้ยิน - บกพร่องต่อประสาทสัมผัสอื่น ๆ (การแตะต้อง รส การได้กลิ่น การทรงตัว)	**<u>ความเครียดทางจิต / การทำงานของจิตใจ</u>** - ความเครียดทางอารมณ์ - ความเหนื่อยล้าอันเนื่องจากการทำงานหนักของจิตใจ - การตัดสินใจ / การพิจารณาตัดสินในปัญหาที่หนักหน่วง - การทำงานประจำ ทำหน้าที่เดียวซ้ำ ๆ ซึ่งต้องการความเอาใจใส่อย่างมาก - ทำกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าสาระ “หรือ” ไม่มี “คุณค่า” - สับสนเกี่ยวกับทิศทาง - มีความต้องการขัดแย้งในตัวเอง - หมกมุ่นกับปัญหา - มีความคับข้องใจ

ปัจจัยจากบุคคล	
<u>การขาดความสามารถทางกาย / การทำหน้าที่ของร่างกาย</u> (ต่อ) - การขัดข้องของระบบทางเดินหายใจ - การขาดสมรรถภาพทางกายโดยถาวรอื่นๆ - การทุพพลภาพชั่วคราว **<u>การขาดความสามารถทางจิต / การทำหน้าที่ของจิตใจ</u>** - กลัวและเจ็บป่วยด้วยโรคหวาดกลัว - อารมณ์ถูกรบกวน - ความเจ็บป่วยทางจิต - ระดับสติปัญญา - ด้อยความสามารถในการเข้าใจสิ่งต่างๆ - ตัดสินพิจารณาสิ่งต่างๆ ได้ไม่ดี - ร่วมมือกับผู้อื่นได้ไม่ดี - มีปฏิกิริยาตอบโต้ช้า - ความสามารถของกลไกทางจิตต่ำ - ความสามารถในการเรียนรู้ต่ำ - ล้มเหลวในการจดจำ **<u>ความเครียดทางกายหรือการทำหน้าที่ของร่างกาย</u>** - บาดเจ็บหรือเจ็บป่วย - อ่อนล้าเนื่องจากทำงานหนักเป็นเวลานาน - อ่อนเพลียเนื่องจากขาดการพักผ่อน - อ่อนเพลียจากประสาทสัมผัสทำงานหนัก - เผชิญกับอันตรายที่มีผลต่อสุขภาพ - เผชิญกับอุณหภูมิที่รุนแรง - การขาดออกซิเจน - ความแปรปรวนของความกดอากาศ - การฝืนร่างกายให้เคลื่อนไหวขัดกับสภาพธรรมชาติ - ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ - การใช้ยา	**<u>ความเครียดทางจิต / การทำงานของจิตใจ (ต่อ)</u>** - เจ็บป่วยทางจิต **<u>การขาดความรู้</u>** - ขาดประสบการณ์ - การแนะนำงานไม่เพียงพอ - การฝึกหัดเบื้องต้นไม่เพียงพอ - การฝึกอบรมเพิ่มเติมไม่เพียงพอ - เข้าใจผิดเกี่ยวกับทิศทาง **<u>การขาดความชำนาญ</u>** - การสอนงานเบื้องต้นไม่เพียงพอ - การฝึกงานไม่เพียงพอ - ขาดการฝึกฝน - ขาดการชี้แนะ **<u>แรงจูงใจไม่เหมาะสม</u>** - เรียกร้องความสนใจ - แรงกดดันจากเพื่อน - หัวหน้างานเป็นตัวอย่างไม่เหมาะสม - การ FEED BACK ผลการปฏิบัติงานไม่เพียงพอ - การผลักดันให้เกิดพฤติกรรมที่เหมาะสมไม่เพียงพอ - แรงจูงใจในการผลิตไม่เหมาะสม - ให้รางวัลกับการกระทำที่ไม่เหมาะสม - การกระทำที่เหมาะสมกลับถูกลงโทษ - ขาดแรงกระตุ้น - มีความคับข้องมากเกินไป - แสดงความก้าวร้าวอย่างไม่เหมาะสม - พยายามจะประหยัดเวลาหรือแรงงานอย่างไม่สมควร - พยายามหลีกเลี่ยงความลำบากอย่างไม่สมควร

ปัจจัยจากงาน	
<u>ภาวะผู้นำ และ / หรือ การแนะนำไม่เพียงพอ</u> - ขาดความชัดเจน หรือมีความขัดแย้งกันในสายบังคับบัญชา - ขาดความชัดเจน หรือขัดแย้งกันในการมอบหมายหน้าที่ - การมอบหมายอำนาจให้ทำการแทนไม่เหมาะสม หรือไม่เพียงพอ - มอบนโยบาย วิธีการ การดำเนินการหรือแนวทางไม่เพียงพอกับความต้องการ - มีความขัดแย้งกันในวัตถุประสงค์ เป้าหมาย หรือมาตรฐานที่มอบให้ - การวางแผนหรือวางโครงการเกี่ยวกับงานไม่เพียงพอ - การสอนงาน การชี้แนะแนวทาง และ / หรือ การฝึกอบรมไม่เพียงพอ - จัดหาวัสดุอ้างอิง คู่มือ และแนวทางการปฏิบัติงานไม่เพียงพอ - การระบุและประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอ - ขาดความรู้ในเรื่องการแนะนำงาน / การจัดการ - การจัดคนให้มีคุณสมบัติตรงกับความต้องการยังไม่เพียงพอ - การดำเนินการเพื่อการวัดและประเมินผลไม่เพียงพอ - การให้ FEED BACK เกี่ยวกับการกระทำที่ไม่ถูกต้องยังไม่เพียงพอ	**<u>เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่เพียงพอ</u>** - การประเมินความต้องการและความเสี่ยงไม่เพียงพอ - การพิจารณาว่าด้วยการจัดสภาพงานและท่าทางการทำงานไม่เพียงพอ - มาตรฐานหรือแบบกำหนดไม่เพียงพอ - เครื่องมือที่มีไม่เพียงพอ - การดัดแปลง /ซ่อมแซม/บำรุงรักษาไม่เพียงพอ - การประหยัดและการนำมาใช้ประโยชน์อีกยังไม่เพียงพอ - การถอดออกหรือแทนที่อุปกรณ์ไม่เหมาะสม **<u>มาตรฐานของการทำงานไม่เพียงพอ</u>** - การพัฒนามาตรฐานยังไม่เพียงพอ - รายการและการประเมินผลความต้องการ - สอดคล้องกับการออกแบบขบวนการผลิต - การมีส่วนร่วมของพนักงาน - มาตรฐาน / วิธีการ / กฎระเบียบ ไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน - การสื่อสารเกี่ยวกับมาตรฐานไม่เพียงพอ - สิ่งพิมพ์ - การแจกจ่าย - การแปลเป็นภาษาที่เหมาะสม - การฝึกอบรม - การเสริมสร้างโดยใช้เครื่องหมาย รหัสสี และเครื่องทุ่นแรง

ปัจจัยจากงาน	
<u>การควบคุมทางวิศวกรรมไม่เพียงพอ</u> - การประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นยังไม่เพียงพอ - การคำนึงถึงท่าทางการทำงานการจัดสภาพงานยังไม่เพียงพอ - มาตรฐาน แบบกำหนด และ / หรือเกณฑ์ในการออกแบบยังไม่เพียงพอ - การตรวจสอบการก่อสร้างยังไม่เพียงพอ - การประเมินความพร้อมในการดำเนินการยังไม่เพียงพอ - การติดตามการดำเนินการเบื้องต้นยังไม่เพียงพอ - การประเมินผลความเปลี่ยนแปลงยังไม่เพียงพอ **<u>ควบคุมจัดซื้อไม่เพียงพอ</u>** - แบบกำหนดหรือข้อกำหนดความต้องการไม่เพียงพอ - การวิจัยว่าด้วยวัสดุ/เครื่องมือยังไม่เพียงพอ - ให้ข้อมูลหรือข้อกำหนดความต้องการกับผู้ผลิตไม่เพียงพอ - เส้นทางการขนส่งสินค้าไม่เพียงพอ - ขั้นตอนการตรวจรับ, ตรวจสอบและรับสินค้าไม่เพียงพอ - การสื่อสารด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยไม่เพียงพอ	**<u>มาตรฐานของการทำงานไม่เพียงพอ (ต่อ)</u>** - การขนส่งวัสดุไม่เหมาะสม - การเก็บวัสดุไม่เหมาะสม - การดูแลมาตรฐานไม่เพียงพอ - การติดตามสายการปฏิบัติงาน - การปรับปรุงให้ก้าวหน้า - ติดตามการใช้มาตรฐาน/วิธีการ/กฎระเบียบ - การแยกแยะรายการที่เป็นอันตรายไม่เพียงพอ - การกำจัดของเสียและขยะไม่เหมาะสม **<u>การชำรุดเสียหาย</u>** - การวางแผนการใช้งานไม่เพียงพอ - ยืดอายุการใช้งานไม่เหมาะสม - การตรวจสอบ และ/หรือ การติดตามผลไม่เพียงพอ - การรับน้ำหนักหรืออัตราการใช้งานไม่เหมาะสม - การบำรุงรักษาไม่เพียงพอ - ใช้งานโดยผู้ที่ไม่มีคุณสมบัติหรือไม่ได้รับการฝึกอบรมมา - ใช้งานผิดวัตถุประสงค์ **<u>การใช้งานในทางที่ผิด</u>** - ยอมให้ใช้โดยหัวหน้างาน - เจตนา - ไม่เจตนา - ไม่ยอมให้ใช้โดยหัวหน้างาน - เจตนา - ไม่เจตนา

ปัจจัยจากงาน	
	<u>การซ่อมบำรุงไม่เพียงพอ</u> - การป้องกันไม่เพียงพอ - ประเมินความต้องการ - การหล่อลื่นและการใช้งาน - การปรับแต่ง / การประกอบ - การทำความสะอาด / ขัดสนิม - การซ่อมแซมไม่เพียงพอ - การบอกกล่าวความต้องการ - ตารางเวลาทำงาน - ตรวจสอบแต่ละระบบ - การเปลี่ยนอะไหล่

การขาดการควบคุม (LACK OF CONTROL)

การควบคุม เป็นหนึ่งในสี่ของงานการจัดการที่มีความสำคัญยิ่ง ประกอบด้วย การวางแผน การจัดระเบียบองค์กร การนำและการควบคุม หน้าที่เหล่านี้เป็นงานของผู้จัดการทุกระดับทุกตำแหน่งงานใดๆ ไม่ว่าจะเป็นการบริหาร การตลาด การผลิต คุณภาพ วิศวกรรม การจัดซื้อหรือความปลอดภัย ผู้แนะนำงาน/หัวหน้างาน/ผู้จัดการต้องเป็นผู้วางแผน วางระเบียบ เป็นผู้นำและควบคุมให้เกิดประสิทธิผลมีเหตุผล 3 ประการ สำหรับการขาดการควบคุม ได้แก่

1. โครงการไม่เพียงพอกับความต้องการ

โครงการควบคุมความปลอดภัย / ความสูญเสีย อาจไม่เพียงพอ เนื่องจากกิจกรรมในโครงการน้อยเกินไป ในขณะที่กิจกรรมที่จำเป็นต้องมีในโครงการจะผันแปรไปตามขอบเขต ลักษณะและประเภทขององค์กร งานวิจัยและประสบการณ์จากโครงการที่ประสบความสำเร็จในหลายๆ บริษัทและในหลายๆ ประเทศได้ชี้แนะถึงกิจกรรมที่จะเป็นรากฐานของความสำเร็จ ซึ่งองค์กรต่างๆ ทั่วโลก ได้นำไปใช้เป็นต้นแบบในการจัดตั้งโครงการการจัดการเพื่อควบคุมความปลอดภัยและความสูญเสีย

2. มาตรฐานของโครงการไม่เพียงพอ

สาเหตุพื้นฐานที่ทำให้เกิดความสับสนและความล้มเหลวได้ ได้แก่ มาตรฐานที่มีไม่กำหนดความต้องการเฉพาะ ไม่ชัดเจน และ/หรือ มาตรฐานไม่เพียงพอ ตัวอย่างข้างล่างนี้ คือ มาตรฐานสิบประการ ซึ่งบริษัทยักษ์ใหญ่แห่งหนึ่งใช้งานอยู่ มาตรฐานเช่นนี้จะช่วยให้พนักงานรู้ได้ว่า บริษัทคาดหวังอะไรจากพวกตน และให้เกณฑ์วัดที่ชัดเจนว่าสิ่งที่กระทำสัมพันธ์กับมาตรฐานมากน้อยเพียงไร มาตรฐานที่พอเพียงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการควบคุม

3. การปฏิบัติตามมาตรฐานไม่เพียงพอ

การไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานที่มีอยู่ เป็นเหตุผลหลักของการขาดการควบคุม อันที่จริงผู้จัดการส่วนใหญ่ต่างเห็นด้วยว่า นี่เป็นเหตุผลใหญ่ที่สุดเพียงประการเดียวของความล้มเหลวในการควบคุมความเสียหายจากอุบัติเหตุ ความเห็นพ้องที่เกือบเป็นเอกฉันท์นี้ อธิบายให้เข้าใจว่าเหตุใดจึงเน้นเรื่องการวัดปริมาณและคุณภาพของความพยายามที่มีต่อโครงการ

เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับสภาพการณ์ที่นำไปสู่สาเหตุการเกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงปรารถนาได้ดียิ่งขึ้น จะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบหลักหรือส่วนหนึ่งของระบบในการดำเนินธุรกิจ ซึ่งจะเป็นแหล่งกำเนิดขององค์ประกอบดังกล่าว องค์ประกอบ 4 ประการที่ว่า ประกอบด้วย

1. คน (PEOPLE)
2. เครื่องมือ (EQUIPMENT)
3. วัสดุ (MATERIALS)
4. สภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT)

องค์ประกอบทั้ง 4 ประการนี้ จะต้องเกี่ยวข้อง หรือมีปฏิสัมพันธ์อย่างเหมาะสมซึ่งกันและกันหรือปัญหาซึ่งอาจนำไปสู่ความเสียหายได้

คน (PEOPLE) องค์ประกอบตัวนี้รวมถึง ผู้จัดการ พนักงาน ผู้รับเหมา ลูกค้า แขก ผู้มาเยือน ผู้ค้ารายย่อย สาธารณชน รวมเข้าเป็นมนุษย์ จากประสบการณ์แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบที่เป็นคนมีส่วนเกี่ยวข้องกับสาเหตุของอุบัติเหตุ/เหตุที่เกิดขึ้น เป็นสัดส่วนค่อนข้างมาก อย่างไรก็ดี “คน” มิได้หมายถึง “พนักงานผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์” แนวความคิดเดิมๆ ที่เชื่อว่า กว่า 85% ของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากความผิดพลาดของคนงาน ได้รับการวิเคราะห์เจาะลึกมากขึ้นเรื่อยๆ ด้วย ความรู้และประสบการณ์ยุคใหม่ องค์ประกอบที่เป็น “คน” จะเกี่ยวข้องกับ

- ผู้บริหารผู้ซึ่งกำหนดนโยบาย วิธีการปฏิบัติ การดำเนินงาน มาตรฐานและเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับ “บรรยากาศของบริษัท”
- วิศวกรและผู้ออกแบบซึ่งเป็นผู้ที่สร้างสรรค์สภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่พนักงานจะต้องทำงานด้วย
- ผู้ซึ่งจัดการเกี่ยวกับระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ดูแลเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ดี และใช้งานได้โดยปลอดภัย
- ผู้จัดการซึ่งจะคัดเลือก จ้าง และจัดจำหน่ายในการทำงานให้กับพนักงาน
- หัวหน้างานผู้ซึ่งแนะนำ ให้ข้อมูล สอน จูงใจ ชี้แนะ และเป็นพี่เลี้ยงหน้างาน

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า มีหลักฐานพยานเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ว่า อย่างน้อย 80 % ของความผิดที่เกิดจากมนุษย์ สามารถใช้ “การจัดการ” เพียงอย่างเดียวเท่านั้นที่จะช่วยได้บ้าง

การจัดการกับองค์ประกอบที่เกี่ยวกับคนและการมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่นๆ ในระบบ นับเป็นวิธีการที่สำคัญในการควบคุมให้เกิดประสิทธิผล

เครื่องมือ (EQUIPMENT) องค์ประกอบนี้จะเกี่ยวข้องกับเครื่องมือและเครื่องจักรทั้งหมดที่พนักงานต้องทำงานด้วยหรืออยู่ใกล้ชิด เครื่องจักรที่ติดตั้งอยู่กับที่ ยานพาหนะ อุปกรณ์ที่ใช้งานกับวัสดุต่างๆ เครื่องมือที่ต้องใช้มือทำงาน เครื่องป้องกันภัยส่วนบุคคล และอื่นๆ สิ่งของซึ่งคนเราต้องทำงานด้วยนี้เป็นแหล่งใหญ่ของการเกิดการบาดเจ็บ และการเสียชีวิต มันเป็นเป้าหมายมานานแสนนานในการออกกฎหมายควบคุมความปลอดภัยของเครื่องจักรกล และการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน มาเมื่อเร็วๆ นี้เอง ที่ข้อบังคับได้ขยายออกไปโดยเน้นหนักในเรื่องของการจัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน หรือ “ปัจจัยทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์” ปัจจัยดังกล่าวเป็นเรื่องของการออกแบบงานและสถานที่ทำงานให้เหมาะกับสมรรถนะของมนุษย์ ให้เหมาะกับขนาดร่างกาย การเหยียดกาย พิสัยของการเคลื่อนไหว ความสามารถในการมองเห็น รูปแบบของปฏิกิริยาตอบสนอง ขีดจำกัดความเครียดและอื่นๆ ความล้มเหลวของการรับรู้ สภาพทางกายภาพที่ไม่ได้มาตรฐาน ดังที่เคยเป็นมาในอดีตนำไปสู่การจำแนกสาเหตุของอุบัติเหตุว่าเป็น “การกระทำที่ไม่ปลอดภัย” เป้าหมายหลัก คือ การออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ตลอดจนสภาพแวดล้อมเพื่อทำให้ “การทำหน้าที่ของพนักงาน” เป็นธรรมชาติและมีความสะดวกสบายมากขึ้น และช่วยป้องกันความสับสน ความอ่อนล้า ความคับข้องใจ การทำงานหนักเกินไป ความบกพร่องและอุบัติเหตุด้วย

วัสดุ (MATERIALS) รวมถึงวัตถุดิบ สารเคมีและสารอื่นๆ ซึ่งพนักงานใช้ทำงานด้วย และเป็นส่วนประกอบในกระบวนการ นับเป็นแหล่งสำคัญของความเสียหายจากอุบัติเหตุอีกประการหนึ่ง ในหลายๆ บริษัท การบาดเจ็บอันเกี่ยวเนื่องจากวัสดุใช้งานมีอัตราเฉลี่ย 20 % ถึง 30% ของการบาดเจ็บทั้งหมด เช่นเดียวกันกับความเสียหายของทรัพย์สิน ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับวัสดุที่ล้นหก การกัดกร่อนโดยกรด การไหม้หรือการระเบิด

ส่วนย่อยของระบบในประเด็นนี้ได้รับความสนใจในงานการจัดการเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อไม่กี่ปีมานี้ ซึ่งมีเหตุจูงใจมาจากการเน้นความสำคัญของงานด้านอาชีวะอนามัยมากขึ้น ปัจจุบันนี้เราแทบจะไม่พบผู้จัดการยุคใหม่ที่ไม่รู้จักคู่มือความปลอดภัยในการใช้วัสดุและการรักษาสุขภาพ ตลอดจนการดำเนินการเพื่อรักษาความปลอดภัยจากวัสดุอันตรายต่างๆ ไม่มีผู้จัดการคนใดจะทำงานควบคุมความเสียหายจากอุบัติเหตุได้เป็นที่น่าพอใจ หากไม่สามารถดำเนินการให้การใช้วัสดุเป็นไปอย่างเหมาะสมและปลอดภัย

สภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT) รวมถึงทุกส่วนที่อยู่ล้อมรอบ ไม่ว่าจะเป็นอาคารรั้วที่ล้อมรอบผู้คน เครื่องมือและวัสดุ พื้นผิวที่สิ่งต่างๆ ตั้งอยู่และเคลื่อนที่ไป ของเหลว และอากาศซึ่งอยู่รอบๆ สสารอื่นๆ อันตรายจากสารเคมี เช่น หมอก ไอน้ำ ก๊าซ ไอก๊าซ ฝุ่นละออง อากาศและปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับบรรยากาศ อันตรายจากชีวภาพ เช่น รา เห็ด แบคทีเรีย ไวรัส และสภาพทางกายภาพ เช่น แสงสว่าง เสียง ความร้อน ความเย็น ความกดอากาศ ความชื้นและการแผ่รังสี

องค์ประกอบหลักหรือระบบย่อย 4 ประการของระบบการบริหารองค์กรทั้งระบบ (คน เครื่องมือ วัสดุ สิ่งแวดล้อม) ไม่ว่าจะเป็นแต่ละองค์ประกอบหรือจากความสัมพันธ์ที่มีต่อกัน ล้วนเป็นแหล่งสำคัญของสาเหตุ ซึ่งมีส่วนร่วมทำให้เกิดอุบัติเหตุและเหตุการณ์ และอาจสร้างความเสี่ยงอื่นๆ ดังนั้นต้องมีการพิจารณาองค์ประกอบทั้ง 4 อย่างระมัดระวังทุกครั้งที่ทำการตรวจสอบเหตุการณ์ดังกล่าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการพัฒนาและจัดทำมาตรการเพื่อการแก้ไขและป้องกัน ผู้จัดการที่มีประสิทธิภาพควรจะต้องดูแลระบบทั้งหมด

ขั้นตอน 3 ประการ ในการควบคุมความสูญเสีย

แบบจำลองไม่เพียงแต่จะสะท้อนให้เห็นถึงสาเหตุนานัปการเท่านั้น แต่ยังชี้ให้เห็นถึงโอกาสอันมากมายในการควบคุมอีกด้วย ซึ่งโอกาสดังกล่าวอาจแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม หรือ 3 ขั้นตอนในการควบคุม ได้แก่

การควบคุมก่อนการสัมผัสกับเหตุการณ์ (PRE-CONTACT CONTROL)

เป็นขั้นตอนซึ่งรวมเอาทุกสิ่งที่ต้องทำเพื่อพัฒนา และจัดทำโครงการเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงป้องกันความเสียหายจากการเกิดเหตุการณ์ และวางแผนดำเนินการเพื่อลดความเสียหายเมื่อเหตุการณ์เกิดขึ้น

การควบคุมก่อนการสัมผัสกับเหตุการณ์เป็นขั้นตอนที่บังเกิดผลมากที่สุด ณ จุดนี้ เราจะพัฒนาโครงการที่ได้ผลดีที่สุด สร้างมาตรฐานที่ให้ผลมากที่สุด คงไว้ซึ่งผลตอบกลับของการกระทำที่มีประสิทธิภาพและจัดการให้มีการปฏิบัติตามมาตรฐานในการดำเนินการ เป้าหมายของขั้นตอนนี้ คือ “การป้องกัน” อันเป็นส่วนหนึ่งของการควบคุม

การควบคุมเมื่อสัมผัสกับเหตุการณ์ (CONTACT CONTROL)

อุบัติเหตุมักจะเกี่ยวโยงกับการสัมผัสกับแหล่งของพลังงาน หรือสสาร ซึ่งมีค่าเหนือขีดจำกัดพื้นฐานความทนทานของร่างกายหรือโครงสร้าง มาตรการในการควบคุมหลายๆ ประการจะให้ผลยังจุดและช่วงเวลาที่มีการสัมผัส ด้วยการลดการแลกเปลี่ยนปริมาณพลังงาน หรือการสัมผัสที่จะก่อให้เกิดอันตราย ตัวอย่างเช่น

- การแทนที่ด้วยรูปแบบของพลังงานหรือสารที่มีอันตรายน้อยกว่า
- ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าแทนเพลาและสายพาน (SHAFT AND BELT)
- ใช้สารที่มีจุดติดไฟสูงหรือวัสดุที่ไม่ติดไฟ
- ใช้ของแข็ง ของเหลว น้ำ และก๊าซ ที่มีความเป็นพิษน้อย
- ใช้เครื่องช่วยยกของหนักๆ แทนที่จะใช้คนยก
- ลดปริมาณของพลังงานที่ใช้หรือที่ปล่อยออกมา
- ห้ามวิ่งในสถานที่ทำงาน
- ใช้เครื่องมือที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าหรือแรงดันต่ำ

- ลดอุณหภูมิในระบบน้ำร้อนลง
- ใช้วัสดุซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้อุณหภูมิสูงในการผ่านกระบวนการ
- ใช้แผ่นรองกันกระแทกเพื่อลดความเร็วในการเดินเครื่อง
- ควบคุมความเร็วของยานพาหนะ
- ควบคุมความสั่นสะเทือนและสิ่งซึ่งจะทำให้เกิดเสียง
- กั้น ปิดบัง และย้อมสีเพื่อลดความร้อน แสงสว่าง และแสงจ้าเกินไป
- สร้างเครื่องกีดขวางระหว่างแหล่งพลังงานกับผู้คนหรือทรัพย์สิน
- ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- ทาครีมหรือโลชั่นที่ผิวหนัง
- สร้างแนวป้องกันไฟ
- หลุมหลบระเบิด
- กองหรือกำจัดสารพิษออกจากอากาศ
- สร้างเครื่องกำบังหรือฉนวนป้องกันเสียงดังจากเครื่องจักร ความร้อน ความเย็นไฟฟ้า และกัมมันตภาพรังสี

การแก้ไขพื้นผิวที่มีการสัมผัส

- มีการรองรับจุดที่มีการสัมผัส
- เสริมเครื่องกันกระแทกด้วยการสร้างเสาค้ำยันในบริเวณที่มีการขนย้าย
- ใช้วัสดุหุ้มเหลี่ยม มุมของเก้าอี้ทำงาน เคาน์เตอร์ เฟอร์นิเจอร์ และเครื่องมือต่างๆ
- ขัดพื้นผิวที่ขรุขระหรือมุมที่แหลมคมของเครื่องมือและวัสดุต่างๆ ให้เรียบ
- เก็บเศษวัสดุ กลบหลุม และสิ่งชำรุดต่างๆ ให้พ้นจากพื้นที่ยานพาหนะใช้สัญจร

เพิ่มความแข็งแรงให้กับร่างกายหรือโครงสร้าง

- ควบคุมน้ำหนักและสภาพร่างกาย
- ฉีดวัคซีนสร้างภูมิคุ้มกัน
- ใช้ยารักษาเพื่อช่วยให้เลือดแข็งตัวในรายที่เป็นโรคโลหิตไหลไม่หยุด ฯลฯ
- เสริมความแข็งแรงบริเวณหลังคา พื้น เสา ชานชาลา อุปกรณ์ยกของ บริเวณขนถ่ายสินค้า ฯลฯ
- เสริมความแข็งแรงให้โครงสร้างของยานพาหนะ เพื่อให้มีแรงต้านความสั่นสะเทือน
- ชุบเครื่องมือ เช่น ใบมีดที่ใช้ตัดให้แข็งขึ้น

ขั้นตอนการสัมผัสกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น อาจจะเกิดหรือไม่เกิดความเสียหายก็ได้ ขึ้นอยู่กับปริมาณของพลังงานหรือสารที่เกี่ยวข้อง การควบคุมที่ได้ผลจะมีการแลกเปลี่ยนให้มีปริมาณน้อยลง ซึ่งมีผลให้เกิดความเสียหายเพียงเล็กน้อยแทนที่จะรุนแรง มาตรการดังกล่าวไม่ได้ป้องกันการสัมผัสกับเหตุการณ์แต่มีส่วนสำคัญยิ่งในการควบคุมความเสียหาย

การควบคุมหลังจากการสัมผัสกับเกตุการณ์ (POST – CONTACT CONTROL)

หลังเกิดอุบัติเหตุ หรือ หลัง "การสัมผัสกับเกตุการณ์" ปริมาณความเสียหายย่อมควบคุมได้ในหลายวิธีด้วยกัน เช่น

- ดำเนินการตามแผนปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ให้การปฐมพยาบาลและรักษาพยาบาลอย่างเหมาะสม
- ดำเนินการกู้ภัย
- ควบคุมเพลิงไหม้และการระเบิด
- เคลื่อนย้ายเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหายออกไป และไม่ใช้งานจนกว่าจะซ่อมเสร็จ
- ซ่อมแซมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ชำรุดโดยเร็ว
- รีบเร่งระบายมลภาวะในอากาศในบริเวณที่ทำงานออกไปโดยเร็ว
- ชำระล้างสิ่งที่หกล้นออกมาอย่างมีประสิทธิภาพ
- ควบคุมการเรียกร้องเงินชดเชย
- ใช้มาตรการขนย้ายและควบคุมความเสียหาย เพื่อรวบรวมของที่ชำรุดแล้วกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่
- ฟื้นฟูสุขภาพพนักงานที่ได้รับบาดเจ็บอย่างมีประสิทธิภาพและโดยรวดเร็ว

การควบคุมภายหลังการสัมผัสกับเหตุการณ์ไม่อาจป้องกันอุบัติเหตุได้ แต่ช่วยลดความเสียหายให้น้อยลง ทั้งยังให้เห็นความแตกต่างระหว่างการบาดเจ็บและการเสียชีวิต ความเสียหายแบบที่ยังนำกลับมาซ่อมแซมได้กับการสูญเสียโดยสิ้นเชิง การร้องทุกข์กับการฟ้องร้อง และระหว่างธุรกิจหยุดชะงักกับการต้องปิดกิจการ

บทที่ 3

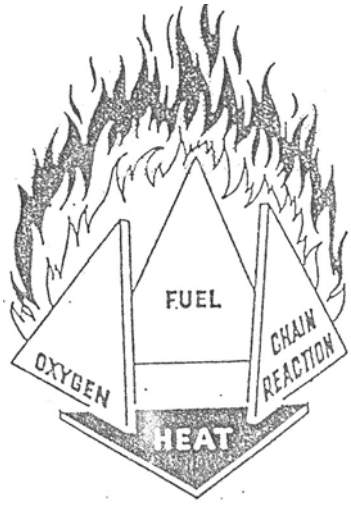
การป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ

การป้องกันอัคคีภัยเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเวลาและความรู้พื้นฐานในด้านต่างๆ เช่น เคมี ฟิสิกส์ วิศวกรรม เพื่อความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ดังนั้น การออกแบบระบบการป้องกันอัคคีภัยควรเป็นความรับผิดชอบของผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น เพราะถ้ามีระบบการป้องกันอัคคีภัยอย่างมีประสิทธิภาพแล้วยังช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการป้องกันอัคคีภัยอีกด้วย

เมื่อโรงงานจัดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัยขึ้นแล้ว ก็เป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่และผู้ควบคุมงานที่จะดูแลให้ระบบการป้องกันอัคคีภัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

สาเหตุของการเกิดและแหล่งกำเนิดอัคคีภัย

เพื่อช่วยให้เจ้าหน้าที่และผู้ควบคุมงานได้มีระบบการป้องกันอัคคีภัยอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการเข้าใจสาเหตุของอัคคีภัยจะช่วยให้สามารถพบแหล่งเกิดอัคคีภัยได้ง่ายและรายงานให้ผู้รับผิดชอบหาทางป้องกัน



ภาพองค์ประกอบของการเกิดเพลิงไหม้

การเกิดและการลุกลามของเพลิงไหม้โดยทั่วๆไป เกิดขึ้นจากองค์ประกอบ 4 อย่าง คือ เชื้อไฟ,อากาศ (ออกซิเจน), ความร้อน (อุณหภูมิที่ทำให้เชื้อไฟลุกไหม้) และปฏิกิริยาลูกโซ่ทางเคมี สำหรับองค์ประกอบที่ 4 นั้น เกิดขึ้นหลังจากที่เกิดเพลิงไหม้แล้ว แต่องค์ประกอบ

3 อย่างแรกนั้น ถ้าอยู่รวมกันเมื่อใดก็จะทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้ ดังนั้น การป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ก็คือ การควบคุมองค์ประกอบ 3 อย่างแรก แต่การจะระงับอัคคีภัยนั้นต้องควบคุมองค์ประกอบที่ 4 ด้วย เพราะฉะนั้น การออกแบบระบบการป้องกันอัคคีภัยนั้น จะต้องมีการตรวจตราเสียก่อนว่า สาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้จะเกิดได้ในบริเวณใดบ้าง และจะเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ทางเคมีในลักษณะใดได้บ้าง เพื่อจะได้เลือกใช้อุปกรณ์ดับเพลิงอย่างถูกต้องเหมาะสม

โดยทางปฏิบัติ การควบคุมเพลิงไหม้ กระทำโดยควบคุมเชื้อไฟหรือความร้อน วิธีที่ดีที่สุดในการป้องกันการเกิดความร้อนสูงจนถึงจุดติดไฟนั้น กระทำได้โดยการตรวจตราและกำจัดไม่ให้มีแหล่งกำเนิดความร้อนสูง สำหรับการควบคุมเชื้อไฟนั้นทำได้โดยการดูแลโรงงานให้สะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อยและปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในการเก็บรักษาสารที่ไวไฟอย่างไรก็ตามแหล่งกำเนิดเพลิงไหม้ที่พบเห็นอยู่เสมอๆ ในโรงงานคือ

(1) อุปกรณ์ไฟฟ้า อาจเกิดประกายไฟซึ่งมีความร้อนสูงเนื่องมาจากสายไฟที่เป็นฉนวนหุ้มเปื่อยลอกออก นอกจากนี้อุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิดซึ่งได้รับการดูแลรักษาที่ไม่เหมาะสมอาจมีความร้อนสูงในตัวของมันเอง เมื่อถูกต้องกับฝุ่นละออง ก๊าซ ไอของสารไวไฟ หรือเชื้อไฟอื่นๆ ก็อาจเกิดการลุกไหม้ได้

(2) ความเสียดทาน ของส่วนประกอบของเครื่องจักรเครื่องยนต์ เช่น ตลับลูกปืน เพลา ซึ่งทำให้เกิดความร้อนสูงเมื่อถูกต้องกับเชื้อไฟ เช่น ฝุ่นผง ใยผ้า พลาสติก เปลือกแห้งของเมล็ดพืช สารเคมีบางชนิด ขี้เลื่อย ฯลฯ อาจเกิดการลุกไหม้

(3) วัสดุไวไฟชนิดพิเศษ เช่น โซเดียม โปแตสเซียม ซึ่งสามารถลุกไหม้ได้เองในน้ำ ฟอสฟอรัส ซึ่งลุกไหม้ได้เองเมื่อถูกกับอากาศ หรือวัสดุอื่นๆ ซึ่งสามารถลุกไหม้ได้เอง เมื่อสัมผัสกับเชื้อไฟก็จะเกิดการลุกไหม้ขึ้น

(4) การเชื่อมและการตัดโลหะ ซึ่งจะเกิดประกายไฟตลอดเวลาที่ทำงาน เมื่อสัมผัสกับเชื้อไฟก็เกิดการลุกไหม้ขึ้น

(5) เตาเผาซึ่งไม่มีฝาปิดหรือเปลวไฟที่ไม่มีสิ่งปิดคลุม ถ้าในบริเวณใกล้เคียงมีเชื้อไฟซึ่งไม่ได้รับการระมัดระวังดูแล เมื่อเกิดการสัมผัสระหว่างเปลวไฟกับเชื้อไฟก็จะเกิดการลุกไหม้

(6) การสูบบุหรี่หรือการจุดไฟ บริเวณที่มีไอของสารไวไฟ เช่น น้ำมันเบนซิน ถ้าไม่ระมัดระวัง อาจเกิดการจุดระเบิดและอันตรายถึงชีวิต นอกจากนี้ ความร้อนจากกันบุหรี่ที่ติดไฟและไม้ขีดที่ใช้จุดไฟแล้วอาจทำให้เชื้อไฟบางชนิดเกิดการลุกไหม้ได้โดยง่าย

(7) วัตถุที่ผิวร้อนจัด เช่น เหล็กที่ถูกเผา ท่อไอน้ำ ฯลฯ เมื่อมีการกระทบระหว่างผิวที่ร้อนจัดกับเชื้อไฟอาจเกิดการลุกไหม้

(8) ไฟฟ้าสถิต คือการสัมผัสของประกายไฟซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการถ่ายเทประจุไฟฟ้าสถิตกับเชื้อไฟอาจทำให้เกิดการลุกไหม้

(9) เครื่องทำความร้อน เนื่องจากเครื่องทำความร้อนจะมีทั้งเปลวไฟซึ่งเกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ใช้ทำความร้อนและความร้อนสะสมไว้ที่ตัวเครื่อง ถ้าเกิดการสัมผัสเปลวไฟ หรือความร้อนกับเชื้อไฟก็ย่อมเกิดการลุกไหม้ได้

(10) การลุกไหม้ด้วยตนเอง เช่น พวกขยะ การสะสมของสารบางชนิด จะก่อให้เกิดความร้อนขึ้นในตัวของมันเองจนกระทั่งถึงจุดติดไฟ เมื่ออยู่รวมกับเชื้อไฟก็ย่อมเกิดการลุกไหม้

อันตรายจากอัคคีภัย

เมื่อพิจารณาถึงความปลอดภัยจากอัคคีภัยนั้น สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ การรักษาชีวิตของผู้ประสพอัคคีภัย ส่วนเรื่องการรักษาทรัพย์สินนั้น เป็นเรื่องรองลงมา ดังนั้น เราต้องเข้าใจก่อนว่าไฟทำให้คนเสียชีวิตได้อย่างไร เพื่อจะได้หามาตรการในการป้องกันที่ต้นเหตุของการบาดเจ็บและเสียชีวิต ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ไฟจะทำอันตรายแก่ผู้ประสบเหตุได้ในสามรูปแบบคือ

ความร้อน ไฟไหม้ทำให้เกิดความร้อนได้อย่างรุนแรง โดยที่อุณหภูมิในพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้อาจสูงถึง 500-1300 องศาเซลเซียส (ลองเทียบกับอุณหภูมิของน้ำเดือดเท่ากับ 100 องศาเซลเซียส) ซึ่งความร้อนที่อุณหภูมิขนาดนี้ จะสามารถทำลายเนื้อเยื่อของร่างกายได้อย่างรุนแรง การสูดอากาศที่มีความร้อนนี้เข้าไปสามารถลวกและทำลายเนื้อเยื่อของปอดได้ในทันทีและการสัมผัสกับความร้อนสูงขนาดนี้ อาจทำให้เกิดการหมดสติได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม ความร้อนก็เป็นเพียงส่วนอันตรายส่วนหนึ่งของไฟไหม้ และ จากสถิติของประเทศสหรัฐอเมริกา การเสียชีวิตจากเพลิงไหม้บ้านนั้น หนึ่งในสี่เท่านั้นที่เกิดจากความร้อน ส่วนอีกสามในสี่นั้น การเสียชีวิตเกิดจากควันและก๊าซพิษ และ การขาดอากาศหายใจ

การขาดอากาศหายใจ ในการเกิดไฟไหม้ ออกซิเจนในบริเวณนั้นจะถูกใช้ไปในปฏิกิริยาการเผาไหม้ ทำให้ปริมาณออกซิเจนในอากาศลดลงอย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปอากาศที่เราหายใจมีออกซิเจนอยู่ประมาณ 21 % ถ้าระดับออกซิเจนลดลงเหลือ 17 % สมองจะเริ่มตื้อและการควบคุมกล้ามเนื้อจะทำได้ลำบากขึ้น ซึ่งทำให้การคิดและการหนีไฟทำได้ยากลำบากมากขึ้น ถ้าระดับออกซิเจนลดลงเหลือ 6-10 % การหายใจจะหยุด หลังจากเราขาดออกซิเจนเพียง 4-6 นาที ก็อาจจะเกิดสมองตายได้ ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าระยะเวลาที่เรามีการหนีไฟนั้นมีจำกัด และเป็นเวลาที่มีค่ามาก จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่เราต้องมีการเตรียมตัวให้พร้อมและใช้เวลาที่มีจำกัดนั้นให้คุ้มค่าที่สุด

ก๊าซพิษและควัน ก๊าซพิษและควัน เป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตที่เกิดจากเพลิงไหม้ โดยเฉพาะในกรณีที่ไฟไหม้ตอนกลางคืนขณะที่คนส่วนใหญ่กำลังนอนหลับ คนที่นอนหลับอยู่และสูดเอาก๊าซเข้าไป อาจไม่ตื่นขึ้นมาอีกเลย หรือ อาจจะหมดสติทันทีที่ลุกขึ้นเพื่อจะพยายามหนีไฟก๊าซพิษที่มักจะเกิดขึ้นในเพลิงไหม้อาคารทั่วไปมี 4 ประเภท ได้แก่

- ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นก๊าซที่มีพิษและจะเข้าไปแทนที่ออกซิเจนในเลือด พบได้ในไฟไหม้ทุกประเภท

- ก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ เป็นก๊าซพิษที่เกิดจากการไหม้ของผ้าไหม ผ้าขนสัตว์ ผ้าไนล่อน และพลาสติกบางประเภท ที่มักจะพบในวัสดุทำผ้าห่ม เฟอร์นิเจอร์ ผ้าม่าน และเสื้อผ้า
- ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ เป็นก๊าซที่เกิดจากพลาสติกที่มีคลอรีนเป็นส่วนผสม ทำให้เกิดการระคายเคืองในตา และ ระบบทางเดินหายใจ ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการหนีไฟ
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซที่จะทำให้ผู้สูดต้องหายใจเร็วขึ้น ทำให้สูดเอาก๊าซพิษชนิดอื่นเข้าสู่ร่างกายมากขึ้น

นอกจากนี้ ยังมีควันซึ่งประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่จะบดบังแสง และทำให้ความสามารถในการมองเห็นลดลง

ชนิดและปริมาณของก๊าซพิษ และควัน ขึ้นอยู่กับวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิง ดังนั้น การเลือกใช้วัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดควัน และ ก๊าซพิษ นับว่าเป็นแนวทางที่สำคัญที่ช่วยลดอันตรายที่เกิดจากควันและก๊าซพิษได้

ลักษณะการเกิดอัคคีภัย

อัคคีภัย ส่วนใหญ่แล้วจะเกี่ยวข้องกับวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิงของแข็ง และจะเกิดขึ้นตามลำดับเป็น 4 ระยะ ด้วยกัน

(1) ระยะเริ่มต้น

การสลายตัวเนื่องจากความร้อนของวัสดุที่ไหม้ไฟได้ จะเกิดอนุภาคเล็กๆ จำนวนมาก ซึ่งอนุภาคเหล่านี้มีทั้งอนุภาคของแข็งและอนุภาคของเหลว ซึ่งประกอบด้วย คาร์บอนซึ่งยังไม่ไหม้ไฟ ไอน้ำ และก๊าซต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นด้วยการสลายตัวเนื่องจากความร้อน

อนุภาคที่ไหม้ไฟเหล่านี้ ในระยะเริ่มต้นจะมีขนาดเล็กมาก น้อยกว่า 1 ไมครอน (หนึ่งในล้านของเมตร) ซึ่งตาของมนุษย์โดยทั่วไปแล้วไม่อาจมองเห็นอนุภาคที่เล็กกว่า 5 ไมครอนได้ ดังนั้นการเกิดการเผาไหม้ในระยะเริ่มต้นนี้จึงยังมองไม่เห็น

(2) ระยะเกิดเป็นควัน

ถ้าเพลิงที่เกิดในเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็งยังคงดำเนินต่อไป มันจะถึงระยะที่เกิดเป็นควันขึ้น การเผาไหม้จะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดซึ่งทั้งปริมาณและมวลสารของอนุภาครวมตัวกันเพิ่มขึ้นจนเกิดเป็นควันที่มองเห็นได้ ความร้อนที่ออกมาจะเพิ่มขึ้นแต่ยังไม่เพียงพอที่จะช่วยให้การลุกไหม้ดำเนินติดต่อไปได้เอง

(3) ระยะเกิดเปลวไฟ

ระยะนี้เมื่อปริมาณความร้อนมากพอที่จะจุดก๊าซ และอนุภาคที่ยังไม่ไหม้ไฟซึ่งเกิดจากความร้อนให้ลุกไหม้ขึ้น เมื่อไฟเข้ามาถึงระยะเกิดเปลวแล้ว มันจะเกิดพลังงานพอเพียงที่จะทำให้เกิดการลุกไหม้ต่อไปได้ด้วยตัวของมันเอง และความร้อนจะสูงขึ้น ตราบใดที่ยังมีเชื้อเพลิง, ออกซิเจน และอุณหภูมิสูงเกินกว่าจุดติดไฟของเชื้อเพลิงนั้นอยู่

(4) ระยะเกิดความร้อนสูง

ระยะนี้เป็นระยะสุดท้ายของเพลิง เป็นช่วงที่เกิดความร้อนสูงตามมาอย่างรวดเร็ว ถ้าเพลิงลุกลามขึ้นมาถึงขั้นนี้จะก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากมาย และยากที่จะดับลงได้

อัคคีภัยเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อสสารมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิวิกฤติจะเกิดปฏิกริยาทางเคมี เช่น เมื่อถูกกับออกซิเจน จะเกิดความร้อน เปลวเพลิง แสงสว่าง ควัน ไอน้ำ คาร์บอนมอนอกไซด์ หรือผลต่อเนื่องอื่นๆ

ประเภท (Classification) ของอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยโดยอัตโนมัติ

อุปกรณ์ตรวจจับ แบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) คืออุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิหรืออัตราการเพิ่มของอุณหภูมิสูงกว่าปกติ

2. อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) คืออุปกรณ์ตรวจจับ อนุภาคที่เกิดจากการเผาไหม้ทั้งสภาวะที่มองเห็นได้และมองไม่เห็น

3. อุปกรณ์ตรวจจับก๊าซเพลิงไหม้ (Fire Gas Detector) คืออุปกรณ์ตรวจจับก๊าซต่างๆ ที่เกิดจากเพลิงไหม้

4. อุปกรณ์ตรวจจับอื่นๆ คือ อุปกรณ์ตรวจจับการเกิดอัคคีภัยในสภาพอื่นๆ นอกเหนือจากความร้อน ควัน เปลวเพลิง หรือก๊าซที่กล่าวข้างต้น

ชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับ

1. ชนิดเส้น (Line Type) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัย ลักษณะเป็นเส้นยาวต่อเนื่องกัน ยกตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ตรวจจับอัตราการเพิ่มอุณหภูมิโดยท่อลม อุปกรณ์ตรวจจับควันโดยลำแสง หรือ เคเบิลไวต่อความร้อน

2. ชนิดจุด (Spot Type) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยที่ตำแหน่งเฉพาะเป็นจุดๆ ยกตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ตรวจจับชนิดใช้โลหะคู่ (Bi-metal) ชนิดใช้โลหะผสมหลอมละลาย (Fusible Alloy) ชนิดใช้อัตราการเพิ่มของลม (Pneumatic rate of rise) ชนิดตรวจจับควัน และชนิดไฟฟ้าพลังความร้อน (Thermoelectric)

3. ชนิดชักตัวอย่างอากาศ (Air Sampling Type) ประกอบด้วย ตัวอุปกรณ์ตรวจจับ ซึ่งต่อท่อกระจายไปทั่วบริเวณที่จะป้องกัน มีปั๊มดูดอากาศตัวอย่างจากบริเวณดังกล่าวผ่านท่อไปยังกล่องชักตัวอย่าง ซึ่งจะวิเคราะห์อนุภาคต่างๆ ที่เกิดจากเพลิงไหม้

สภาวะของการทำงาน

1. ชนิดไม่คืนสภาพเดิม (Non-Restorable) เมื่ออุปกรณ์ทำงานตรวจจับสภาวะเพลิงไหม้แล้วสารที่เป็นองค์ประกอบจะถูกทำลาย

2. ชนิดคืนสภาพเดิม (Restorable Detector) เมื่ออุปกรณ์ทำงานตรวจจับสภาวะเพลิงไหม้ สารเป็นองค์ประกอบไม่ถูกทำลาย การคืนสภาพทำได้โดยบุคคลหรืออัตโนมัติ

อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

ความร้อนเป็นพลังงาน ทำให้สารมีอุณหภูมิสูงขึ้น และโดยนัยเดียวกันพลังงานความร้อนจะเกิดขึ้นจากการเผ้าไหม้ของสาร

หลักการทำงาน

อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิตายตัว (Fixed Temperature Deteclor)

1. อุปกรณ์ตรวจจับชนิดนี้จะทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นถึงระดับที่ตั้งไว้

2. ความร้อนหน่วง (Thermal lag) ในขณะที่อุปกรณ์ชนิดนี้ทำงาน โดยปกติแล้วอุณหภูมิของบรรยากาศรอบๆ จะสูงกว่าอุณหภูมิตายตัวของอุปกรณ์ ค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิตายตัวกับอุณหภูมิของบรรยากาศรอบๆ เรียกว่า “ความร้อนหน่วง” และเป็นสัดส่วนกับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ

3. ตัวอย่างของสารองค์ประกอบสำหรับอุปกรณ์ชนิดอุณหภูมิตายตัว

ก) โลหะคู่ (Bi-metallic) ประกอบด้วย โลหะ 2 ชนิด ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของการขยายตัวด้วยความร้อนที่ต่างกัน จัดประกบติดกันในลักษณะที่ทำให้งอไปด้านหนึ่งเมื่อได้รับความร้อนและงอไปทางด้านตรงข้ามเมื่อเย็นลง

ข) ตัวนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) สารองค์ประกอบเป็นลวดความต้านทาน ซึ่งค่าความต้านทานจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ

ค) โลหะผสมหลอมละลาย (Fusible Alloy) สารองค์ประกอบเป็นโลหะผสมพิเศษ ซึ่งจะหลอมละลายเมื่อร้อนถึงอุณหภูมิพิกัด

ง) เคเบิลไวต่อความร้อน (Heat Sensitive Cable) เป็นอุปกรณ์ชนิดเส้นชนิดแรกที่ประกอบด้วยสายนำกระแสจำนวน 2 เส้น กั้นด้วยฉนวนไวต่อความร้อนซึ่งจะอ่อน

ตัวลงที่อุณหภูมิพิกัดและทำให้สายทั้ง 2 เส้นนั้นเป็นตัวสัมผัสทางไฟฟ้า ชนิดที่สองเป็นสายเส้นเดี่ยว สอดอยู่กลางท่อโลหะ โดยอัดสารพิเศษระหว่างช่องว่างของสายกับท่อ เมื่อสารนั้นร้อนถึงอุณหภูมิวิกฤติจะเปลี่ยนสภาวะจากฉนวนไฟฟ้าเป็นตัวนำไฟฟ้า ทำให้เกิดตัวสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่างท่อกับสาย

จ) การขยายตัวของของเหลว สารองค์ประกอบเป็นของเหลวซึ่งขยายตัวทางปริมาตรตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น

อุปกรณ์ตรวจจับอัตราการชดเชย (Rate Compensation Detector)

1. เป็นอุปกรณ์ซึ่งทำงานเมื่ออุณหภูมิของบรรยากาศโดยรอบสูงถึงจุดที่ตั้งไว้ โดยไม่ขึ้นกับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ
2. ตัวอย่างของอุปกรณ์ชนิดนี้ได้แก่ อุปกรณ์ตรวจจับเฉพาะจุด ประกอบด้วยหลอดโลหะซึ่งจะขยายตัวตามยาวเมื่อร้อน ถ้าการขยายตัวถึงจุดที่กำหนด จะทำให้เกิดแรงดันบิดตัวสัมผัส และภายในหลอดจะมีโลหะอีกชิ้นหนึ่งคอยส่งแรงด้านไม่ให้ตัวสัมผัสปิด แรงทั้งสองจะอยู่ในภาวะสมดุลย์ เมื่ออัตราการเพิ่มอุณหภูมิของอากาศโดยรอบสูงขึ้นช้าๆ ทำให้ความร้อนสามารถผ่านไปถึงชิ้นโลหะภายในและเกิดแรงต้านตัวสัมผัสให้เปิดอยู่จนกระทั่งอุณหภูมิสูงขึ้นถึงพิกัดที่กำหนด อย่างไรก็ตามหากอุณหภูมิโดยรอบสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จนไม่มีเวลาเพียงพอที่จะทำให้ชิ้นโลหะภายในร้อน ตัวสัมผัสจะปิดในขณะที่อุณหภูมิของอุปกรณ์ยังต่ำอยู่ ผลได้รับคือการชดเชยความร้อนหน่วง (Com-pensates for Thermal Lag)

อุปกรณ์ตรวจจับอัตราการเพิ่ม (Rate of Rise Detector)

เป็นอุปกรณ์ซึ่งจะทำงานเมื่ออัตราการเพิ่มของอุณหภูมิสูงขึ้นเกินอัตราพิกัดที่ตั้งไว้ เช่น

ก) อุปกรณ์ตรวจจับด้วยอัตราการเพิ่มความดันในเส้นท่อ (Pneumatic Rate-of-Rise Tubing) อุปกรณ์ตรวจจับชนิดนี้เป็นเส้นยาว ประกอบด้วย ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กๆ โดยปกติเป็นท่อทองแดง ติดตั้งอยู่บนฝ้าเพดาน หรือขอบบนของพื้นที่ที่ต้องการป้องกันอัคคีภัยปลายท่อต่อเข้าเครื่องตรวจจับ ซึ่งประกอบด้วย ไดอะเฟรมและชุดของตัวสัมผัส ซึ่งจะทำงานที่พิกัดความดันที่ตั้งไว้ ระบบจะปิดสนิท (Sealed) ยกเว้นปรับแต่งการระบายอากาศได้ เพื่อให้ชดเชยต่อการเปลี่ยนอุณหภูมิตามสภาวะปกติ

ข) อุปกรณ์ตรวจจับด้วยอัตราการเพิ่มของความดันของลมชนิดจุด (Spot-Type Pneumatic Rate of Rise Detector) อุปกรณ์ชนิดนี้ประกอบด้วยกล่องอากาศ (Air Chamber) ไดอะแฟรม ตัวสัมผัส และรูระบายอากาศบรรจุรวมอยู่ในกล่องเดียวกัน หลักการทำงานเหมือนกับชนิด ก.

ค) อุปกรณ์ตรวจจับด้วยผลของไฟฟ้าพลังความร้อน (Thermoelectric Effect Detector) ประกอบด้วยองค์ประกอบไวต่อความร้อน ชนิดเทอร์โมคัปเปิ้ล (Thermocouple) หรือเทอร์โมไพล (Thermopile) ซึ่งศักย์ไฟฟ้าสูงขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ศักย์ไฟฟ้าจะตรวจทราบ (Monitor) โดยอุปกรณ์ควบคุม และจะเริ่มสัญญาณเตือนภัย เมื่ออัตราการเพิ่มของศักย์ไฟฟ้าเร็วกว่าปกติ

อุปกรณ์ตรวจจับควัน

ควัน คือ อนุภาคที่เกิดจากการเผาไหม้ของสสารรวมตัวกันในบรรยากาศทั้งที่มองเห็นได้และมองไม่เห็น

หลักการทำงาน

(1) **อุปกรณ์ตรวจจับควันโดยอาศัยหลักการเกิดไอออน** (Ionization Smoke Detection Principle) ส่วนใหญ่เป็นอุปกรณ์ชนิดจุด ประกอบด้วยสารกัมมันตภาพรังสี บรรจุอยู่ในกล่องตรวจจับ (Sensing Chamber) เป็นผลให้อากาศภายในกล่องเกิดไอออนมีสภาพเป็นตัวนำ และทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ระหว่างขั้วอีเลคโทรด เมื่ออนุภาคควันผ่านเข้าในกล่องอนุภาคควันจะจับตัวรวมกับไอออนทำให้การเคลื่อนที่ช้าลงและค่าความนำไฟฟ้าลดลง อุปกรณ์ตรวจจับจะเริ่มสัญญาณเมื่อค่าความนำลดลงถึงจุดพิกัดที่กำหนดไว้

(2) **อุปกรณ์ตรวจจับควันโดยอาศัยหลักการบดบังไฟฟ้าพลังแสง** (Photoelectric Light Obscuration Smoke Detection Principle) ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสงที่ฉายลำแสงตรงไปยังอุปกรณ์ไวแสง (Photo sensitive device) อุปกรณ์ตรวจจับและเริ่มสัญญาณ เมื่ออนุภาคควันที่อยู่ระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับอุปกรณ์ไวแสงบดบังและลดปริมาณแสงถึงจุดพิกัดที่กำหนด

อุปกรณ์ตรวจจับที่อาศัยหลักการข้างต้น โดยปกติเป็นชนิดจุด (Spot Type) สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับชนิดเส้น (Line Type) จะตรวจจับควันโดยการฉายลำแสงผ่านบริเวณพื้นที่ที่ต้องการป้องกัน ไปยังอุปกรณ์ไวแสง

(3) อุปกรณ์ตรวจจับควันโดยอาศัยหลักการกระจายไฟฟ้าพลังแสง (Photoelectric Light Scattering Smoke Detection Principle) เป็นอุปกรณ์ชนิดจุดประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสง และอุปกรณ์ไวแสง โดยแสงจากแหล่งกำเนิดมิได้ส่องตรงยังอุปกรณ์ไวแสง เมื่อมีอนุภาคควันเกิดขึ้นในบริเวณนั้น แสงจะกระทบอนุภาคควันแล้วสะท้อนไปยังอุปกรณ์ไวแสง ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับควันเริ่มสัญญาณ

(4) อุปกรณ์ตรวจจับควันโดยอาศัยหลักบริดจ์ความต้านทาน (Resistance Bridge Smoke Detection Principle) เป็นอุปกรณ์ชนิดจุด เมื่อมีอนุภาคควันและความชื้นจากเพลิงไหม้ตกกระทบตาข่ายบริดจ์ไฟฟ้า ค่าความนำไฟฟ้าของวงจรตาข่ายจะเพิ่มขึ้นถึงจุดพิกัด ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับเริ่มสัญญาณ

(5) อุปกรณ์ตรวจจับควันโดยอาศัยหลักกล่องหมอกควัน (Cloud Chamber Smoke Detection Principle) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับโดยการดูดอากาศตัวอย่างโดยใช้ปั๊มเข้าไปในกล่องที่มีความชื้นสูงภายใน เมื่ออากาศเข้าสู่ภายในความกดดันของอากาศจะลดลง ถ้าหากมีอนุภาคควันปนอยู่ความชื้นในอากาศจะกลั่นตัวเป็นหมอกคลุมอนุภาคควัน ความหนาแน่นของหมอกควันจะถูกตรวจวัดโดยหลักการของไฟฟ้าพลังแสงเมื่อความหนาแน่นหมอกควันสูงถึงจุดพิกัดจะทำให้อุปกรณ์ตรวจจับควันเริ่มส่งสัญญาณ

อุปกรณ์ตรวจจับเปลวเพลิง

เปลวเพลิงจะเป็นแสงเปล่งออกจากกลุ่มก๊าซร้อนจัดเนื่องจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง เปลวเพลิงที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของสารบางชนิด เช่น ก๊าซไฮโดรเจน จะไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

หลักการทำงาน

อุปกรณ์ตรวจจับเปลวเพลิง (Flame Detector) คือ อุปกรณ์ที่ทำงานเนื่องจากพลังงานของการแผ่รังสีในช่วงที่มองเห็นได้ (ประมาณ 4,000 ถึง 7,700 อังสตรอม) และที่มองไม่เห็น

1. อุปกรณ์ตรวจจับการกระพริบของเปลวเพลิง (Flame Flicker Detector) คือ อุปกรณ์ตรวจจับเปลวเพลิงแบบไฟฟ้าพลังแสงซึ่งประกอบด้วยกรรมวิธีที่ป้องกันมิให้มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อแสงที่มองเห็น จนกว่าแสงนั้นจะถูกผสมคลื่น (Modulated) ให้เกิดความถี่ที่มีคุณลักษณะเหมือนการกระพริบของเปลวเพลิง

2. อุปกรณ์ตรวจจับรังสีอินฟราเรด (Infrared Detector) คืออุปกรณ์ที่ทำงานเนื่องจากพลังงานของการแผ่รังสีในช่วงที่มองไม่เห็น (สูงกว่า 7,700 อังสตรอม)
3. อุปกรณ์ตรวจจับเปลวเพลิงโดยไฟฟ้าพลังแสง (Photoelectric Flame Detector) คืออุปกรณ์ที่ประกอบด้วยเซลล์พลังแสง (Photo cell) ซึ่งเมื่อได้รับพลังงานของการแผ่รังสีจะแปรค่าความนำไฟฟ้าหรือเกิดศักย์ไฟฟ้า
4. อุปกรณ์ตรวจจับรังสีอุลตร้าไวโอเล็ต (Ultraviolet Detector) คืออุปกรณ์ ที่ทำงานเนื่องจากพลังงานของการแผ่รังสีในช่วงที่มองไม่เห็น (ต่ำกว่า 4,000 อังสตรอม)

อุปกรณ์ตรวจจับก๊าซที่เกิดจากเพลิงไหม้

ก๊าซซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของสสาร คือ โมเลกุลที่ไม่รวมตัวกันและอาจจะผสมกับอ๊อกซิเจน หรือ ไฮโดรเจนได้

หลักการทำงาน

(1) สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) อุปกรณ์ชนิดใช้สารกึ่งตัวนำจะมีปฏิกิริยาตอบสนองโดยอาศัยหลักการที่ว่า คุณสมบัติทางไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำเมื่อกระทบกับก๊าซผสม ออกซิเจน หรือไฮโดรเจน (Oxidizing or Reducing Gases) จะเปลี่ยนค่าความนำไฟฟ้า

(2) สารเร่งปฏิกิริยา (Cataytic Element) อุปกรณ์ชนิดนี้ประกอบด้วยสารคงสภาพซึ่งช่วยเร่งอัตราการผสมออกซิเจน (Oxidation) ของก๊าซเผาไหม้เป็นผลให้สารนั้นมีอุณหภูมิสูงขึ้นถึงพิกัดทำงาน

การดูแลควบคุมแหล่งกำเนิดอัคคีภัย

เกิดเพลิงไหม้นั้นเกิดขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาระหว่างความร้อน เชื้อไฟ และออกซิเจนในอากาศเมื่อทราบว่าอะไรบ้างที่สามารถผลิตความร้อนสูงพอที่จะติดไฟได้ ก็จำเป็นต้องควบคุมไม่ให้มีองค์ประกอบอีก 2 อย่างเข้าไปอยู่ร่วมด้วย แต่ถ้าควบคุมไม่ได้ทั้งสองอย่าง ซึ่งปกติเราควบคุมออกซิเจนไม่ได้เพราะมันมีอยู่ในอากาศ เราก็ต้องคอยดูแลควบคุมไม่ให้มีเชื้อไฟเข้าไปสัมผัสกับสิ่งที่ทำให้เกิดความร้อนสูง ข้อแนะนำสำหรับการดูแลควบคุมแหล่งกำเนิดอัคคีภัยนั้นอาจทำได้โดยการลดความร้อน และ/หรือ การกำจัดหรือป้องกันไม่ให้มีเชื่อไฟที่จะไปสัมผัสความร้อน ซึ่งกล่าวโดยสังเขปได้ดังนี้

อุปกรณ์ไฟฟ้า ควรใช้สายไฟ มอเตอร์ สะพานไฟ ฯลฯ ที่เหมาะสมกับงาน ต้องแน่ใจว่าการต่อสายไฟทำอย่างถูกต้อง ควรมีการตรวจสอบสายไฟ และรอยต่อสายไฟอยู่เสมอๆ เพื่อความแน่ใจว่าจะไม่เกิดการช๊อต นอกจากนี้ การทำความสะอาดอุปกรณ์ไฟฟ้าควรใช้น้ำยาเฉพาะ และควรเป็นชนิดที่ไม่ไวไฟ การลดความเสียดทาน อาจทำได้โดยการใช้สารสำหรับหล่อลื่นที่ไม่ไวไฟและเป็นชนิดที่ได้รับการแนะนำจากผู้สร้างอุปกรณ์หรือฝ่ายวิศวกรรม ควรมีการทำความสะอาดอุปกรณ์เสมอๆ เพื่อไม่ให้เกิดการสะสมของฝุ่นซึ่งอาจเป็นเชื้อไฟ วัสดุไวไฟ

ชนิดพิเศษ ควรเก็บรักษาให้ถูกต้อง ซึ่งควรเป็นการเสนอแนะจากฝ่ายวิศวกรรมหรือผู้เชี่ยวชาญ การเชื่อมและการตัดโลหะ ควรจัดเป็นบริเวณแยกต่างหากจากงานอื่นๆ ควรอยู่ในบริเวณที่มีการถ่ายเทอากาศสะดวกและพื้นที่จะต้องเป็นชนิดทนไฟ แต่ถ้าหากจัดให้อยู่แยกต่างหากไม่ได้ ก็ควรที่จะปฏิบัติตามกรรมวิธีต่อไปนี้คือ

ก. ต้องเป็นบริเวณที่ฝ่ายป้องกันอัคคีภัยรับรองว่าใช้ได้

ข. ต้องมีการจัดเตรียมบริเวณและหลักปฏิบัติสำหรับการป้องกันอัคคีภัยอันอาจจะเกิดขึ้นจากเหตุต่างๆ

การจัดเตรียมบริเวณสำหรับการตัดและการเชื่อมนั้น ต้องคำนึงถึงพื้นที่ทนไฟ การป้องกันประกายไฟจากการเชื่อมหรือตัดไม่ให้กระเด็นไปบริเวณอื่นๆ โดยเฉพาะต้องไม่มีเชื้อไฟอยู่ในบริเวณใกล้เคียง และควรจัดหาอุปกรณ์สำหรับดับเพลิงไว้ในบริเวณนี้ด้วย

การใช้เตาเผาแบบเปิดหรือเปลวไฟที่ไม่มีสิ่งปิดคลุม ต้องมีการป้องกันการกระเด็นของลูกไฟต้องไม่เก็บสารที่เป็นเชื้อไฟไว้ในบริเวณที่ใกล้เคียง รวมทั้งต้องมีการถ่ายเทอากาศที่เหมาะสม หัวแร้งสำหรับเชื่อมหรือสิ่งที่ให้เปลวไฟโดยไม่มีสิ่งปิดคลุมไม่ควรทิ้งไว้โดยไม่มีการดูแล

การสูบบุหรี่และการประจุไฟ ฝ่ายจัดการควรจัดให้มีบริเวณสำหรับให้พนักงานสูบบุหรี่ ถ้าบริเวณใดที่สูบบุหรี่ไม่ได้ควรจัดป้ายแสดงบอกไว้และต้องเข้มงวดให้พนักงานทำ ตามบริเวณที่อนุญาตให้สูบบุหรี่ควรจัดภาชนะสำหรับใส่ขี้บุหรี่ และจัดเตรียมบริเวณสำหรับป้องกันการเกิดอัคคีภัยที่อาจเกิดจากความเลินเล่อ รวมทั้งประกาศหลักปฏิบัติในการใช้บริเวณนี้เพื่อให้พนักงานเข้าใจและให้ความร่วมมือป้องกันอัคคีภัย ในบริเวณใดที่ห้ามการสูบบุหรี่ควรห้ามจุดไฟด้วย สำหรับบริเวณที่ต้องการจุดไฟ เช่น การจุดไฟหัวแร้งสำหรับเชื่อม ควรมีภาชนะสำหรับใส่ไม้ขีดหรือสิ่งที่ใช้จุดไฟอื่นๆ ที่ใช้แล้ว วัตถุที่ผิวร้อนจัดในกรณีของไฟ ท่อไอน้ำ ท่อน้ำร้อน ฯลฯ ไม่ควรเดินท่อเหล่านี้ผ่านส่วนที่เป็นพื้นหรือเพดาน ควรจัดให้ผ่านผนังทนไฟ หรือมีการหุ้มห่อด้วยสารทนไฟและถ่ายเทความร้อนได้ สำหรับพวกโลหะที่ถูกทำให้ร้อนจัดควรบรรจุในภาชนะและผ่านไปตามอุปกรณ์ที่จัดไว้โดยเฉพาะเท่านั้น

ไฟฟ้าสถิต ประจุไฟฟ้าสถิตส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องจากการเสียดสีกันของสารที่ไม่เป็นตัวนำซึ่งเมื่อเกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้า ก็จะทำให้เกิดประกายไฟ และถ้าประกายไฟสัมผัสกับเชื้อไฟก็อาจเกิดการลุกไหม้ การป้องกันไม่ให้เกิดไฟฟ้าสถิตเป็นไปไม่ได้ วิธีแก้ไขที่นิยมใช้โดยทั่วไปก็คือ

ก. การต่อสายลงดิน (Grounding)

ข. การต่อกับวัตถุที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับประจุได้ (Bonding)

ค. รักษาระดับความชื้นสัมพัทธ์ในระดับที่เหมาะสม

ง. การทำให้บรรยากาศรอบๆ เป็นประจุไฟฟ้า ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวนำประจุไฟฟ้าออกจากวัตถุที่เก็บประจุไฟฟ้าสถิตไว้ในตัวมัน แต่วิธีนี้ควรใช้ภายใต้คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ทางด้านนี้เท่านั้นเพราะมิฉะนั้นกรรมวิธีในการทำให้เกิดประจุไฟฟ้า อาจเป็นตัวก่อให้เกิดการลุกไหม้เสียเอง

เครื่องทำความร้อน เชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับเครื่องทำความร้อนควรมีจุดติดไฟที่อุณหภูมิสูง บริเวณที่ติดตั้งเครื่องควรมีการระบายอากาศที่ดี เพราะเชื้อเพลิงถ้าเผาไหม้ไม่สมบูรณ์จะเกิดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ซึ่งเป็นอันตรายต่อคน ควรอยู่ห่างจากสารไวไฟในกรณีที่มีเปลวไฟควรมีฝาปิดกั้นที่ทนไฟและไม่ติดไฟ มีปล่องสำหรับปล่อยอากาศร้อนหรือก๊าซที่เกิดจากการ เผาไหม้ พวกขี้เถ้าที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ไม่ควรตักออกจนกว่าไฟจะมอดหมดแล้ว พวกเครื่องทำความร้อนที่หิ้วหรือย้ายเปลี่ยนที่ได้ ควรมีที่สำหรับหิ้วหรือการขนย้ายที่เหมาะสม

การลุกไหม้ด้วยตนเอง เกิดจากปฏิกิริยาการสันดาปของออกซิเจนกับเชื้อไฟจนกระทั่งติดไฟและเกิดการลุกไหม้ขึ้น ส่วนมากมักจะเกิดขึ้นในบริเวณที่มีอากาศพอที่จะเกิดการสันดาปแต่ไม่มากพอที่จะถ่ายเทอากาศซึ่งจะทำให้เกิดความร้อนสูง ดังนั้นในที่ที่เก็บสารที่อาจเกิดการสันดาปได้ควรมีการถ่ายเทอากาศที่เหมาะสม และปราศจากเชื้อไฟที่อาจเร่งปฏิกิริยาการสันดาป การใช้ถังขยะชนิดที่มีฝาปิดมิดชิดสำหรับขยะที่เปื้อนน้ำมันหรือสีจะช่วยป้องกันการลุกไหม้ด้วยตนเองได้

การใช้อุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย

ระบบการป้องกันอัคคีภัยที่สมบูรณ์แบบจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรวมถึงการดับเพลิง เพราะไม่ว่าจะมีระบบการป้องกันอัคคีภัยที่ดีอย่างไร อุบัติเหตุอาจเกิดขึ้นได้เสมอ เมื่อเกิดเพลิงไหม้สิ่งสำคัญสองสิ่งที่จะต้องระลึกถึงเสมอก็คือ

(1) กดปุ่มเตือนอัคคีภัยทันที ไม่ว่าขนาดของเพลิงนั้นจะเล็กหรือใหญ่

(2) พยายามดับเพลิงหรือควบคุมเพลิง ด้วยเครื่องมือดับเพลิงที่เหมาะสมเพื่อลดภัยอันเกิดจากเพลิงไหม้ให้เหลือน้อยที่สุด

การเตือนอัคคีภัย

ภายในโรงงานควรมีเครื่องเตือนภัยอันเกิดจากเพลิงไหม้อยู่ในที่ที่ใช้ได้สะดวกและเห็นได้ง่าย ถ้าเป็นไปได้ควรมีเครื่องเตือนภัยที่สามารถส่งสัญญาณถึงหน่วยดับเพลิง (ทั้งของโรงงานเองและของหน่วยราชการ) นอกจากนี้พนักงานทุกคนควรได้รับการแนะนำ (ถ้าเป็นไปได้ควรฝึกด้วย) สำหรับการรายงานการเกิดเพลิงไหม้ว่าควรจะรายงาน อย่างไร เมื่อไร และที่ไหน เพราะเมื่ออยู่ในสภาวะที่ตื่นตกใจ การไม่คุ้นต่อการรายงานเกิดเพลิงไหม้จะทำให้เสียเวลาในการลดอัคคีภัย

เครื่องดับเพลิง

ผู้ควบคุมงานควรทราบถึงชนิดของเพลิง ซึ่งอาจเกิดขึ้นในบริเวณที่เขารับผิดชอบอยู่ รวมทั้งชนิดของเครื่องดับเพลิงที่จะต้องใช้สำหรับแต่ละชนิดของเพลิง โดยทั่วไป ชนิดของเครื่องดับเพลิงซึ่งจำแนกตามชนิดของเพลิงอาจแบ่งได้โดยสังเขปดังนี้

(1) ชนิด A (Class A) เป็นเพลิงที่เกิดขึ้นจากการลุกไหม้ของสารที่เป็นเชื้อไฟธรรมดา เช่น ไม้กระดาษ หรือเสื้อผ้า เครื่องดับเพลิงสำหรับเพลิงชนิดนี้คือ น้ำ หรือสารผสมซึ่งมีน้ำเป็นส่วนประกอบสำคัญ

(2) ชนิด B (Class B) เป็นเพลิงที่เกิดขึ้นจากการลุกไหม้ของเชื้อไฟประเภทที่เป็นของเหลว ยางเหนียว น้ำมัน สำหรับการดับเพลิงประเภทนี้ ทำให้โดยการป้องกันไม่ให้มีอากาศเข้าไปช่วยในการลุกไหม้ ดังนั้นเครื่องดับเพลิงจึงเป็นประเภทสารเคมีที่หนักกว่าอากาศ เมื่อ ฉีดเข้าไปในเพลิงจะเป็นตัวขัดขวางไม่ให้อากาศเข้าไปสัมผัสกับต้นเพลิงอีก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เหลว

(3) ชนิด C (Class C) เป็นเพลิงที่เริ่มต้นจากอุปกรณ์ไฟฟ้า สารที่จะนำมาใช้ดับเพลิงต้องเป็นสารที่ไม่เป็นตัวนำไฟฟ้า และเนื่องจากเมื่อเกิดเพลิงแล้ว ตัวที่ทำหน้าที่เป็นเชื้อไฟมักจะเป็นเชื้อไฟประเภท A หรือ B ดังนั้นสารที่จะใช้ดับเพลิงจะต้องสามารถดับเพลิงสารประเภทอื่นได้ด้วย

(4) ชนิด D (Class D) เป็นเพลิงที่เกิดขึ้นจากเชื้อไฟที่เป็นโลหะ เช่น แมกนีเซียม, ลิเทียม, และโซเดียม เครื่องดับเพลิงและวิธีใช้จะต้องเป็นชนิดพิเศษ

สำหรับการตัดสินใจซื้อหรือติดตั้งเครื่องดับเพลิงชนิดใดยี่ห้อใดเป็นการตัดสินใจของฝ่ายจัดการอย่างไรก็ดี เมื่อมีการติดตั้งเครื่องดับเพลิง ก็ควรจะให้ผู้ขายอธิบายถึงประโยชน์และการใช้เครื่องดับเพลิงนั้นแก่ผู้ควบคุมงานและพนักงานด้วย เพราะในปัจจุบันวิวัฒนาการของเครื่องมือดับเพลิงเจริญขึ้นเรื่อยๆ เครื่องดับเพลิงบางชนิดอาจใช้ได้เฉพาะชนิดของเพลิง บางชนิดอาจใช้ได้กับเพลิงทุกชนิด เครื่องดับเพลิงบางชนิดอาจจะทำลายผลิตภัณฑ์บางอย่าง เช่น สิ่งทอ แต่บางชนิดไม่มีปฏิกิริยากับสิ่งทอ ฯลฯ

ดังนั้นการติดตั้งเครื่องดับเพลิงควรอยู่ในที่ที่เห็นได้ง่ายใช้ได้สะดวกและติดตั้งในลักษณะที่ใช้ได้สะดวก เช่น ควรติดอยู่ตามผนัง หรือเสา และอยู่สูงจากพื้นไม่เกิน 5 ฟุต สำหรับเครื่องดับเพลิงขนาดไม่เกิน 40 ปอนด์ และไม่เกิน 3.5 ฟุต จากพื้นสำหรับเครื่องดับเพลิงขนาดมากกว่า 40 ปอนด์ ผู้ควบคุมงานต้องถือเป็นหน้าที่ที่จะต้องดูแลไม่ให้มีสิ่งใดไปขัดขวางการเข้าไปใช้เครื่องดับเพลิง บริเวณที่ติดตั้งเครื่องดับเพลิงควรทาสีแดงเพื่อสังเกตเห็นได้ง่าย ควรมีการตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องดับเพลิงอย่างสม่ำเสมอ เพราะเครื่องดับเพลิงบางชนิดจะต้องมีการบรรจุน้ำยาใหม่ทุกๆ ระยะ และการละเลยอาจหมายถึงความสูญเสียจากอัคคีภัยอย่างมหาศาล

การป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูง

สิ่งแรกที่เราควรจะศึกษาและสำรวจ เมื่อเราต้องเข้าไปใช้อาคารสูง ไม่ว่าจะเป็นที่พักอาศัยถาวร โรงแรม หรือที่ทำงาน ก็คือทางหนีไฟ ซึ่งทางหนีไฟก็คือเส้นทางที่เราใช้หรือออกจากอาคารเมื่อเกิดไฟไหม้ขึ้น โดยทางหนีไฟของอาคารสูงจะประกอบด้วยส่วนหลักสามส่วน ได้แก่

1. เส้นทางสู่บันไดหนีไฟ
2. บันไดหนีไฟ
3. ช่องทางเปิดสู่ภายนอก

1. เส้นทางสู่บันไดหนีไฟ

คือ เส้นทางจากจุดใดๆ ในแต่ละชั้นถึงบันไดหนีไฟของชั้นนั้น ซึ่งนับว่าเส้นทางนี้เป็นส่วนที่มีอันตรายมากที่สุดของการหนีไฟ เพราะตามหลักการในการป้องกันอัคคีภัยนั้น เมื่อท่านได้เข้าไปสู่บันไดหนีไฟแล้ว ถือว่าท่านได้เข้าสู่พื้นที่ปลอดภัยและจะสามารถหนีออกสู่ภายนอกอาคารได้โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเส้นทางสู่บันไดหนีไฟดังนี้

ทุกจุดในแต่ละชั้น ต้องมีเส้นทางสู่บันไดหนีไฟอย่างน้อยสองทาง เพราะในกรณีที่เส้นทางใดเส้นทางหนึ่งเกิดถูกปกคลุมด้วยไฟหรือควัน ผู้ใช้อาคารยังมีเส้นทางเหลืออีกอย่างน้อย 1 เส้นทางเพื่อที่จะหนีไปสู่บันไดหนีไฟ ดังนั้น ท่านควรจะพิจารณาว่า ตำแหน่งที่ท่านอยู่ในอาคารนั้นมีเส้นทางสู่บันไดหนีไฟมากกว่า 1 เส้นทางหรือไม่ เช่น ในกรณีที่ท่านไปพักในโรงแรม และพบว่าห้องพักของท่านนั้นอยู่ปลายทางเดินซึ่งเป็นทางตัน และ มีทางเดียวเท่านั้นที่ท่านจะหนีไปสู่ทางหนีไฟได้คือย้อนกลับไปตามทางเดิม ท่านอาจจะพิจารณาขอเปลี่ยนห้องให้อยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัยขึ้น หรืออาจจะพิจารณาได้ว่าโรงแรมที่ท่านพักนั้น อาจมีความบกพร่องเรื่องการป้องกันอัคคีภัย และ เลือกที่จะไปพักโรมแรมอื่นแทน

เส้นทางสู่บันไดหนีไฟ ต้องมีระยะใกล้ที่สุด และไม่มีสิ่งกีดขวาง ในการออกแบบอาคารเพื่อความปลอดภัยจากอัคคีภัยที่ถูกต้องนั้น ต้องพยายามให้แต่ละจุดในพื้นที่มีเส้นทางสู่บันไดหนีไฟที่สั้นที่สุดเพื่อลดอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นขณะหนีไฟ ดังนั้นบันไดหนีไฟต้องกระจายอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและไม่อยู่ใกล้กันเกินไป โดยหลักในการพิจารณาอย่างง่ายนั้น คือ ระยะจากจุดใดๆ ในอาคารถึงบันไดหนีไฟที่ใกล้ที่สุดไม่ควรเกิน 60 เมตร สำหรับอาคารที่มีการติดตั้งระบบหัวฉีดน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ และไม่ควรเกิน 30 เมตร สำหรับอาคารที่ไม่มีการติดตั้งหัวฉีดน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ สำหรับบุคคลที่มีข้อจำกัดด้านการหนีไฟ เช่น เด็กและ คนชรานั้น ต้องพิจารณาเรื่องเส้นทางสู่บันไดหนีไฟนี้เป็นพิเศษ เช่น ในการพักในโรงแรมอาจจะเลือกห้องที่อยู่ใกล้กับทางหนีไฟมากที่สุด

เส้นทางสู่บันไดหนีไฟ ต้องมีป้ายบอกทางชัดเจน ในอาคารสูงต้องมีป้ายบอกเส้นทางในการหนีไฟที่ชัดเจน และต้องแยกออกจากป้ายบอกเส้นทางสัญจรในเวลาปกติ โดยป้ายบอกทางนี้ต้องมีแสงสว่างแม้แต่ในกรณีที่ไฟฟ้าดับ

2. บันไดหนีไฟ

บันไดหนีไฟเป็นหัวใจหลักของเส้นทางหนีไฟในอาคารสูง โดยมีหลักการที่สำคัญ คือ เมื่อผู้ใช้เข้ามาสู่บันไดหนีไฟถือว่าปลอดภัย ดังนั้นบันไดหนีไฟจึงต้องมีระบบองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการดังต่อไปนี้

ระบบป้องกันไฟ บันไดหนีไฟต้องอยู่ในพื้นที่ที่สามารถป้องกันไฟที่ไหม้อยู่ในบริเวณอื่นของอาคารได้ ดังนั้นผนังของปล่องบันไดหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุที่สามารถทนไฟได้ เช่น คอนกรีตผนังอิฐ ผนังคอนกรีตบล็อค และต้องแยกจากส่วนอื่นของอาคารอย่างเด็ดขาด

ระบบป้องกันควัน ควันและก๊าซพิษถือว่าเป็นสาเหตุหลักของการตายจากอัคคีภัย ดังนั้นต้องมีการป้องกันไม่ให้ควันและก๊าซพิษเข้ามาทำอันตรายผู้ที่กำลังหนีไฟอยู่ได้ โดยทั่วไปแล้วบันไดหนีไฟในอาคารแบ่งออกเป็นสองประเภท ได้แก่

บันไดหนีไฟนอกตัวอาคาร มีลักษณะเป็นบันไดเปิดโล่งที่อยู่ห่างจากตัวอาคารพอสมควร บันไดหนีไฟดังกล่าวเป็นบันไดที่มีความปลอดภัยสูงและเหมาะสมกับการใช้งานในประเทศไทย เนื่องจากมีการระบายอากาศตามธรรมชาติและไม่มีปัญหาในการป้องกันควัน

บันไดหนีไฟภายในตัวอาคาร มีลักษณะเหมือนเป็นปล่องบันได ซึ่งบันไดประเภทนี้ถ้าไม่มีระบบป้องกันควันที่ดีแล้วและควันสามารถเข้าสู่ปล่องบันไดได้แล้ว ก็จะมีพฤติกรรมเหมือนเป็นปล่องควันและปล่องไฟที่จะนำความร้อนและควันไฟไปสู่ส่วนต่างๆ ของอาคารด้านบน และก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้เป็นอย่างมาก เหมือนในกรณีของโรงแรมรอยัลจอมเทียนที่พัทยา

สำหรับการป้องกันควันเข้าสู่ปล่องบันไดนั้น มีแนวทางในการทำได้ดังต่อไปนี้

1. ต้องมีการแยกปล่องบันไดจากพื้นที่ส่วนอื่นของอาคารด้วยผนัง หรือ ประตูที่สามารถป้องกันควัน และปิดได้โดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันไม่ให้มีการเปิดทิ้งไว้ และเป็นช่องทางให้ควันเข้าสู่ปล่องบันไดได้
2. มีระบบอัดอากาศในปล่องบันได เพื่อเพิ่มความดันอากาศในปล่องบันไดและป้องกันไม่ให้ควันไฟเข้าไปสู่ปล่องบันได
3. มีการทำโถงกันควัน (Smoke Lobby) ซึ่งมีลักษณะเหมือนเป็นห้องโถงเล็กๆ กั้นก่อนที่จะเข้าสู่บันไดหนีไฟ โดยในห้องโถงนี้จัดให้มีระบบระบายอากาศซึ่งอาจเป็นแบบธรรมชาติ หรือ แบบใช้เครื่องยนต์เพื่อป้องกันไม่ให้ควันเข้าไปสู่ปล่องบันได

ถ้าทางหนีไฟที่อยู่ภายในอาคารของท่าน มีลักษณะเป็นปล่องบันไดโล่งๆ และไม่มีประตูหรือผนังกั้นจากพื้นที่อื่นของอาคาร ต้องระวังทางหนีไฟนั้นอาจได้รับอันตรายจากควันไฟได้

ประตูหนีไฟ เส้นทางเข้าสู่บันไดหนีไฟนั้น ต้องปิดกั้นด้วยประตูหนีไฟที่มีอัตราการทนไฟที่เหมาะสม โดยส่วนประกอบที่สำคัญของประตูหนีไฟได้แก่

1. บานประตู ส่วนใหญ่ทำจากเหล็ก อาจมีกระจกได้แต่ไม่ควรมีขนาดใหญ่มากนัก ถ้าประตูหนีไฟทำด้วยไม้ หรือ วัสดุติดไฟอื่น ควรจะสงสัยไว้ก่อนว่าไม่ได้มาตรฐาน

2. Door Closer หรือ ตัวปิดประตูอัตโนมัติ เพื่อทำหน้าที่ผลักประตูให้ปิดสนิทอยู่ตลอดเวลาเพื่อป้องกันไม่ให้ควันไฟสามารถเข้าไปสู่ปล่องบันไดหนีไฟได้ และช่วยในการรักษาความดันในกรณีที่ปล่องบันไดมีการอัดอากาศขณะเกิดไฟไหม้ ประตูหนีไฟที่ไม่มี

Door Closer อาจถูกเปิดทิ้งไว้และเป็นทางเข้าของควันสู่ปล่องบันได หรืออาจทำให้ระบบอัดอากาศไม่สามารถรักษาความดันที่เหมาะสมในปล่องบันไดไว้ได้

4. Panic Bar หรือ Push Bar เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ผลักประตูให้เปิดออก โดยสามารถใช้ท่อนแขนหรือลำตัวในการผลักให้ประตูเปิดออก โดยประตูหนีไฟไม่ควรเป็นระบบลูกบิดธรรมดา เพราะอาจจะไม่สะดวกในการหนีไฟเนื่องจากผู้ที่หนีไฟอาจได้รับบาดเจ็บที่มือจนไม่สามารถเปิดประตูได้ อาจมีการถือของ หรืออุ้มเด็กไว้ ทำให้การบิดลูกบิดทำได้ยาก หรืออาจมีคนที่หนีไฟอีกเป็นจำนวนมากดันต่อเนื่องมาจากด้านหลัง ทำให้ไม่สามารถบิดลูกบิดประตูได้

ทิศทางในการเปิดประตูหนีไฟนั้น ต้องเป็นไปตามทิศทางการหนีไฟเพื่อทำให้สามารถเปิดได้สะดวกในกรณีที่มีคนหนีไฟจำนวนมาก โดยในชั้นบนต้องมีการเปิดเข้าสู่ปล่องบันไดและขณะที่ในชั้นล่างสุดต้องมีทิศทางการเปิดออกจากปล่องบันไดออกสู่พื้นที่ปลอดภัยภายนอก

บันไดหนีไฟต้องไม่มีสิ่งกีดขวางและมีขนาดเพียงพอต่อจำนวนผู้ใช้ การหนีไฟในบันไดหนีไฟต้องสามารถทำได้โดยสะดวก โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. ต้องไม่มีการเก็บของในปล่องบันไดหนีไฟ หรือ ใช้ปล่องบันไดหนีไฟเพื่อจุดประสงค์อื่น

2. การหนีไฟในปล่องบันไดหนีไฟต้องสามารถทำได้โดยสะดวก และไม่มีสิ่งกีดขวาง เช่น บานประตูหนีไฟ เมื่อเปิดออกต้องไม่กีดขวางเส้นทางการหนีไฟในปล่องบันได

3. บันไดหนีไฟของอาคารสูงไม่ควรเป็นบันไดเวียน เพราะการหนีไฟทำได้ลำบากและอาจเกิดอันตราย

4. ขนาดความกว้างและจำนวนบันได ต้องเพียงพอต่อการอพยพหนีไฟของคนที่อยู่ในอาคารทั้งหมดเมื่อท่านต้องใช้อาคารสูงไม่ว่าจะเป็นโรงแรม คอนโดมิเนียม ที่ทำงาน **สิ่งแรกที่ท่านควรจะทำเป็นอย่างยิ่ง ก็คือใช้เวลาสัก 15 นาทีในการสำรวจเส้นทางของการหนีไฟในปล่องบันไดหนีไฟ** โดยลองเดินลงมาจากชั้นที่ท่านอยู่จนถึงชั้นล่างสุด เพื่อให้ท่านเกิดความคุ้นเคย และทราบว่าเส้นทางบันไดหนีไฟนี้มีอุปสรรคหรือความปลอดภัยมากน้อยเพียงไร หรือว่ามีเส้นทางอื่นที่ปลอดภัยกว่าหรือไม่ในการหนีไฟ ซึ่งการสำรวจดังกล่าวอาจสามารถช่วยชีวิตของท่าน ครอบครัว หรือเพื่อนร่วมงานได้ในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ เนื่องจากในขณะที่เกิดเพลิงไหม้เวลาทุกวินาทีมีความหมาย ถ้าท่านตัดสินใจมุ่งหน้าไปในเส้นทางที่ผิดท่านอาจจะพบกับอันตรายที่ไม่คาดคิดและไม่มีโอกาสที่จะกลับไปสู่เส้นทางที่ปลอดภัยได้

ระบบไฟฉุกเฉิน ในปล่องบันไดหนีไฟต้องมีการติดตั้งระบบไฟฉุกเฉินเพื่อให้แสงสว่างในกรณีที่เกิดไฟดับ โดยระบบไฟฉุกเฉินดังกล่าวต้องได้รับการดูแลให้อยู่ในสภาพดีและพร้อมที่จะทำงานตลอดเวลา

3. ช่องทางเปิดสู่ภายนอก

เมื่อท่านหนีไฟลงมาตามปล่องบันไดหนีไฟ เส้นทางนั้นต้องนำท่านสู่ที่ปลอดภัยภายนอกอาคารโดยช่องทางเปิดสู่ภายนอกอาคารนั้น ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ปล่องบันไดหนีไฟควรเปิดออกสู่พื้นที่ปลอดภัยภายนอกอาคาร โดยผู้ที่หนีไฟต้องสามารถออกสู่พื้นที่ปลอดภัยได้อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามมีอาคารสูงหลายแห่งที่ปล่องบันไดหนีไฟเปิดสู่พื้นที่ภายในอาคารที่มีอันตราย เช่น ต้องมีการเดินผ่านห้องเก็บของ หรือ ห้องครัว ก่อนที่จะถึงพื้นที่ปลอดภัยด้านนอกอาคาร ซึ่งถือว่าผิดหลักการของการป้องกันอัคคีภัย เนื่องจากว่าความปลอดภัยของผู้หนีไฟลดลงเมื่อออกจากปล่องบันได ดังนั้น ในกรณีที่ปล่องบันไดหนีไฟเปิดสู่พื้นที่ในอาคาร ต้องมีการป้องกันพื้นที่ดังกล่าวให้มีความปลอดภัยต่อเนื่องจนถึงพื้นที่ภายนอกอาคาร

2. พื้นที่บริเวณทางออกต้องเพียงพอสำหรับคนที่อยู่ในอาคาร บริเวณที่ปล่องบันไดหนีไฟเปิดสู่ภายนอกอาคารนี้ ต้องมีพื้นที่มากพอที่จะรับคนได้ไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของผู้ที่อาศัยอยู่ในอาคาร

3. การหนีขึ้นทางหลังคาควรเป็นทางเลือกสุดท้าย สำหรับการหนีไฟขึ้นไปสู่ดาดฟ้านั้น ตามหลักการแล้ว ไม่ถือว่าเป็นเส้นทางในการหนีไฟที่ปลอดภัย เพราะการนำคนลงจากดาดฟ้าโดยอาศัยเฮลิคอปเตอร์หรือรอกโรยตัวนั้น ยังเป็นวิธีการที่ไม่มีความแน่นอนและขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น สภาพภูมิอากาศ และสภาพของบุคคลที่ทำการหนีไฟดังนั้น วิธีดังกล่าวจึงต้องเป็นทางเลือกสุดท้ายจริงๆ ในกรณีที่จะอพยพคนขึ้นดาดฟ้า ก็ต้องมั่นใจด้วยว่าสภาพโครงสร้างของพื้นดาดฟ้ายังคงแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของผู้ที่กำลังหนีไฟได้

4. ประตูทางออกต้องเปิดได้จากภายในตลอดเวลา ประตูที่เปิดออกสู่ภายนอกต้องเป็นประตูที่สามารถเปิดจากภายในปล่องบันไดได้ตลอดเวลา และไม่มีการติดตั้งกลอนด้านนอกในอาคารสูงหลายอาคารมีการล๊อคประตูที่เปิดออกจากปล่องบันไดหนีไฟ เนื่องจากกลัวเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย ซึ่งการกระทำดังกล่าวเป็นอันตราย ต่อชีวิตของผู้ที่กำลังหนีไฟเป็นอย่างมาก

อุปกรณ์เสริมความปลอดภัยในอาคาร

นอกจากทางหนีไฟซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการป้องกันอัคคีภัยของอาคารสูงแล้ว อาคารสูงต้องมีอุปกรณ์เสริมสำหรับความปลอดภัยจากอัคคีภัยดังต่อไปนี้

ระบบหัวฉีดน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ

เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มความปลอดภัยจากอัคคีภัยในอาคารสูงได้เป็นอย่างมาก โดยมีการเริ่มการพัฒนาในประเทศสหรัฐเอมริกาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1878 และมีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องโดยมีลักษณะเป็นหัวฉีดน้ำดับเพลิงที่จะทำงานโดยอัตโนมัติในกรณีที่อุณหภูมิในบริเวณนั้น สูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ โดยหัวฉีดน้ำจะทำการพ่นน้ำออกมาเพื่อทำการดับเพลิงที่อยู่ในพื้นที่ จากการเก็บข้อมูลในต่างประเทศในช่วง 100 ปี ที่ผ่านมาพบว่า ระบบนี้นับว่าเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงมากในการป้องกันอัคคีภัย อย่างไรก็ดีการทำงานของระบบหัวฉีดน้ำอัตโนมัตินี้ก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น มาตรฐานของอุปกรณ์ที่ใช้ ปริมาณ

และแรงดันของน้ำที่ส่งให้กับหัวฉีดน้ำ การดูแลบำรุงรักษาระบบให้อยู่ในสภาพที่พร้อมตลอดเวลา ซึ่งเป็นจุดที่ต้องให้ความสำคัญโดยเฉพาะในประเทศไทยที่อาจมีปัญหาของระบบที่ไม่ได้มาตรฐาน และขาดการบำรุงรักษาในระยะยาว

ระบบตรวจจับและระบบแจ้งเหตุไฟไหม้

ในอาคารสูงจะต้องมีระบบตรวจจับการเกิดไฟไหม้ ซึ่งอาจเป็นระบบตรวจจับความร้อน ระบบตรวจอัตราการเพิ่มความร้อน หรือระบบตรวจจับควัน ซึ่งเมื่อมีการตรวจจับว่ามีการเกิดอัคคีภัยขึ้น ก็จะมีการส่งสัญญาณไปยังห้องควบคุมของอาคารเพื่อที่จะมีการดำเนินการตามวิธีปฏิบัติที่ได้กำหนดไว้ นอกจากระบบตรวจจับแล้ว ก็ต้องมีระบบแจ้งเหตุซึ่งมีลักษณะเป็นอุปกรณ์สำหรับให้ผู้ประสพเหตุทำการแจ้งถึงการเกิดอัคคีภัย โดยอุปกรณ์แจ้งเหตุดังกล่าวต้องติดตั้งอยู่ในที่ที่เห็นได้ชัด และอยู่ในเน้นทางของการหนีไฟเพื่อที่ผู้ที่แจ้งเหตุจะได้สามารถหนีไฟได้ทันที่ที่แจ้งเหตุแล้ว

ระบบเครื่องดับเพลิงมือถือ

ในแต่ละชั้นของอาคารสูง ควรมีการติดตั้งเครื่องดับเพลิงมือถือขนาด 5.5 กิโลกรัม ไว้โดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 1 เครื่องต่อพื้นที่ 1,000 ตารางเมตรและติดตั้งเพิ่มเติมในจุดที่มีความเสี่ยงจากการเกิดอัคคีภัย เช่น ห้องเก็บของ ห้องซักรีด เป็นต้น

ระบบท่อยืนและสายฉีดน้ำดับเพลิง

เป็นระบบที่ใช้จ่ายน้ำสำหรับดับเพลิงในอาคารสูง โดยทั่วไปจะประกอบด้วยสองส่วนคือ มีหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 2 นิ้วครึ่ง สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้รับการฝึกฝนมาแล้วฉีดน้ำดับเพลิงขนาดใหญ่และสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 1 ½ นิ้ว หรือ 1 นิ้ว สำหรับผู้อยู่อาศัยในอาคารใช้จนกว่าพนักงานดับเพลิงจะมาถึง โดยสายฉีดน้ำดับเพลิงนี้มีสองประเภท คือ สายส่งน้ำแบบพับ (Hose Rack) มีลักษณะเป็นท่อพับแขวนไว้ โดยในการใช้งานต้องคลี่ท่อทั้งหมดออกก่อนจึงจะใช้งานได้ ซึ่งอาจจะเป็นอุปสรรคในการดับเพลิงที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งของสายส่งน้ำ และอีกประเภทเป็นแบบสายยางฉีดน้ำชนิดแข็ง (Hose Reel) มีลักษณะเป็นท่อแข็งม้วนอยู่ในลูกล้อ และสามารถดึงออกมาใช้ตามความยาวที่ต้องการ ซึ่งมีความสะดวกในการใช้งานมากกว่าสายส่งน้ำแบบพับ

ประตูทนไฟ

ในอาคารสูงที่เป็นที่พักอาศัย เช่น โรงแรม คอนโดนิเนียมนั้น มีเป็นจำนวนมากที่ประตูห้องพักทำด้วยไม้ ที่สามารถทนไฟได้ไม่เกิน 5 นาที ซึ่งนับว่าเป็นอันตรายเพราะประตูประเภทนี้ไม่สามารถกันไฟได้ทั้งในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ภายนอกห้องและลามเข้ามาในห้อง หรือ เกิดเพลิงไหม้ภายในห้องและลามออกไปนอกห้อง ซึ่งจะมีผลให้การลามของไฟและควันในอาคารสูงเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปแล้วประตูที่กั้นห้องพักอาศัยในอาคารสูงควรมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 30 นาที ซึ่งสามารถสอบถามได้จากผู้ผลิต

อุปกรณ์เสริมเพื่อความปลอดภัยจากอัคคีภัยเหล่านี้ เป็นหน้าที่ของวิศวกรและสถาปนิกที่จะออกแบบให้มีประเภทและจำนวนที่เพียงพอกับการใช้งานในแต่ละอาคาร สำหรับผู้ใช้อาคาร

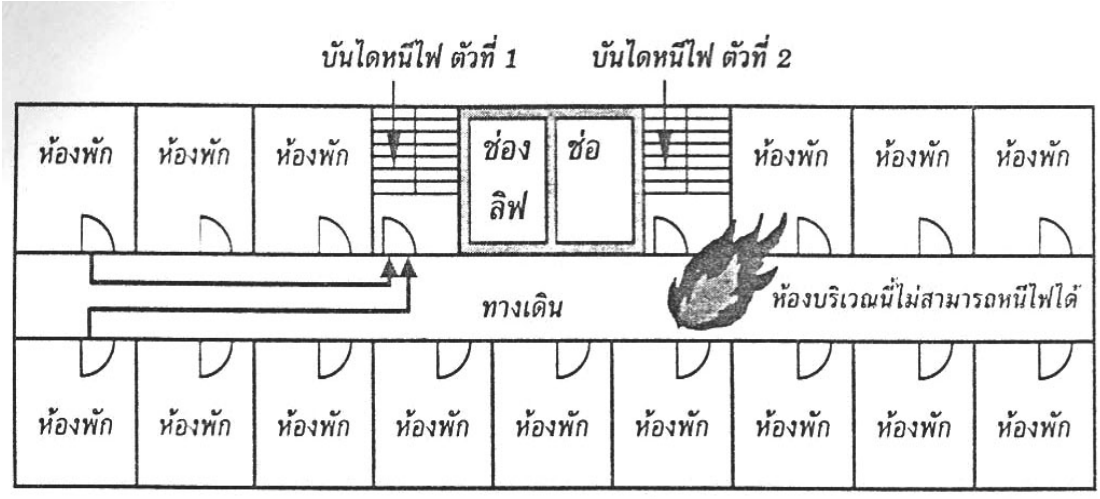
ทั่วไปนั้น หน้าที่ของท่านก็คือ ตรวจดูว่าในอาคารสูงที่ท่านอยู่อาศัยหรือเข้าไปใช้งานนั้นมีอุปกรณ์เหล่านี้อยู่ครบหรือไม่ ถ้ามีไม่ครบต้องตรวจสอบกับผู้รับผิดชอบว่าทำไมจึงไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์เหล่านี้ นอกจากนี้อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยเหล่านี้จะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการดูแลบำรุงรักษาที่ถูกต้อง ดังนั้นท่านในฐานะผู้ใช้อาคารต้องคอยตรวจสอบว่าทางอาคารมีการดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์เหล่านี้อย่างไร ใครเป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบและมีกำหนดในการตรวจสอบอย่างไร

ข้อปฏิบัติตนเมื่อเกิดไฟไหม้

ในกรณีที่ท่านต้องอยู่ในเหตุการณ์ไฟไหม้ เวลาทุกวินาทีมีค่าและการตัดสินใจของท่านในเสี้ยววินาทีนั้นอาจมีผลต่อชีวิตของท่านและบุคคลอื่นอย่างใหญ่หลวง ดังนั้นท่านควรมีการเตรียมตัวให้พร้อมอยู่เสมอ โดยมีแนวทางในการปฏิบัติตนดังนี้

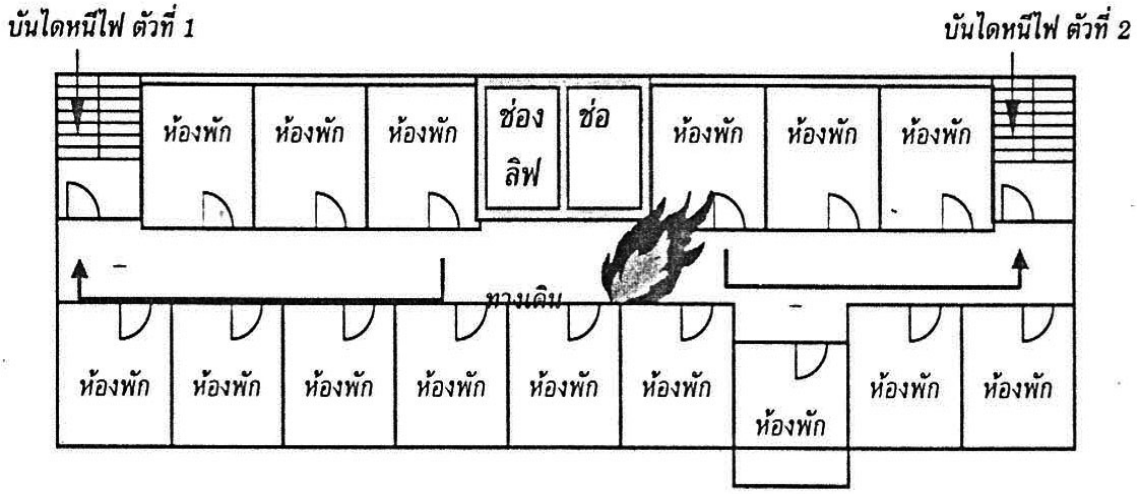
1. เมื่อทราบว่าเกิดไฟไหม้ ต้องมีสติและประเมินสถานการณ์ว่าจะใช้เส้นทางใดในการหนีไฟ
2. ถ้าคิดว่าเพลิงไหม้มีขนาดเล็ก และท่านมั่นใจว่าสามารถดับเองได้ ต้องทำการแจ้งเหตุเพลิงไหม้หรือให้คนแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และ เริ่มการอพยพผู้คนก่อนที่จะเริ่มดับไฟ ไฟที่จะทำการดับเองนั้นต้องมีขนาดเล็กและอยู่ในพื้นที่จำกัด ท่านต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถหนีไฟได้อย่างทันทีในกรณีที่ไม่สามารถดับไฟได้ และต้องแน่ใจว่าขณะที่ดับไฟต้องไม่มีควันเกิดขึ้นมาก เพราะขณะดับเพลิงนั้นท่านจะไม่มีอุปกรณ์ช่วยในการป้องกันควันเลย
3. การเปิดประตูเข้าไปในห้องที่มีไฟไหม้อยู่ อาจทำให้ควันและความร้อนอย่างรุนแรงพุ่งเข้ามาในห้องที่ท่านอยู่และทำอันตรายแก่ท่านและผู้อื่นได้ ดังนั้นก่อนที่จะเปิดประตูใดๆ ก็ตามต้องตรวจก่อนว่าประตูนั้นร้อนหรือไม่ โดยใช้หลังมือสัมผัสลูกบิดบานประตูว่าอุณหภูมิสูงกว่าปกติหรือไม่ ถ้าอุณหภูมิไม่สูงกว่าปกติให้เปิดประตูด้วยความระมัดระวัง เพราะไฟที่ดับไปแล้วอาจลุกติดขึ้นมาอีกจากการได้รับออกซิเจนจากการเปิดประตู ถ้าอุณหภูมิของประตูสูงกว่าปกติ ให้ใช้เส้นทางหนีไฟเส้นทางอื่น
4. ห้ามใช้ลิฟต์ในขณะเกิดเพลิงไหม้โดยเด็ดขาด
5. ปิดประตูในเส้นทางที่ท่านผ่านให้สนิท เพื่อลดการลามของไฟและควันไปยังส่วนอื่นของอาคาร
6. ในกรณีที่ท่านอยู่ในอาคารเตี้ย ท่านอาจใช้หน้าต่างเป็นทางหนีไฟ แต่ก่อนที่เปิดหน้าต่าง ท่านต้องปิดประตูทั้งหมดในห้องให้เรียบร้อยก่อน เพราะเมื่อเปิดหน้าต่างอาจเกิดลมดูดทำให้ไฟและควันพุ่งเข้าสู่ห้องที่ท่านอยู่

7. ในการหนีไฟ ถ้าทางที่ท่านหนีไฟปกคลุมด้วยควันให้ใช้เส้นทางอื่น ถ้าไม่มีเส้นทางอื่นให้คลานต่ำๆ โดยให้หายใจในระดับ 30-60 เซนติเมตร (12-24 นิ้ว) เหนือระดับพื้น
8. ในกรณีที่ท่านติดอยู่ในห้องและไม่สามารถหนีออกมาได้ ให้ปิดประตูทุกบานให้สนิท และใช้ผ้าเช็ดตัว ผ้าห่ม หรือเทปกาว ปิดรอยแยกตามประตูและผนังทุกจุด ในกรณีที่ท่านอยู่ในอาคารสูงอย่ากระโดดออกทางหน้าต่างโดยเด็ดขาด ให้พยายามแจ้งให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงทราบว่าท่านติดอยู่ในห้องโดยทางโทรศัพท์ หรือให้ผ้าโบกทางหน้าต่าง
9. ถ้าเสื้อผ้าของท่านติดไฟ อย่าวิ่งเพราะจะทำให้ไฟลุกมากขึ้นเนื่องจากเป็นการเพิ่มออกซิเจนให้กับไฟ ให้หยุดเคลื่อนที่ล้มตัวนอนลงกับพื้น เอามือคลุมหน้าไว้ และกลิ้งตัวเพื่อดับไฟ ในกรณีที่คนอื่นเสื้อผ้าติดไฟ จับให้เข้าล้มลงและกลิ้งตัว หรือใช้ผ้าห่มผืนใหญ่คลุมตังเพื่อดับไฟ
10. ในกรณีที่มีบาดแผลไฟลวก ไม่ให้ใช้วัสดุที่มีลักษณะเป็นน้ำมันทาแผล เพราะจะทำให้ความร้อนไม่สามารถระบายออกและทำการบาดเจ็บเพิ่มมากขึ้น ควรทำให้บาดแผลเย็นลงด้วยการปล่อยให้น้ำเย็นไปผ่านแผลประมาณ 10-15 นาที และรีบไปพบแพทย์ทันที
11. ในกรณีที่ท่านอาศัยอยู่ในอาคารสูง แต่ละอาคารอาจจะมีขั้นตอนในการปฏิบัติเมื่อสัญญาณเตือนอัคคีภัยดังขึ้นที่แตกต่างกัน ให้ปรึกษาเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบของอาคารให้เข้าใจถึงขั้นตอนในการปฏิบัติที่ถูกต้อง ความปลอดภัยจากอัคคีภัยนั้นเป็นเรื่องสำคัญที่เราทุกคนต้องมีความเข้าใจ เพราะว่าเป็นภัยให้ตัวที่อาจจะเกิดกับเราได้ทุกเวลา การเตรียมตัวให้พร้อมจะมีส่วนสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการรักษาชีวิตของตัวท่าน และครอบครัวของท่าน



แผนผังแสดงการจัดตำแหน่งของบันไดหนีไฟที่ไม่เหมาะสม

แต่ละห้องพักมีเน้นทางหนีไฟเพียงเส้นทางเดียว คือต้องวิ่งมาที่ส่วนกลางของอาคาร ถ้าเกิดไฟไหม้ในเส้นทางหนีไฟ จะทำให้ผู้อยู่อาศัยไม่สามารถหนีไฟได้



ภาพแสดงการกำหนดเส้นทางหนีไฟในอาคารสูง

แผนผังแสดงการจัดตำแหน่งของบันไดหนีไฟที่เหมาะสม แต่ละห้องพักมีเส้นทางหนีไฟสองเส้นทางคือวิ่งออกทางซ้ายหรือขวาของอาคาร ถ้าเกิดไฟไหม้ในเส้นทางหนีไฟเส้นทางหนึ่งผู้อยู่อาศัยสามารถเลือกใช้เส้นทางอีกเส้นได้

บทที่ 4

กิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัยในการทำงาน

การส่งเสริมความปลอดภัยในโรงงาน เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญยิ่งในการสร้างเสริมทัศนคติจิตสำนึก ความรู้และความเข้าใจของพนักงานทุกระดับคือ ตั้งแต่ฝ่ายจัดการวิศวกร ผู้ควบคุม จนถึงพนักงาน นั่นคือเมื่อผู้บริหารทุกระดับมีจิตสำนึกและรับผิดชอบในเรื่องความปลอดภัย และถือปฏิบัติเช่นเดียวกับการบริหารงานด้านอื่นๆ แล้ว ก็ย่อมจะหวังได้ว่า พนักงานจะได้รับการคุ้มครองดูแลทั้งในด้านการป้องกันอุบัติเหตและสุขภาพอนามัย และในอันดับถัดไปจะต้องพยายามส่งเสริมให้พนักงานทุกคนได้มีจิตสำนึกและทัศนคติ ตลอดจนความรู้ในการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย และร่วมมือในการดูแลให้สถานที่ทำงานนี้ปลอดภัยตลอดเวลาทั้งนี้เพราะการป้องกันอันตรายจากงานเป็นความ “ปรารถนา” ของบุคคล

การแบ่งความรับผิดชอบและหน้าที่ในการทำงานของบริษัทนั้น เริ่มมาจากจุดสูงสุดคือ ฝ่ายจัดการจ่ายงานมาสู่ผู้ควบคุมงานให้มีความรับผิดชอบภายในขอบเขตหนึ่งๆ และหน้าที่ต้องดูแลควบคุมลูกน้องให้ทำงานเป็นไปตามเป้าหมายของบริษัท จากนั้น ผู้ควบคุมงานควรแจกจ่ายงานพร้อมทั้งความรับผิดชอบของงานแก่พนักงานในส่วนที่ตัวเองควบคุมอยู่ ทำนองเดียวกันเมื่อคำนึงถึงระบบความปลอดภัยของพนักงานฝ่ายจัดการระดับสูงสุดจะเป็นกำหนดนโยบายให้เกิดความปลอดภัยของพนักงาน จากนั้นผู้ควบคุมจะเป็นผู้รับสนองนโยบายของฝ่ายจัดการมาดำเนินการต่อไป พร้อมทั้งหาวิธีปฏิบัติให้แก่ลูกน้องในสายงานให้เกิดความสนใจแกมบังคับให้ต้องช่วยกันดูแลความปลอดภัยของตัวเอง และส่วนรวม พนักงานจะเกิดความสนใจในเรื่องความปลอดภัยได้นั้น จะเริ่มจากการสังเกตเห็นผู้ควบคุมงานมีความกระตือรือร้นในด้านการดูแลความปลอดภัย มีความพยายามในการดูแลทุกข์สุขของพนักงาน การชี้แนะถึงอันตรายต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นพร้อมทั้งความเสียหายที่ตามมา มีการหมั่นดูแลรักษาเครื่องจักรให้ทำงานอยู่ในสภาพปกติ และเกิดความปลอดภัยอยู่เสมอ ฯลฯ สำหรับผู้ควบคุมงานนั้น จะเกิดความสนใจในการดูแลความปลอดภัยก็อยู่ที่ฝ่ายจัดการมีนโยบายหลักที่แน่นอน มีความกระตือรือร้นถึงความปลอดภัย มีการสนับสนุนช่วยเหลือตามข้อเสนอแนะที่ผู้ควบคุมงานเสนอมา จัดให้มีหน่วยพยาบาล พร้อมทั้งให้มีการตรวจร่างกายพนักงานทุกคนเป็นประจำ ความสนใจ และรับแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เป็นบ่อเกิดแห่งอันตราย ฝ่ายจัดการควรแสดงความจริงใจต่อการดูแลความปลอดภัยให้ปรากฏแก่ผู้ควบคุมงาน พร้อมทั้งสร้างทัศนคติที่ดีแก่พนักงานด้วย

กิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัยนี้อาจมีหลายกิจกรรมทั้งที่เป็นกิจกรรมที่ให้พนักงานปฏิบัติ และกิจกรรมจูงใจ เพื่อสนับสนุนให้พนักงานได้ปฏิบัติด้วยความปลอดภัยอีกด้วย ดังนี้

(1) ข่าวสาร
(2) สนทนาความปลอดภัย
(3) การประกวดลดอุบัติเหตุ
(4) การประกวดความสะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย
(5) การประกวดคำขวัญ
(6) การประกวดพนักงานสวมเครื่องป้องกัน
(7) การประกวดหัวหน้างานตัวอย่าง
(8) การประกวดความคิด
(9) แถลงนโยบาย
(10) ฝึกอบรม
(11) การพบปะรายบุคคล
(12) ชมเชยพนักงานที่ไม่เคยป่วยในงาน
(13) ตอบปัญหาชิงรางวัล
(14) ให้รางวัลและสิ่งตอบแทน
(15) ตู้รับความคิดเห็น
(16) ทัศนาจรนอกโรงงาน
(17) ประกวดพนักงานดีเด่นด้วนความปลอดภัยประจำปี
(18) รายงานสภาพงานที่ไม่ปลอดภัย
(19) ป้ายประกาศและแผ่นป้ายความปลอดภัย
(20) แผ่นป้ายสถิติอุบัติเหตุ
(21) การแสดงผลงาน
(22) การจัดนิทรรศการ
(23) เลี้ยงสังสรรค์ฉลองความสำเร็จด้านความปลอดภัย
(24) การติดโปสเตอร์
(25) การติดสัญลักษณ์ความปลอดภัย
(26) ตั้งคณะกรรมการระดับพนักงาน เป็นต้น

ในการดำเนินการนั้น ก็คงจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละโรงงาน และแต่ละหน่วยงานที่จะเลือกดำเนินการกิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัย ซึ่งอาจจะกล่าวถึงรายละเอียดในบางกิจกรรมดังนี้

1. การจัดตั้งคณะกรรมการความปลอดภัย

วิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งที่จะจูงใจให้พนักงานเกิดความสนใจในการดูแลความปลอดภัยเพราะพนักงานมีส่วนรับรู้ แสดงความคิดเห็นและช่วยกันควบคุมไม่ให้เกิดอุบัติเหตุขึ้น เพราะพวกเขา

เป็นผู้ใกล้ชิดกับงานโดยตรงย่อมทราบสาเหตุอย่างแท้จริง นอกจากนั้นยังเป็นการเสริมสร้างความรู้แก่พนักงานและถ่ายทอดไปยังผู้ร่วมงานอื่นๆ ที่ไม่ได้เป็นกรรมการอย่างใกล้ชิด

หลักการที่จะช่วยให้คณะกรรมการระดับพนักงานช่วยกันดูแลความปลอดภัยให้ประสบผลสำเร็จก็คือ

(1) สร้างความต้องการร่วมกันในการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในหมู่คณะกรรมการ

(2) แม้ว่าผู้ควบคุมงานจะแจกจ่ายหน้าที่ดูแลความปลอดภัยให้แก่คณะกรรมการก็ตามแต่เขาก็ยังคงมีส่วนรับผิดชอบในการดูแลความปลอดภัยอยู่นั่นเอง

(3) เพื่อให้สอดคล้องกับหน้าที่ที่ได้รับ (ตรวจสอบสภาพการทำงาน สังเกตจุดอันตราย สอบสวนอุบัติเหตุ และรายงานเสนอแนะ) คณะกรรมการต้องมีการกำหนดการที่แน่นอนและตั้งเป้าหมายไว้ด้วย

(4) ผู้ควบคุมงานควรทำการติดต่อสั่งงานกับสมาชิกในแผนกของตนเอง ไม่ควรยกเอาคณะกรรมการขึ้นมาอ้าง

(5) ควรรับฟังข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ และหากข้อเสนอแนะที่ดีมีคุณค่าก็ควรนำมาปฏิบัติ แต่ถ้าอยู่เหนืออำนาจของผู้ควบคุมงานตัดสินใจได้ก็ควรเสนอให้ระดับบริหารที่สูงกว่าตัดสินใจ และหากข้อเสนอแนะนั้นไม่สามารถปฏิบัติได้ก็ควรมีการชี้แจงแก่คณะกรรมการให้กระจ่าง

(6) ระเบียบวาระการประชุมของคณะกรรมการควรจำกัดอยู่แต่เฉพาะเรื่องการดูแลความปลอดภัย คณะกรรมการไม่ควรเข้าไปเกี่ยวข้องกับงานด้านแรงงานสัมพันธ์ หรือเรื่องอื่นใดที่ไม่เกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุ

(7) ควรมีการกำหนดเวลาในการหมุนเวียนเปลี่ยนคณะกรรมการ เพื่อให้พนักงานอื่นมีโอกาสบ้าง

(8) มีการเก็บบันทึกการประชุมทุกครั้ง

(9) การประชุมควรเป็นไปตามกำหนดและยอมให้ผู้สนใจเข้าฟังได้ด้วย

2. โปสเตอร์เกี่ยวกับความปลอดภัย

โปสเตอร์เกี่ยวกับความปลอดภัย เป็นเครื่องเตือนพนักงานให้หมั่นระมัดระวังในการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย ปกติผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดโปสเตอร์และลักษณะภาพที่จะติดประกาศในแผนกให้สอดคล้องกับนโยบายหลักในการดูแลความปลอดภัย สถานที่ในการเลือกติดโปสเตอร์ควรอยู่ในที่เด่นสะดุดตา มองเห็นได้ง่าย และไม่ควรกีดขวางการสัญจร ระดับที่จะติดโปสเตอร์ที่ดีควรอยู่ระดับสายตาประมาณ 63 นิ้วจากพื้น ควรอยู่ในบริเวณที่มีแสงสว่างดี หรือในบางกรณี อาจต้องมีไฟส่องเฉพาะขนาดที่ใช้ติดโปสเตอร์ที่ดีควรมีความกว้าง 22 นิ้ว ยาว 30 นิ้ว หรืออาจจะใหญ่พอที่จะติดโปสเตอร์ได้ 1 แผ่น ขนาดโปสเตอร์มาตรฐานมีอยู่ 2 ขนาดคือ

ขนาด A มีขนาด 8 ½ นิ้ว X 11 นิ้ว
ขนาด B มีขนาด 17 นิ้ว X 23 นิ้ว

3. การเปิดโอกาสให้พนักงานเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง

ระบบการให้มีข้อเสนอแนะนั้นเป็นการสนับสนุนให้พนักงาน มีสิทธิออกความคิดเห็นส่วนตัวได้อย่างเสรี เป็นการเพิ่มความสนใจและรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพของความปลอดภัย นอกจากนี้ผู้บริหารและผู้ควบคุมงานสามารถรู้รายละเอียดเพิ่มเติมจากจุดบอดบางจุด ซึ่งตัวเองไม่สามารถเข้าไปถึง ตามปกติจะมีแบบฟอร์มเสนอแนะ และตู้เก็บข้อมูลดังกล่าว ควรจะรวบรวมข้อเสนอแนะบ่อยๆ และรับรู้ทัน ผลของการตัดสินใจควรจะแจ้งให้ทราบทันที พร้อมทั้งมีคำอธิบายสั้นๆ ให้พนักงานทราบในกรณีที่ไม่สามารถยอมรับข้อเสนอแนะนั้นได้

4. หลักสูตรปฐมพยาบาล

หลายบริษัทประสบผลสำเร็จในการจูงใจให้พนักงานดูแลความปลอดภัยโดยการจัดให้มีหลักสูตรปฐมพยาบาล และมีการสาธิตต่อพนักงานเป็นครั้งคราว นอกจากนั้นควรรวมการปฐมพยาบาลเข้าโครงการฝึกอบรมพนักงานใหม่ด้วย

5. การจัดประชุมเกี่ยวกับความปลอดภัย

การประชุมของแผนกอาจจะมีการฉายภาพยนตร์ หรือมีรูปประกอบคำบรรยาย โดยต้องให้พนักงานอย่างน้อย 15-20 คนมองเห็น หรืออาจเป็นภาพสไลด์ได้ก็ยิ่งดี นอกจากนี้อาจมีการนำอุปกรณ์ป้องกันอันตรายแบบต่างๆ มาแสดงให้ดูด้วย ในกรณีที่มีการประชุมมากกว่าหนึ่งแผนกขึ้นไปก็ควรอธิบายนโยบายหลักการของบริษัทเกี่ยวกับความปลอดภัย และบ่อยครั้งทีเดียวที่การประชุมมักจะจัดให้มีการมอบรางวัลแก่พนักงาน หรือแผนกที่สามารถดูแลความปลอดภัยได้ดี และในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุร้ายแรงจำเป็นต้องทำการชี้แจงให้พนักงานเข้าใจข้อเท็จจริง ไม่ใช่ปล่อยให้เป็นข่าวลือ ซึ่งบางครั้งอาจจะนำความเสียหายมาสู่บริษัทได้

การประชุมความปลอดภัยก็เหมือนกับการประชุมแบบอื่นๆ ซึ่งจะต้องคำนึงถึงอุปนิสัยของมนุษย์บ้างดังนี้

(1) คนเราจะไม่อยากเข้าประชุมหากหัวข้อการประชุมนั้นไม่เป็นที่น่าสนใจ

(2) คนส่วนมากมักไม่ยอมอุทิศตนในการทำงานด้านนี้ นอกจากจะต้องมีความสนใจอย่างแรงกล้าต่อความปลอดภัย

(3) คนเราจะยอมรับความคิดเห็นเพียงอย่างสองอย่างเท่านั้น หากมากกว่านี้ก็จะก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายและไม่ยอมรับฟัง

(4) คนเราจะอยู่ในสภาพไม่ยอมรับฟัง หากอยู่ในท่าไม่สบาย เช่น ยืนนานๆ หนาว ร้อนเกินไป แสงจ้าเกินไป หรือมีเสียงมารบกวน หรือในกรณีที่ผู้นั้นป่วยไม่สบาย

(5) ควรจัดการประชุมให้ดี มีการตระเตรียมไว้ก่อน เช่น เตรียมภาพยนตร์ สไลด์ คำบรรยาย การแสดง ฯลฯ และควรมีลำดับการประชุมที่ดีด้วย การประชุมเกี่ยวกับ

ความปลอดภัยไม่ควรให้นานเกินกว่า 30 นาที ควรจะให้สั้นและง่าย ๆ ยกเว้นเรื่องที่น่าสนใจจริง ๆ อาจผ่อนผันให้ถึงหนึ่งชั่วโมง ผู้ควบคุมงานต้องเป็นผู้เสนอหัวข้อเรื่องในการประชุม

6. การประกวดคำขวัญความปลอดภัย

การจัดให้มีการประกวดคำขวัญความปลอดภัย เป็นกิจกรรมที่สำคัญกิจกรรมหนึ่งที่จะเปิดโอกาสให้พนักงานได้มีส่วนร่วมในการรณรงค์เพื่อช่วยเหลือสังคมที่ตนสังกัดอยู่ในการที่จะเตือนใจเพื่อร่วมงานให้ได้มีความระมัดระวัง และมีสติในขณะปฏิบัติงาน และในขณะเดียวกันก็เป็นการพัฒนาจิตสำนึก และทัศนคติของตัวพนักงานเองให้ได้คิดใคร่ครวญ และทบทวนถึงวิธีปฏิบัติงานของตนเองว่าถูกหรือผิดหรืออย่างไร แล้วกลั่นกรองออกมาเป็นข้อความหรือคำขวัญที่เป็นการเตือน การให้ระมัดระวัง ตลอดจนวิธีปฏิบัติตนอย่างปลอดภัย เป็นต้น เพื่อส่งเข้าร่วมประกวดต่อไป ในการดำเนินงานนั้น ปกติคณะกรรมการหรือคณะอนุกรรมการความปลอดภัยของโรงงานจะเป็นผู้ดำเนินการ โดยได้รับการสนับสนุนอย่างเต็มที่จากฝ่ายจัดการโรงงาน ในอันที่จะจัดสรรงบประมาณให้และเข้ามีส่วนร่วม คณะกรรมการอาจแต่งตั้งคณะทำงานขึ้น เพื่อยกร่างกติกาการประกวด การประชาสัมพันธ์ การคัดเลือก และการตัดสินกติกาการประกวดคำขวัญ นั้นก็คงจะขึ้นอยู่กับการยกร่างของคณะทำงานหรือคณะกรรมการเป็นหลัก

7. การแข่งขันการลดอุบัติเหตุ

วิธีเป็นที่นิยมในอเมริกา เป็นวิธีที่ก่อให้เกิดความในใจในการดูแลความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดวิธีหนึ่ง การแข่งขันกันอาจจะแบ่งกันเป็นแผนก โรงงาน ฝ่าย หรือระหว่างบริษัทที่เป็นอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน ตามปกติจะจัดให้มีการประกวดในระยะเวลา 6 เดือน หรือ 1 ปี การประกวดระหว่างแผนกเป็นการท้าทายผู้ควบคุมงานมากที่สุด เพราะเขาต้องเป็นผู้ชักจูงพนักงานในแผนกของตัวเองให้กระตือรือร้นที่จะแข่งขันกับแผนกอื่นในการดูแลความปลอดภัย ในกรณีที่แต่ละแผนกมีความแตกต่างกันทางด้านขนาด (จำนวนพนักงานต่างกัน) ประเภทของการปฏิบัติงานก็อาจจะเปรียบเทียบกันได้ดังนี้

- เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการเกิดอุบัติเหตุ (Frequency Rate) ในช่วงกำหนดเวลาหนึ่ง
- อีกวิธีหนึ่งคือ กำหนดแต้มต่อระหว่างแผนก แผนกใดมีการจ่ายเงินทดแทนเนื่องจากอุบัติเหตุสูง ก็จะได้แต้มต่อสูง เป็นต้น เช่น แผนก A ได้เงินทดแทน 600 บาท แผนก B ได้เงินทดแทน 400 บาท และแผนก C ได้เงินทดแทน 300 บาท ดังนั้นอัตราส่วนที่จะนำมาเป็นแต้มต่อคือ 600 : 400 : 300 หรือ 3 : 2 : 1.5 ผลการแพ้ชนะคือ Frequency Rate มาหารด้วยแต้มต่อ

8. การส่งเสริมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย

โดยหลักการด้านความปลอดภัยนั้น การป้องกันอันตรายที่แหล่งหรือต้นตอนั้นเป็นความจำเป็นที่ต้องกระทำ และให้ถือว่าการอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลนั้น จะรอไว้เป็นแหล่งหรือสิ่งสุดท้าย ทั้งนี้เพราะทุกฝ่ายตระหนักดีว่า พนักงานทุกคนนั้นไม่นิยมที่จะให้มี

อุปกรณ์ใดๆ มาปิดปาก ปิดจมูก สวมบนใบหน้า ศีรษะ หรือเท้า โดยเกือบจะทุกคนจะบ่นว่า อึดอัด รำคาญ เป็นต้น แต่โดยข้อเท็จจริงนั้น การควบคุมหรือป้องกันอันตรายที่แหล่งกำเนิด หรือต้นตอของเหตุแห่งอันตรายนี้มักจะกระทำหรือดำเนินการได้ไม่สมบูรณ์เต็มที่ หรืออาจกระทำได้ในขอบเขตที่จำกัด ดังนั้น อันตรายที่แฝงเร้นอยู่ในลักษณะต่างๆ จึงยังไม่หมดไป และในที่สุดก็คงไม่สามารถหลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลได้ สำหรับการดำเนินการปลูกฝังให้มีการใช้อุปกรณ์ดังกล่าว นับว่าเป็นเรื่องที่มีความสำคัญยิ่งฉะนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องและรับผิดชอบจะต้องมุ่งรณรงค์และส่งเสริมอย่างเป็นระบบ เพื่อให้พนักงานทุกคนได้มีการสวมใส่อุปกรณ์ฯ จนติดเป็นนิสัยในที่สุด ในการดำเนินการอาจทำได้หลายวิธี แต่ในที่นี้จะยกตัวอย่างวิธีดำเนินการส่งเสริมโดยการคัดเลือก พนักงานตัวอย่างที่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และการรณรงค์ให้มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ที่ทางบริษัทฯ จัดให้อย่างกว้างขวาง

9. การเสนอความคิดเรื่องความปลอดภัย

เพื่อให้การดำเนินการป้องกันอุบัติเหตุเป็นไปอย่างได้ผล และอาศัยความรู้ความสามารถของพนักงานผู้ปฏิบัติงานอยู่ในลักษณะงานนั้นๆ ได้มีความคิดสร้างสรรค์ และเสนอความคิดนั้นเพื่อนำไปปฏิบัติได้จริงๆ เป็นการให้พนักงานมีส่วนร่วมในการป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นแก่ตนเองและเพื่อนร่วมงาน

หลักการ

(1) ให้พนักงานทุกระดับมีสิทธิส่งความคิดเรื่องความปลอดภัย จะเป็นรายบุคคลหรือเป็นทีมก็ได้

(2) การเสนอความคิดเรื่องความปลอดภัย อาจจะเป็นการปรับปรุงเครื่องจักร วิธีการทำงาน คิดประดิษฐ์เครื่องมือใหม่ หรือปรับปรุงสภาพการทำงาน เป็นต้น

(3) ความคิดที่เสนอนั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้ผลจริงตามที่เสนอ

(4) พนักงานที่เสนอความคิดเรื่องความปลอดภัย และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงจะได้รับรางวัลชมเชยจากโรงงาน

(5) คณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุประจำโรงงาน จะเป็นผู้พิจารณาความคิดที่เสนอมา

วิธีการ

(1) ให้พนักงานแสดงความคิดเรื่องความปลอดภัย ผ่านทางคณะอนุกรรมการฯ ประจำหน่วยงานของตนเองได้ตลอดเวลา

(2) คณะอนุกรรมการฯ ส่งเรื่องให้คณะกรรมการพิจารณาดำเนินการ เพื่อให้ปฏิบัติได้ผลในการป้องกันอุบัติเหตุตามที่เสนอมา

(3) หากได้ผลตามที่เสนอมา คณะกรรมการจะทำเรื่องเสนอผู้อำนวยการโรงงาน เพื่อพิจารณาให้รางวัล

10. การตรวจสอบปัญหาสภาพแวดล้อม

เพื่อตรวจสอบปัญหาการสัมผัสหรือเกี่ยวข้องกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น สารเคมีอันตราย เสียง ความสั่นสะเทือน ความร้อน รังสีชนิดแตกตัวหรือรังสีชนิดไม่แตกตัว เป็นต้น ซึ่งปัจจัยสิ่งแวดล้อมเหล่านี้อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยในระยะสั้น (กรณีเฉียบพลัน) หรือก่อให้เกิดอันตรายในระยะยาว (กรณีเรื้อรัง) ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องตรวจสอบระดับของการสัมผัสปัจจัยสิ่งแวดล้อมว่ามากน้อยเพียงใด เพื่อหาทางลดการสัมผัสลง นอกจากนี้ยังต้องสืบค้นให้ได้ว่าสิ่งที่พนักงานสัมผัสหรือเกี่ยวข้องนั้นคืออะไร จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของพนักงานอย่างไร ทั้งนี้จะต้องตรวจสอบวาการสัมผัสสิ่งที่อาจเป็นอันตรายต่างๆ นั้น ได้ปฏิบัติให้เป็นไปตามาตรฐานหรือกฎหมายแรงงานของประเทศไทยแล้วหรือยัง อย่างไรก็ดี การตรวจสอบปัญหาสุขศาสตร์ อุตสาหกรรม ที่อาจต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมประกอบด้วย

11. การวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย

บางครั้งเรียกว่า การวิเคราะห์งานอันตราย ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์และประเมินอันตรายของงานอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้เพราะว่างานแต่ละงานนั้นประกอบขึ้นด้วยขั้นตอนต่างๆ แต่ละขั้นตอนนั้นอาจมีอันตรายแฝงอยู่ การวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัยนี้ จะสามารถค้นหาอันตรายที่อาจมีอยู่ในแต่ละขั้นตอนได้ แล้วก็จะสามารถเสนอแนวทางในการขจัดอันตรายหรือป้องกันอันตรายนั้นได้ เทคนิคการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัยนี้อาจมอบหมายให้ผู้จัดการแผนกวิศวกรรมหรือ หัวหน้าผู้ควบคุมงาน ในแต่ละแผนกเป็นผู้ดำเนินการได้ ทั้งนี้จะต้องมีการจัดอบรมผู้ที่จะดำเนินการเรื่องนี้เสียก่อน

12. การสอบสวนอุบัติเหตุ / อุบัติการณ์

เป็นการดำเนินการเพื่อศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสาเหตุของการบาดเจ็บการเจ็บป่วยและอุบัติการณ์ต่างๆ ทั้งนี้เพื่อจะได้สามารถแก้ไขและขจัดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นซ้ำซากให้หมดไปได้ ในการสอบสวนอุบัติเหตุนั้นควรพิจารณาทั้งสาเหตุทางตรงและสาเหตุทางอ้อมของอุบัติการเสมอ เพราะบ่อยครั้งพบว่าสาเหตุทางอ้อมนั้นเป็นเหตุสำคัญ (เช่นขาดการฝึกอบรม) ที่เป็นเหตุทำให้เกิดสาเหตุทางตรงของอุบัติการณ์ แต่ต้องพึงระลึกไว้เสมอว่า การสอบสวนอุบัติเหตุมิได้ดำเนินการเพื่อหาผู้กระทำผิดหรือเพื่อตำหนิติติง แต่มุ่งค้นหาสาเหตุเพื่อหาทางแก้ไข ปกติการสอบสวนอุบัติเหตุ/อุบัติการณ์ จะดำเนินการโดยทีมงาน ซึ่งประกอบด้วยฝ่ายจัดการวิศวกรรม เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน และผู้ชำนาญการในเรื่องที่เกี่ยวข้องเช่น วิศวกรรม การซ่อมบำรุง หรือการผลิต นอกจากนี้คณะกรรมการความปลอดภัยอาจเข้าร่วมในกิจกรรมนี้ด้วยก็ได้

13. การเสนอแนะมาตรการหรือแนวทางปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ถูกต้องตามกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน

จากการสำรวจตรวจสอบสถานที่ปฏิบัติงานจากรายงาน สถิติการประสบอันตราย จากข้อเท็จจริงต่างๆ อาจพบปัญหาความไม่ปลอดภัยต่อพนักงานผู้รับเหมาและบุคคลภายนอกที่

เข้ามาปฏิบัติงานหรือเข้ามาใช้บริการในสถานประกอบกิจการ ซึ่งปัญหาทั้งหลายที่พบนั้นอาจจะเกิดจากการที่ไม่ได้ปฏิบัติตามฎหมายแรงงานที่เกี่ยวกับความปลอดภัยและการคุ้มครองแรงงาน ซึ่งมีด้วยกันหลายฉบับ คณะกรรมการอาจมีมติให้เสนอแนะมาตรการเพื่อให้มีการปรับปรุงแก้ไขให้เป็นไปตามกฎหมายเรื่องต่าง ๆ เช่น

- การดูแลความปลอดภัยจากเครื่องจักร
- การดูแลความปลอดภัยจากไฟฟ้า
- การป้องกันอัคคีภัย
- การป้องกันอันตรายจากความร้อน
- การจัดแสงสว่างในสถานที่ทำงาน
- การป้องกันอันตรายจากเสียงดัง
- การดูแลความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำ
- การทำงานในสถานที่อับอากาศ
- การจัดทำเขตก่อสร้างเพื่อป้องกันอันตราย
- การดูแลความปลอดภัยในการตอกเสาเข็ม
- การดูแลความปลอดภัยในงานก่อสร้างที่เกี่ยวกับนั่งร้าน
- การป้องกันอันตรายจากการตกจากที่สูง วัสดุกระเด็น การตกหล่น และการพังทลาย
- การดูแลความปลอดภัยเกี่ยวกับลิฟท์ขนส่งวัสดุ
- การดูแลความปลอดภัยเกี่ยวกับปั้นจั่น
- การป้องกันอันตรายจากภาวะแวดล้อม (สารเคมี)
- การดูแลความปลอดภัยเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (ประดาน้ำ)
- การดูแลเกี่ยวกับการทำงานที่ยาวนานเกินไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำงานล่วงเวลาที่มากเกินสมควร
- การดูแลการจัดสวัสดิการที่ว่าด้วยการจัดให้มีน้ำดื่ม ห้องน้ำ และส้วม
- การจัดให้มีแพทย์ และพยาบาลประจำ
- การจัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปี

14. การกำหนดระเบียบด้านความปลอดภัย และมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน กิจกรรมนี้อาจแยกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

(1) การกำหนดระเบียบด้านความปลอดภัย โดยทั่วไปกฎระเบียบด้านความปลอดภัยก็จะกำหนดขึ้นโดยอาศัยนโยบายของบริษัทและกฎหมายที่หน่วยราชการกำหนดให้สถานประกอบกิจการหรือบริษัทปฏิบัติซึ่งกฎระเบียบความปลอดภัยเหล่านี้เป็นสิ่งที่บริษัทจะต้องติดประกาศหรือพิมพ์แจกจ่ายให้พนักงานทุกคนได้ทราบและถือปฏิบัติในการปฏิบัติงานประจำวัน กฎระเบียบความปลอดภัยที่จะกำหนดขึ้นปกติจะต้อง

- ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ใช้ศัพท์แสงที่เข้าใจยาก
- ใช้ภาษาที่ตรงไปตรงมา และชัดเจนไม่อ้อมค้อม
- ให้มีการอธิบายความสั้นๆ เพิ่มเติม เพื่อป้องกันการสับสน
- เป็นระเบียบที่มีความเป็นกลาง
- มีจำนวนข้อเท่าที่จำเป็น ไม่มากจนจำไม่ไหว

ตัวอย่างเช่น

- θ ใช้ ปรับ แต่ง และซ่อม เครื่องมือเมื่อได้รับอนุญาตเท่านั้น
- θ รับการปฐมพยาบาลทันที รายงานอุบัติการณ์ การบาดเจ็บ และการเจ็บป่วยทันที แม้ว่าจะเล็กน้อยเพียงใดก็ตาม เป็นต้น

(2) มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน จะต้องพิจารณากำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานขึ้น ซึ่งในการกำหนดมาตรฐานนั้น อาจแต่งตั้งและมอบหมายให้คณะบุคคลซึ่งอาจเป็นคณะอนุกรรมการหรือคณะทำงานหรือผู้ชำนาญการ เข้ามาช่วยดำเนินการยกร่างให้ก็ได้ อย่างไรก็ตามในการกำหนดมาตรฐานนี้อาจกำหนดเป็น 2 ส่วน คือ

(1) มาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องจักรอุปกรณ์และการปฏิบัติ และ

(2) มาตรฐานของความรับผิดชอบของบุคคล ซึ่งอาจยกตัวอย่างให้เห็นได้ เช่น

- θ การกำหนดมาตรฐานของครอบนิรภัยเครื่องจักร
- θ การกำหนดมาตรฐานของที่จัดเก็บเครื่องมือ
- θ การกำหนดมาตรฐานของการขีดสีตีเส้นบริเวณที่ทำงาน
- θ การกำหนดมาตรฐานของการมีส่วนร่วมของพนักงาน
- θ การกำหนดมาตรฐานของการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- θ การกำหนดมาตรฐานของความรับผิดชอบของพนักงาน ห้องเก็บเครื่องมือ ในการตรวจทดสอบเครื่องมือ ในการตรวจทดสอบเครื่องมือก่อนนำออกไปใช้
- θ การกำหนดมาตรฐานของความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยของผู้บริหารระดับต่างๆ

15. จัดทำโครงการหรือแผนการฝึกอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยฯ

การฝึกอบรมนับได้ว่าเป็นภารกิจหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งขององค์กรในปัจจุบัน ดังนั้นภารกิจของคณะกรรมการในการจัดทำโครงการหรือแผนกการฝึกอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน รวมถึงการอบรมเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในด้านความปลอดภัยของลูกจ้าง หัวหน้างาน ผู้บริหาร นายจ้าง และบุคลากรทุกระดับ จึงต้องพิจารณาดำเนินการให้เป็นรูปธรรม โดยอาจพิจารณาแบ่งประเภทการฝึกอบรม ดังนี้

(1) การฝึกอบรมการบริหารความปลอดภัย เป็นหลักสูตรสำหรับผู้บริหารและวิศวกร ระดับ ต่างๆ

(2) การฝึกอบรมปฐมนิเทศ สำหรับพนักงานใหม่

(3) การฝึกอบรม เทคนิคความปลอดภัย ปกติจะจัดขึ้นสำหรับหัวหน้าผู้ควบคุมงานและพนักงานทั้งหลาย ซึ่งหลักสูตรอาจจะกำหนดขึ้นโดย

- ผู้ผลิตเครื่องจักร / อุปกรณ์เทคนิค
- กฎหมายของรัฐบังคับต้องจัดการอบรมความปลอดภัยในเรื่องต่างๆ
- บริษัทหรือสถานประกอบการเป็นผู้กำหนดให้ฝึกอบรมเพื่อให้สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของผู้ผลิตเครื่องจักร และให้เป็นไปตามกฎหมายกำหนด

(4) การฝึกอบรมการปฏิบัติงานในบางจุด ที่มีความเสี่ยงอันตราย เช่นงานที่มีลักษณะการใช้อวัยวะที่ซ้ำซากจำเจ หรืออยู่ในอิริยาบถที่ไม่ดี เป็นต้น

16. การจัดทำนโยบายความปลอดภัย

เนื่องจากนโยบายเป็นสิ่งที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เมื่อกาลเวลา และสถานการณ์เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นอาจศึกษานโยบายความปลอดภัยของบริษัทที่ประกาศใช้อยู่ในปัจจุบัน หากเห็นว่าองค์ประกอบของนโยบายควรมีการปรับปรุงก็สามารถนำเสนอให้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแล้ว ให้นายจ้างหรือผู้บริหารระดับสูง เพื่อพิจารณาลงนามในนโยบายความปลอดภัยฉบับใหม่ต่อไป

17. การค้นหา การประเมิน และการควบคุมอันตราย (Hazard Recognition, Evaluation and control)

การทำให้เกิดและการดูแลให้เกิดสภาพความปลอดภัยที่ดีนั้นจะต้องทำการค้นหาอันตรายให้พบ และทำการประเมินอันตรายที่อาจเกิดขึ้น แล้วพัฒนาหนทางที่จะขจัดหรือควบคุมอันตราย ดังกล่าว แล้วจึงกำหนดแผนเพื่อดำเนินกิจกรรมนี้นับได้ว่าเป็นกิจกรรมที่สำคัญยิ่ง ซึ่งจะประกอบด้วยเทคนิคต่างๆ ที่เป็นเครื่องมือสำคัญในการค้นหาและการประเมินอันตรายแล้วจึงทำการควบคุมต่อไป เช่น การตรวจความปลอดภัย (Safety inspection) การวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (Job Safety analysis) การสอบสวนอุบัติเหตุ / อุบัติการณ์ (Accident / incident investigation) การประเมินทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม (Industrial hygiene exposure assessment) การทบทวนระบบความปลอดภัย (System Safety review) และการควบคุมในทางวิศวกรรม การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

18. การออกแบบสถานที่ทำงานและวิศวกรรม (Workplace Design and Engineering)

การทำให้สถานที่ทำงานมีความปลอดภัยและถูกสุขอนามัย ที่ง่ายและประหยัดที่สุดคือการดำเนินการเมื่อกำลังอยู่ในขั้นตอนของการออกแบบอาคารสถานที่ กระบวนการผลิตและการเลือกอุปกรณ์ ซึ่งการออกแบบ “ความปลอดภัย” สำหรับสถานที่ทำงานนั้นมีความสำคัญเท่าเทียมกับการออกแบบเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูง การออกแบบสถานที่ทำงานที่คำนึงถึงความปลอดภัย และสุขภาพอนามัยนั้น จะช่วยให้พนักงานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจะส่งผลให้เกิดผลผลิตที่สูงขึ้น ตรงกันข้ามกับสถานที่ทำงานที่ออกแบบโดยไม่ได้คำนึงถึงความปลอดภัย และสุขภาพของพนักงาน ก็จะก่อให้เกิดความเหนื่อยล้า การบาดเจ็บ หรือการเจ็บป่วยมากขึ้น ผลสำเร็จของการมีสถานที่ทำงานที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพนั้น เป็นผลพวงจากกระบวนการออกแบบ การประเมิน และการปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา กิจกรรมที่เกี่ยวข้องที่จะต้องนำมาพิจารณาดำเนินการประกอบด้วย การทบทวนการออกแบบและการเริ่มต้นผลิต (Design and start-up review) ปัจจัยการยศาสตร์ (Ergonomic factors) การสอดคล้องกับกฎหมายและมาตรฐาน (Codes and Standards) มีครอบนิรภัยเครื่องจักร (Machine safeguarding) มีการเคลื่อนย้ายวัสดุอย่างปลอดภัย (Material handling) การใช้กระบวนการผลิตอัตโนมัติ (Automated processes) มีมาตรการป้องกันอัคคีภัยและการช่วยชีวิต (Life safety and fire protection) เป็นต้น

19. การมีส่วนร่วมของพนักงาน (Employee Involvement)

การออกแบบและการควบคุมทางวิศวกรรมสามารถลดอันตรายในสถานที่ทำงานได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น ในปัจจุบันสถานประกอบกิจการทั้งหลายเริ่มเข้าใจแล้วว่าทรัพยากรที่สำคัญของบริษัทคือพนักงาน ไม่ใช่เครื่องจักร และสถานประกอบกิจการเริ่มตระหนักแล้วว่า พนักงานทั้งหลายจะต้องเรียกร้องให้สถานที่ทำงานนั้นปลอดภัย และมีสุขอนามัยที่ดี ยิ่งพนักงานได้มีโอกาสเข้ามาร่วมในการวางแผน การดำเนินการและการปรับปรุงสถานที่ทำงาน พนักงานก็จะเห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องปฏิบัติงานให้ปลอดภัยยิ่งขึ้น การแก้ปัญหาความปลอดภัยและสุขภาพพบว่าบ่อยครั้งเกิดขึ้นจากพนักงานที่เคยได้รับอันตรายมาก่อน ดังนั้น การให้พนักงานเข้ามีส่วนร่วมในกิจกรรมความปลอดภัย เช่น การเข้าเป็นกรรมการในคณะกรรมการความปลอดภัย และการเข้าร่วมกลุ่มกิจกรรมความปลอดภัยต่างๆ จะช่วยส่งเสริมให้ความปลอดภัยในสถานประกอบกิจการก้าวหน้ายิ่งขึ้น

20. การจูงใจ พฤติกรรม และทัศนคติ (Motivation , Behavior and Attitudes)

การจูงใจมีเป้าประสงค์เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนปลงพฤติกรรมและทัศนคติ ในการทำให้สถานที่ทำงานปลอดภัยและมีสุขอนามัยที่ดีกว่า กิจกรรมนี้จะมุ่งดำเนินการ 2 ด้าน ด้านหนึ่งจะมุ่งจูงใจและกระตุ้นพนักงาน และอีกด้านหนึ่งจะมุ่งเน้นที่บทบาทของฝ่ายจัดการในการเป็น

ผู้นำเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมที่ไม่ปลอดภัย หรือ ทัศนคติและพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ก็ควรจะใช้เทคนิคการจูงใจ 3 เทคนิค คือ การสื่อสาร (Communications) การให้รางวัล / การให้สินน้ำใจ / การยกย่องชมเชย (awards / incentives / recognition) และการสอบถามพนักงานโดยใช้แบบสอบถามหรือสัมภาษณ์ (Employee surveys)

บทที่ 5

ระบบการจัดการความปลอดภัย

การจัดการหรือบริหารงานในสถานประกอบการ ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมประเภทใดก็ตามที่ต้องการให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ควรจะต้องถือว่างานด้านความปลอดภัยเป็นเรื่องที่สำคัญเท่าเทียมกันกับงานหลักด้านอื่นๆ ซึ่งจะต้องควบคู่กันไปหรือผสมผสานลงไปในงานทุกขั้นตอนจนไม่สามารถแยกออกจากกันได้ โดยยึดหลักว่างานด้านความปลอดภัยเป็นงานของพนักงานทุกระดับและทุกคนที่จะต้องรับผิดชอบร่วมกัน และเป็นงานที่ต้องกระทำต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด

ในการบริหารงานความปลอดภัยนั้น โดยทั่วไปแล้วจะยึดถือหลักการหรือกระบวนการบริหารงานทั่วไปนั่นเอง ซึ่งประกอบด้วย การวางแผนงาน (Planning) การจัดการ (Organizing) การจัดหาและพัฒนาบุคลากร (Staffing) การอำนวยการ (Leading) และการควบคุมประเมินผล (Controlling) โดยอาจสรุปพอเป็นสังเขป ดังนี้

(1) การวางแผนงาน เป็นการคิดหรือเตรียมการล่วงหน้าว่าจะทำอะไรบ้างในอนาคต ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงนโยบายของหน่วยงานเป็นหลัก เพื่อว่าแผนงานที่วางขึ้นไว้นั้นจะได้มีความสอดคล้องต้องกันในการดำเนินงานและให้การดำเนินงานเป็นไปโดยถูกต้องและสมบูรณ์ หรืออาจกล่าวได้ว่า การวางแผนนั้นเป็นการตัดสินใจว่า จะทำอะไร ทำอย่างไร ทำเมื่อไร และใครเป็นผู้ทำนั่นเอง

(2) การจัดการ เป็นการจัดแบ่งส่วนงาน บางครั้งก็อาจพิจารณารวมกับการปฏิบัติงานหรือวิธีการจัดการด้วย การจัดแบ่งส่วนงานนี้จะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน เช่น การจัดแบ่งงานเป็นฝ่าย ส่วน กรม กอง หรือแผนก โดยอาศัยปริมาณงาน คุณภาพของงาน หรือจัดตามลักษณะของงานเฉพาะอย่างก็ได้ นอกจากนี้อาจพิจารณาในแง่ของการควบคุม และอาจพิจารณาในแง่ของหน่วยงานและความรับผิดชอบ เช่น หน่วยงานหลักหรือสายงานบังคับบัญชา (Line) และหน่วยงานที่ปรึกษา หรือสายงานช่วย (Staff) ทั้งนี้ต้องให้มีการร่วมมือประสานงานทุกระดับทั้งในด้านแนวนอนและแนวตั้งของหน่วยอย่างเหมาะสม

(3) การจัดหาและพัฒนาบุคลากร เป็นการจัดหาบุคคลหรือเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับการจัดแบ่งหน่วยงานที่แบ่งไว้ โดยอาจรวมถึงการคัดเลือก การประเมินความสามารถและการพัฒนาบุคลากร ทั้งนี้เพื่อให้บุคคลที่มีความรู้ความสามารถปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับรวมถึงการที่จะเสริมสร้างและธำรงสัมพันธภาพในการทำงานของพนักงานอีกด้วย

(4) การอำนวยการ จะรวมถึงการควบคุมงานนิเทศน์งานศิลปะในการบริหารงาน เช่น ภาวะผู้นำ (Leadership) มนุษย์สัมพันธ์ (Human relations) การจูงใจ (Motivation) และการสื่อสาร (Communication) เป็นต้น อย่างไรก็ดี การอำนวยการนี้ยังรวมถึงการวินิจฉัย

สั่งการที่เป็นหลักอันสำคัญยิ่งอย่างหนึ่งของการบริหารงาน และขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้บังคับบัญชาเป็นอย่างมาก

(5) การควบคุม เป็นการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ผู้บริหารหรือผู้จัดการจะต้องคอยสอดส่องดูแลอยู่เสมอว่า ผลการปฏิบัติงานเป็นเช่นไร ก้าวหน้าไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงไร และจะต้องทราบการปฏิบัติงานทุกขั้น เพื่อที่จะสามารถแก้ไขสถานการณ์หรือปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น และจะเป็นผลทำให้การปฏิบัติงานต้องเบนไปจากแนวเดิมที่กำหนดไว้

แนวปฏิบัติในเชิงบริหารเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน

จากการวิเคราะห์โครงการความปลอดภัยของสถานประกอบการ รวมทั้งหน่วยงานรัฐวิสาหกิจของประเทศต่างๆ พบว่า สถานประกอบการที่มีประวัติความปลอดภัยดีเยี่ยมนั้นส่วนใหญ่ได้บริหารงานความปลอดภัยโดยอาศัยแนวปฏิบัติงานอย่างน้อย 7 ประการ คือ

(1) ผู้บริหารระดับสูงเป็นผู้นำในการกำหนดนโยบายและความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน

(2) การมอบหมายหน้าที่และความรับผิดชอบเรื่องความปลอดภัยแก่ผู้เกี่ยวข้องทุกระดับ เช่น คณะกรรมการความปลอดภัย ผู้จัดการโรงงาน วิศวกรผู้ควบคุมงาน หัวหน้างาน ผู้จัดการความปลอดภัย ในการทำงาน เป็นต้น

(3) การดูแลเกี่ยวกับสภาพการทำงานที่ปลอดภัย เช่น จัดให้มีการตรวจความปลอดภัยการตรวจและซ่อมบำรุงทางวิศวกรรม การจัดซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ เป็นต้น

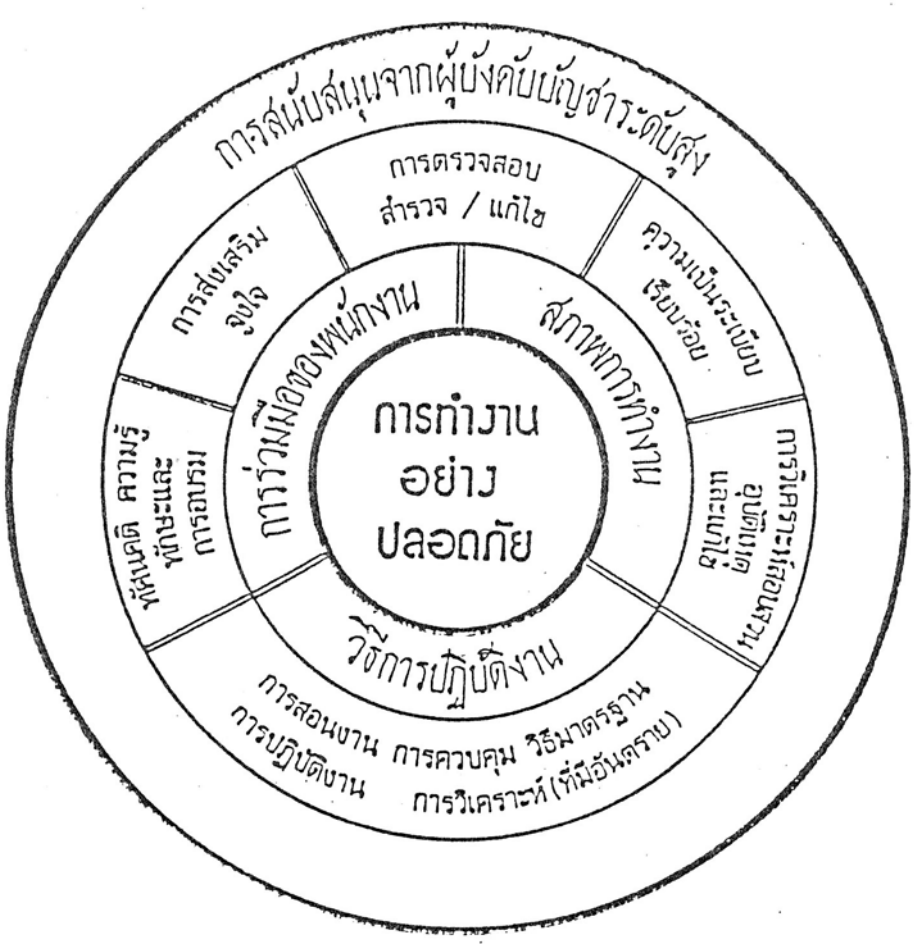
(4) การจัดให้มีการฝึกอบรมความปลอดภัยสำหรับผู้เกี่ยวข้อง เช่น พนักงานระดับผู้บังคับบัญชา หัวหน้าผู้ควบคุมงาน และพนักงาน เป็นต้น

(5) การจัดให้มีระบบการบันทึกการประสบอันตราย เช่น การวิเคราะห์อุบัติเหตุ การรายงานการบาดเจ็บ การประเมินความสูญเสีย เป็นต้น

(6) การจัดให้มีระบบการปฐมพยาบาล การดูแลทางการแพทย์ และการส่งเสริมสุขภาพ เช่น การบริหารการปฐมพยาบาล การรักษาพยาบาลเมื่อได้รับบาดเจ็บหรือเจ็บป่วย การตรวจสุขภาพเมื่อเข้าทำงาน การตรวจสุขภาพเป็นระยะ การตรวจสุขภาพประจำปี และการส่งเสริมสุขภาพ

(7) ดำเนินการรณรงค์เพื่อจูงใจให้พนักงานทุกระดับเกิดความรับผิดชอบในเรื่องความปลอดภัยร่วมกัน

อย่างไรก็ดี เพื่อให้เห็นภาพรวมการบริหาร และการดำเนินงานความปลอดภัยในการทำงานได้อย่างชัดเจน จึงอาจสรุปได้ ดังภาพที่ 1



ภาพการบริหารงานด้วยความปลอดภัย

บทบาทของผู้บริหารเกี่ยวกับความปลอดภัย

การดำเนินงานความปลอดภัยในสถานประกอบการจะสำเร็จและบังเกิดผลอย่างจริงจังนั้น ในเบื้องแรกจะต้องได้รับการสนับสนุนอย่างเต็มที่จากผู้บริหารของบริษัท หรืออีกนัยหนึ่งผู้บริหารระดับสูงจะต้องเป็นผู้ริเริ่มงานด้านนี้อย่างจริงจัง โดยจะต้องมีความรู้สึกรับผิดชอบในงานความปลอดภัยของหน่วยงานและพนักงาน และจะต้องเป็นผู้กำหนดและประกาศนโยบายความปลอดภัยอย่างเด่นชัด นอกจากนี้ ผู้บริหารจะต้องคอยสอดส่องให้มีการปฏิบัติหรือดำเนินการตามนโยบายดังกล่าวอย่างต่อเนื่องอีกด้วย

ซึ่งในเรื่องนี้ นับว่าสอดคล้องกับกฎหมาย คณะกรรมการความปลอดภัยฯ ที่ว่าด้วยหน้าที่นายจ้าง ที่ต้องให้การสนับสนุนและส่งเสริมกิจกรรมความปลอดภัยของคณะกรรมการและเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายที่จำเป็นต่อการปฏิบัติ

1. ความรับผิดชอบของผู้บริหาร

ความรู้สึกรับผิดชอบของผู้บริหาร นับได้ว่าเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากที่จะทำให้กิจกรรมต่างๆ รวมทั้งการป้องกันการประสบอันตรายดำเนินไปได้อย่างราบรื่น ทั้งนี้เพราะว่าเมื่อผู้บริหาร มีทัศนคติที่ดีและมีความรู้สึกรับผิดชอบต่องานความปลอดภัยแล้ว ย่อมทำให้ผู้บริหารระดับล่างมี ทัศนคติและความรับผิดชอบที่คล้อยตาม อันจะเป็นผลให้พนักงานทั่วไปได้ปฏิบัติตามเป็นลูกโซ่อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตาม หากผู้บริหารไม่ได้มีความสนใจและไม่มีความรับผิดชอบอย่างแท้จริง ในงานความปลอดภัยดังกล่าว ก็ย่อมจะหวังได้ยากที่บุคคลอื่นๆ จะดำเนินการในเรื่องนี้ ปกติความรู้สึกรับผิดชอบนี้ไม่สามารถที่จะมอบหมายหรือออกคำสั่งให้ปฏิบัติได้โดยตรง แต่จะต้องพยายามสร้างและโน้มน้าวให้เกิดเห็นดีเห็นชอบ รู้สึกถึงประโยชน์อันมหาศาล ในหน่วยงานที่เพิ่งจะเริ่มงานความปลอดภัยอย่างมีรูปแบบจริงจังนั้น ฝ่ายบริหารและทุกๆ ส่วนของหน่วยงานอาจมีความอึดอัดลังเล มีความขัดแย้งหรือสงสัยอยู่บ้าง เนื่องจากความไม่คุ้นเคย ดังนั้น ฝ่ายบริหารจะต้องเตรียมแผนการต่างๆ ไว้ให้พร้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งนโยบายจะต้องชัดแจ้ง และให้ความรู้ ความเข้าใจแก่ทุกคนในหน่วยงาน

ซึ่งอาจสรุปความรับผิดชอบของผู้บริหาร ได้ดังนี้

(1) รับผิดชอบในความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานทุกคน
(2) กำหนดนโยบายความปลอดภัย
(3) จัดตั้งระบบการบริหารความปลอดภัยในการทำงานของหน่วยงาน
(4) ให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการความปลอดภัย ในระดับต่างๆ
(5) กำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคน มีส่วนร่วมรับผิดชอบในเรื่องความปลอดภัย
(6) จัดสรรงบประมาณเพื่อดำเนินงานด้านความปลอดภัย
(7) รับทราบและสั่งการให้เป็นไปตามนโยบายความปลอดภัยของหน่วยงาน
(8) มีส่วนร่วมในโครงการหรือกิจกรรมที่คณะกรรมการความปลอดภัยและฝ่ายต่างๆ เสนอมา
(9) ปฏิบัติตนให้เป็นตัวอย่างที่ดีในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน

2. การกำหนดนโยบายความปลอดภัย

ความพยายามที่จะหยุดยั้งการประสบอันตรายทั้งของบริษัทใหญ่และบริษัทเล็กจะไม่บังเกิดผลอย่างเต็มที่หากปราศจากนโยบายความปลอดภัยที่เด่นชัด แต่กลับจะมีอุปสรรคที่จะขัดขวางการดำเนินงาน ดังนั้น หากฝ่ายบริหารปรารถนาที่จะเห็นความสำเร็จของการดำเนินงานด้านความปลอดภัย จึงจำเป็นจะต้องกำหนดนโยบายความปลอดภัยขึ้น ซึ่งนโยบายจะเป็นเครื่องชี้เจตนารมย์ของฝ่ายบริหารเกี่ยวกับความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงาน ในกรณีที่สถานประกอบกิจการมีคณะกรรมการความปลอดภัย ผู้บริหารก็ควรได้นำนโยบายดังกล่าวเข้าสู่ที่ประชุมคณะกรรมการความปลอดภัย เพื่อพิจารณาร่วมกัน นโยบายที่เห็นชอบร่วมกันแล้ว ผู้บริหารสูงสุดจะต้องลงนามก่อนเผยแพร่ต่อไป

โดยทั่วไปนโยบายความปลอดภัย จะประกอบด้วยข้อความที่ (1) เป็นปรัชญาของบริษัทเกี่ยวกับความปลอดภัย (2) ระบุความรับผิดชอบของบุคคลกรทุกระดับของบริษัท และ (3) กำหนดหรือชี้แนวทางการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

นโยบายความปลอดภัย จะต้องกะทัดรัด ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย มีความชัดเจน และสามารถนำไปปฏิบัติได้ นอกจากนี้ควรได้มีการปรับปรุงให้เหมาะสมกับสถานการณ์อยู่เสมอ

<u>การมีนโยบายที่ดีย่อมทำให้</u>

- ง่ายต่อการบังคับให้มีการปฏิบัติงานและการดูแลสภาพการทำงานให้ปลอดภัย
- ง่ายสำหรับผู้บังคับบัญชาทุกระดับในการดำเนินงานให้เป็นไปตามนโยบายที่กำหนด
- พนักงานทั้งหลายเข้าใจและปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ เพื่อความปลอดภัยต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
- มีการบำรุงรักษาวัสดุ ครุภัณฑ์ต่างๆ อย่างเหมาะสม ตลอดจนเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกและจัดซื้อวัสดุ ครุภัณฑ์ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

ตัวอย่างนโยบายความปลอดภัย ที่บริษัทต่างๆ ใช้อยู่เสมอ มีดังนี้

พนักงานทุกคนของบริษัท จะได้รับการดูแลให้ทำงานในสถานที่ทำงาน และได้รับเครื่องมืออุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับงานนั้น เพื่อให้พนักงานได้ทำงานปราศจากความหวาดกลัวจากอันตรายต่างๆ

3. การดำเนินนโยบายความปลอดภัย

เมื่อได้มีการกำหนดนโยบายความปลอดภัยแล้ว ผู้บริหารระดับสูงควรได้ชี้แจงนโยบายต่อคณะกรรมการความปลอดภัยในการประชุมครั้งแรก และควรจะได้มีการประชาสัมพันธ์หรือประกาศนโยบายให้พนักงานทุกคนได้รับทราบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับพนักงาน การประกาศหรือประชาสัมพันธ์นโยบายความปลอดภัยนี้อาจดำเนินการได้หลายวิธี เช่น การเรียกประชุมการส่งจดหมายหรือหนังสือเวียน จัดทำเอกสารแผ่นพับแจก การติดประกาศที่แผ่นป้ายประชาสัมพันธ์และการพิมพ์ในอนุสารหรือวารสารของหน่วยงาน นอกจากนี้ อาจติดไว้ตามสำนักงานของฝ่ายจัดการต่างๆ เพื่อเป็นการย้ำเตือนถึงภาระหน้าที่และความรับผิดชอบที่พนักงานทุกคนมีต่อกิจกรรมต่างๆ ของบริษัทอย่างไรก็ตาม ประสิทธิผลของนโยบายความปลอดภัยและโครงการความปลอดภัยนั้น จะแตกต่างกันไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการสนับสนุนของฝ่ายบริหาร

ดังนั้น ฝ่ายบริหารจะต้องแสดงให้ทุกคนเห็นถึงความสนใจจริง และลงมือปฏิบัติเพื่อสนองนโยบายนั้น อย่างจริงจังไม่เช่นนั้นแล้ว นโยบายนั้น ก็คงไม่ต่างอะไรกับเศษกระดาษแผ่นหนึ่ง ซึ่งผู้บริหารอาจแสดงออกโดยการดำเนินการให้เป็นไปตามนโยบายและโครงการที่กำหนด การประกาศเกียรติคุณแก่ผู้ที่มีผลงานความปลอดภัยดีเด่น การศึกษาทบทวนรายงานเกี่ยวกับความปลอดภัยและเข้าร่วมในการประชุม งานเลี้ยงเกี่ยวกับความปลอดภัย และในงานอื่นๆ ที่แสดงให้เห็นถึงการสนับสนุนด้านความปลอดภัยของบริษัท ฝ่ายบริหารจะต้องเป็นผู้นำในการสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นอยู่เสมอโดย

1. ชี้ให้เห็นอยู่เสมอ การผลิตและความปลอดภัยจะต้องเป็นของคู่กันเพื่อทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น
2. การทำตนเป็นตัวอย่างที่ดี เช่น กฎหรือระเบียบความปลอดภัยของโรงงานกำหนดว่าพนักงานทุกคนต้องสวมแว่นตานิรภัย หรืออุปกรณ์ป้องกันอื่นๆ ในบางแผนกงาน ฝ่ายบริหารจะต้องปฏิบัติตามกฎนั้นอย่างเคร่งครัด เพื่อเป็นตัวอย่างเมื่อมีโอกาสเข้าเยี่ยมแผนกงานนั้นๆ
3. ผู้บริหารระดับสูงจะต้องเข้าร่วมประชุมกับคณะกรรมการความปลอดภัยและประชุมเกี่ยวกับความปลอดภัยสม่ำเสมอ
4. ให้ความสนใจในการดำเนินการเกี่ยวกับรายงานอุบัติภัยต่างๆ
5. เข้าร่วมปรึกษาหารือกับหัวหน้าแผนกหรือหัวหน้าส่วนต่างๆ เพื่อบททวนเกี่ยวกับผลงานด้านความปลอดภัยต่างๆ
6. จัดให้มีการสร้างความสนใจและจูงใจเกี่ยวกับความปลอดภัย โดยการส่งจดหมาย การติดประกาศที่แผ่นป้ายประชาสัมพันธ์ และการหารือเกี่ยวกับสถิติการประสบอันตรายของโรงงาน เป็นต้น

การมอบหมายความรับผิดชอบด้านความปลอดภัย

ผู้บริหารระดับสูงเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบสูงสุด โดยปกติแล้วจะต้องมอบหมายอำนาจและความรับผิดชอบเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานลงไปยังผู้บริหารทุกระดับ อย่างเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้บริหารระดับล่างหรือระดับปฏิบัติการ คือหัวหน้าผู้ควบคุมงานหรือหัวหน้าแผนก เป็นต้น หัวหน้าผู้ควบคุมงาน นับได้ว่า เป็นกุญแจสำคัญของโครงการความปลอดภัย เพราะหัวหน้าผู้ควบคุมงานเป็นผู้ที่ใกล้ชิดกับพนักงานมากที่สุด สำหรับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยจะปฏิบัติงานอยู่ในลักษณะสายงานช่วย เพื่อช่วยในการบริหารนโยบาย สนับสนุนและช่วยเหลือทางวิชาการช่วยในการฝึกอบรม และสนับสนุนทางด้านวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ

เพื่อให้เห็นภาพชัดเจน จึงอาจกล่าวถึงการมอบหมายอำนาจและความรับผิดชอบเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานในระดับต่างๆ ดังนี้

1. สายงานบังคับบัญชา (Line) ระดับจัดการและวิศวกร (โรงงาน / ฝ่าย) มีหน้าที่และความรับผิดชอบ ดังนี้

(1) เป็นประธานคณะกรรมการความปลอดภัยของโรงงาน / ฝ่าย

(2) รับผิดชอบในความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานทุกคน

(3) วางแผนและกำหนดเป้าหมายความปลอดภัย

(4) ส่งเสริม และสนับสนุนการดำเนินงานด้านความปลอดภัย

(5) ดูแลให้มีการปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัย

(5) สั่งการและมอบหมายให้ผู้ใต้บังคับบัญชาเอาใจใส่เรื่องความปลอดภัยในการทำงานและติดตามผลการดำเนินงานอยู่ตลอดเวลา

(7) ปฏิบัติตนให้เป็นตัวอย่างที่ดีในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน

2. สายบังคับบัญชา (Line) หน่วยจัดการระดับกลางและวิศวกรความปลอดภัย มีหน้าที่ความรับผิดชอบ ดังนี้

(1) นำนโยบายไปสู่การปฏิบัติให้เป็นรูปธรรม

(2) วางแผนดำเนินงานด้านความปลอดภัยในส่วนงาน ที่รับผิดชอบ

(3) กำหนดวิธีการทำงานที่ปลอดภัย

(4) สั่งการให้ผู้ใต้บังคับบัญชาสอดส่องดูแลให้พนักงานปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย

(5) จัดให้มีการฝึกอบรมแก่พนักงาน เพื่อให้เกิดความรู้และทัศนคติที่ถูกต้องในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน

(6) วิเคราะห์สาเหตุที่เกิดขึ้นและสั่งการแก้ไขทันที

(7) จัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตามลักษณะงานให้แก่พนักงาน

(8) ปฏิบัติตนให้เป็นตัวอย่างที่ดีในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน

3. สายงานบังคับบัญชา (Line) ผู้บังคับบัญชาระดับปฏิบัติการ

ผู้บังคับบัญชาระดับปฏิบัติการหรือหัวหน้าผู้ควบคุมงาน และหัวหน้างานนับว่า เป็นบุคคลที่มีความสำคัญมากในการสนองนโยบายความปลอดภัยในการป้องกันอุบัติภัยของแผนกงานต่างๆ ทั้งนี้เพราะเป็นผู้ที่ควบคุมการปฏิบัติงานต่างๆ โดยตรง ฉะนั้นหากผู้บังคับบัญชาระดับปฏิบัติการนี้เข้าใจนโยบายอย่างถ่องแท้ย่อมให้การสนับสนุนงานความปลอดภัยอย่างเต็มที่ ซึ่งจะทำให้งานความปลอดภัยได้รับความสำคัญจากผู้บริหารระดับปฏิบัติการนี้เท่ากับเรื่อง ผลผลิต ต้นทุน และคุณภาพผลิตภัณฑ์ ดังนั้น ผู้บริหารระดับสูงควรจะต้องให้ความสนใจตอบสนองและพิจารณาข้อเสนอแนะของบรรดาหัวหน้าผู้ควบคุมงานต่างๆ ในการลดปัญหาและอันตรายต่างๆ ลงอย่างฉับพลัน

สำหรับความรับผิดชอบที่ผู้บังคับบัญชาระดับปฏิบัติการควรมีนั้น มีดังนี้

(1) ความรับผิดชอบในการดูแลให้ผู้ใต้บังคับบัญชาทำงานที่ปฏิบัติงานอยู่เป็นประจำด้วยความปลอดภัย

(2) ศึกษากฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ในการทำงานอย่างปลอดภัยที่บริษัทหรือโรงงานกำหนดไว้ เพื่อนำไปปฏิบัติได้ถูกต้อง

(3) อบรมพนักงานผู้ใต้บังคับบัญชาโดยเฉพาะพนักงานที่เข้าทำงานในหน้าที่ใหม่ให้ทราบถึงข้อที่ต้องปฏิบัติในการทำงานอย่างปลอดภัย

(4) รับผิดชอบในการรักษาปรับปรุง หรือรายงานและติดตามผลเพื่อให้สถานที่ทำงานอยู่ในสภาพที่ปลอดภัย สะอาดและเป็นระเบียบเรียบร้อย

(5) รับผิดชอบให้ผู้บาดเจ็บได้รับการปฐมพยาบาลหรือช่วยเหลืออย่างถูกต้องในทันทีที่ประสบอันตราย

(6) สอบสวนและรายงานอุบัติเหตุหรือการประสบอันตรายจากการทำงานของพนักงานทุกครั้งที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งป้องกันมิให้เรื่องทำนองเดียวกันเกิดขึ้นอีก

(7) ให้เกิดความร่วมมือกับคณะกรรมการความปลอดภัยในการทำงาน และเสนอแนะการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

(8) จัดให้มีการพบปะกับผู้ใต้บังคับบัญชาเป็นกลุ่มหรือทีละคน เป็นประจำ เพื่อสนทนาในเรื่องความปลอดภัยเฉพาะเรื่อง

(9) สนับสนุนให้ผู้ใต้บังคับบัญชาเสนอแนะให้ความเห็นเกี่ยวกับความปลอดภัย

(10) จัดหาอุปกรณ์ป้องกันภัย และดูแลให้ผู้ใต้บังคับบัญชาใช้อุปกรณ์ฯ ตลอดเวลา

ดังนั้น เพื่อให้ผู้บังคับบัญชาระดับปฏิบัติการนี้ปฏิบัติงานตามหน้าที่และความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องจัดให้มีการฝึกอบรมแก่ผู้บังคับบัญชากลุ่มนี้ให้มีความรู้ ความเข้าใจ และมีจิตสำนึกความปลอดภัยอย่างเหมาะสม

4. สายงานช่วย (Staff) - ผู้บริหารและประสานงานความปลอดภัย

เพื่อให้นโยบายความปลอดภัยสัมฤทธิ์ผล และให้มีการดำเนินงานด้ายความปลอดภัยอย่างต่อเนื่องผู้บริหารระดับสูงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดตั้งหน่วยงานช่วยขึ้นรับผิดชอบ ซึ่งอาจเป็นฝ่ายหรือส่วนความปลอดภัย โดยมีวิศวกรความปลอดภัยในการทำงาน (Safety professional) หรือผู้บริหารและประสานงานความปลอดภัย (Safety coordinator) เป็นผู้รับผิดชอบ โดยอาจมีตำแหน่งเป็นผู้อำนวยการความปลอดภัย ผู้อำนวยการฝ่ายความปลอดภัย ผู้จัดการความปลอดภัย เป็นต้น ทั้งนี้มิได้หมายความว่าบุคคลในสายงานบังคับบัญชาจะพ้นหรือหมดความรับผิดชอบไป แต่ยังคงต้องปฏิบัติงานความปลอดภัยควบคู่ไปกับการผลิตตามปกติดังได้กล่าวแล้ว โดยให้มีการประสานงานกับอย่างใกล้ชิดกันเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน

วิศวกรความปลอดภัยในการทำงานจะเป็นผู้ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำต่อผู้บริหาร และคณะกรรมการความปลอดภัย ช่วยบริหารนโยบายความปลอดภัยเพื่อให้การดำเนินงานด้านความปลอดภัยบรรลุวัตถุประสงค์ รวมทั้งการปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรฐานหรือกฎหมายความปลอดภัยซึ่งเป็นความรับผิดชอบที่กว้างขวางมาก ดังนั้น วิศวกรความปลอดภัยในการทำงานจึงควรเป็นผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมหรือที่ประสบการณ์ด้านความปลอดภัยในการทำงานอย่างกว้างขวาง และนอกจากนี้ยังควรเป็นผู้ที่ปฏิบัติงานเต็มเวลาอีกด้วย และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือฝ่ายบริหารระดับสูงจะต้องมอบความรับผิดชอบ และให้มีอิสระในการทำงานอย่างเหมาะสมด้วย

หน้าที่ความรับผิดชอบที่สำคัญของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานควรประกอบด้วย

(1) เป็นเลขานุการของคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ตามที่กฎหมายกำหนด

(2) กำหนดแนวทางและปรับปรุงการดำเนินการป้องกันอุบัติภัย ตามความจำเป็นและสถานการณ์ให้เหมาะสมอยู่เสมอ

(3) ดำเนินการจัดส่งข้อมูลรายงานสถิติและสถานการณ์อุบัติภัยของหน่วยงานให้โดยตรงถึงผู้บริหารทุกระดับเป็นประจำทุกเดือน ทุกสัปดาห์ หรือทุกวัน

(4) ให้คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ ด้านความปลอดภัย และการป้องกันอุบัติภัยแก่ฝ่ายบริหาร ผู้จัดการ ผู้อำนวยการ หัวหน้าแผนก และบางหน่วยงาน เช่น งานทางด้านจัดซื้อจัดหางานวิศวกรรม และงานด้านบุคคลกร

(5) จัดระบบรวบรวมรายงานอุบัติภัย จัดทำรายงานที่จำเป็น สอบสวนอุบัติที่ร้ายแรงหรือเสียชีวิต มีส่วนร่วมในการพิจารณาสอบสวนอุบัติภัย รวบรวมรายงานอุบัติภัยของผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงการป้องกันอุบัติภัยของผู้ควบคุมงานให้อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง

(6) จัดหรือให้ความร่วมมือในการฝึกอบรมการป้องกันอุบัติภัย ให้กับพนักงานทุกคน

(7) ประสานงานการป้องกันอุบัติภัยกับหน่วยงานทางแพทย์ รวมถึงการคัดเลือกและจัดพนักงานให้เหมาะสมกับหน้าที่ที่ต้องปฏิบัติ

(8) ดำเนินการให้มีการตรวจตราสถานที่ทำงานเพื่อค้นหาสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย หรือวิธีการทำงานที่ไม่ปลอดภัย แล้วแก้ไขเสียก่อนที่จะเกิดอุบัติภัย ผู้ที่ตรวจตราก็คือผู้ปฏิบัติงานเองและสายงานช่วยของหน่วยงานนั้น รวมทั้งคณะอนุกรรมการป้องกันอุบัติภัยของหน่วยงานนั้นๆ ด้วย

(9) ติดต่อแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น ข่าวสาร กับหน่วยงานอื่นๆ อยู่เสมอ เพื่อปรับปรุงการป้องกันอุบัติภัยให้ก้าวหน้าทันสมัยอยู่เสมอ

(10) จะต้องปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบต่างๆ พระราชบัญญัติหรือประกาศของทางราชการที่เกี่ยวกับความปลอดภัยโดยเคร่งครัดตลอดเวลา

(11) หากจำเป็นให้ขอรับความช่วยเหลือหรือคำแนะนำจากสถาบันความปลอดภัยในการทำงาน และศูนย์ความปลอดภัยในการทำงาน กองตรวจความปลอดภัย หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ด้านการป้องกันอุบัติภัยและสุขภาพ

(12) เริ่มโครงการหรือกิจกรรมที่กระตุ้นเตือนให้ผู้ปฏิบัติงานสนใจและมีส่วนร่วมในการป้องกันอุบัติภัยอยู่เสมอ

(13) ดูแลสั่งการในส่วนงานที่รับผิดชอบ ดำเนินการป้องกันอุบัติภัยอย่างมีประสิทธิภาพและบังเกิดผลอย่างจริงจัง โดยปกติแล้วถ้าเป็นหน่วยงานใหญ่ ผู้บริหารความปลอดภัยอาจจะกระจายความรับผิดชอบลงไปให้วิศวกรผู้ร่วมงานให้รับไปช่วยดูแลให้อีกทอดหนึ่ง เช่น การรับหน้าที่และเลขานุการคณะอนุกรรมการป้องกันอุบัติภัย เป็นต้น

(14) ควบคุมหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยและการดับเพลิง ตลอดจนการฝึกซ้อมทีมดับเพลิงให้พร้อมอยู่เสมอ

(15) พิจารณามาตรฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

(16) พิจารณาและให้ความเห็นชอบหรืออนุมัติสำหรับการออกแบบเครื่องมือเครื่องใช้ใหม่ก่อนนำมาใช้งานว่า ปลอดภัยเพียงพอแล้วหรือไม่

(17) ให้คำแนะนำด้านความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติภัยในการวางแผน และวางรายละเอียด ข้อกำหนดต่างๆ สำหรับอาคารที่สร้างใหม่ หรือการซ่อม ดัดแปลงโครงสร้างอาคาร

(18) ร่วมร่างแผนปฏิบัติเมื่อมีเหตุฉุกเฉินขึ้น

5. พนักงานทั่วไป

พนักงานทุกคนในสถานประกอบการ เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเกิดอุบัติภัยและได้รับผลจากอุบัติภัยนั้น ดังนั้น พนักงานแต่ละคนจึงต้องมีหน้าที่ความรับผิดชอบเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานดังนี้

(1) พนักงานระดับปฏิบัติการ ควรให้ความสนใจในการเข้ามีส่วนร่วมในงานความปลอดภัย โดยสมัครเพื่อเข้ารับการคัดเลือกเป็นผู้แทนลูกจ้างระดับปฏิบัติการในคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่กฎหมายกำหนด

(2) พนักงานทุกคนต้องทำงานด้วยความสำนึกถึงความปลอดภัยอยู่เสมอทั้งของตนเองและผู้อื่น

(3) พนักงานทุกคนต้องรายงานสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย และอุปกรณ์ป้องกันภัยชำรุดเสียหาย ต่อผู้บังคับบัญชาหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง

(4) พนักงานทุกคนต้องเอาใจใส่สนใจและปฏิบัติตามกฎข้อบังคับในการทำงานอย่างปลอดภัยอยู่เสมอ

(5) พนักงานทุกคนต้องให้ความร่วมมือกับบริษัทเกี่ยวกับข้อปฏิบัติให้เกิดความ ปลอดภัยในการทำงาน

(6) เมื่อพนักงานมีข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความปลอดภัยให้เสนอผู้บังคับบัญชาหรือผู้เกี่ยวข้อง

(7) พนักงานทุกคนต้องไม่เสี่ยงต่องานที่ยังไม่เข้าใจหรือไม่แน่ใจว่าทำอย่างไรจึงจะปลอดภัย

(8) พนักงานทุกคนต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยที่บริษัทจัดให้และแต่งกายให้รัดกุมเหมาะสมกับงานตลอดระยะเวลาปฏิบัติงาน

<u>การจัดองค์กรความปลอดภัย</u>

เนื่องจากสถานประกอบการทั้งหลายมีขนาดและลักษณะโครงสร้างแตกต่างกันไป เช่น อาจเป็นหน่วยงานใหญ่ หน่วยงานขนาดเล็ก หน่วยงานที่มีหน่วยปฏิบัติงานอยู่หลายแห่ง หน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจ เป็นต้น ดังนั้น ในการจัดองค์กรความปลอดภัยของแต่ละหน่วยจึงย่อมมีความแตกต่างกันตามความเหมาะสม

นอกจากนี้ในกฎหมายที่ว่าด้วยคณะกรรมการความปลอดภัยฯ ยังระบุด้วยว่าให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) เป็นเลขานุการของคณะกรรมการ ซึ่งต้องมีภารกิจมากมาย เช่น การจัดการประชุม การดำเนินกิจกรรมตามแผนงานโครงการ การฝึกอบรม การติดตามผลความคืบหน้า เป็นต้น นับได้ว่าเป็นภารกิจที่มีปริมาณมากและต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้องมีหน่วยงานขึ้นมารับผิดชอบอย่างจริงจัง

จึงใคร่เสนอข้อคิดเห็นไว้เพื่อเป็นแนวทางประกอบการพิจารณาของผู้เกี่ยวข้องพอสังเขป ดังนี้

<u>1. หน่วยงานขนาดใหญ่</u>

ในหน่วยงานขนาดใหญ่ ดังได้กล่าวมาแล้วว่าโดยทั่วไปจะมีการจัดตั้งองค์กรความปลอดภัยที่สมบูรณ์แบบ คือ อาจมีการจัดตั้งฝ่ายหรือส่วนความปลอดภัยขึ้น โดยมีเจ้าหน้าที่หรือวิศวกรความปลอดภัยในการทำงาน ทำหน้าที่เป็นผู้จัดการหรือผู้อำนวยการและมีบุคลากรระดับผู้ช่วยอีกจำนวนหนึ่งเพื่อช่วยในการดำเนินงานให้เป็นไปตามนโยบายความปลอดภัยของสถานประกอบการนั้น ฝ่ายความปลอดภัยนี้จะมีการประสานงานอย่างใกล้ชิดกับฝ่ายต่างๆ เช่น ฝ่ายการแพทย์ ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายซ่อมบำรุง ฝ่ายการบุคคล และโดยเฉพาะอย่างยิ่งฝ่ายการผลิต

สำหรับบางบริษัทที่มีสถานประกอบการอยู่ในเครือจำนวนมาก นอกจากจะมีหน่วยงานความปลอดภัยในแต่ละโรงงานแล้ว เพื่อให้มีการประสานงานกันอย่างใกล้ชิด และมีแนวปฏิบัติสอดคล้องกันควรจะได้มีการจัดตั้งหน่วยงานความปลอดภัยกลาง ซึ่งอาจจะเป็นหน่วยงานระดับ

ฝ่ายหรือส่วนขึ้นที่สำนักงานใหญ่ หน่วยงานนี้อาจเป็นหน่วยให้บริการและคำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยในการทำงานทั้งหมดกับโรงงานหรือบริษัทในเครือ โดยมีขอบเขตความรับผิดชอบ ดังนี้

(1) เป็นหน่วยงานสนับสนุนการดำเนินงานของฝ่ายเลขานุการของคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่กฎหมายกำหนด

(2) จัดหาและฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของบริษัทหรือโรงงาน

(3) ให้บริการทางด้านวิชาการ เช่น ระบบรายงาน การใช้เครื่องมือสำรวจภาวะแวดล้อม จัดทำหรือจัดหาเอกสารเกี่ยวกับความปลอดภัย ฯลฯ

(4) จัดหาอุปกรณ์และวิธีการสร้างความสนใจของพนักงาน เช่น โปสเตอร์ คำเตือนหรือคำขวัญเกี่ยวกับความปลอดภัย ฯลฯ

(5) ร่วมกับศูนย์อบรมในการหาความจำเป็นและให้การฝึกอบรมพนักงานทุกระดับเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ ความรับผิดชอบ และความร่วมมือ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของความปลอดภัยในการทำงาน

(6) ร่วมประชุมและแสดงความคิดเห็นกับคณะกรรมการป้องกันอุบัติภัยทุกคณะของบริษัทในเครือ

(7) เสนอแนะการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานต่อฝ่ายจัดการของบริษัทในเครือ

(8) ติดต่อและประเมินผลการดำเนินงานเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานของบริษัทในเครือเป็นประจำเดือนและปี เพื่อเสนอฝ่ายจัดการ

2. หน่วยงานขนาดเล็ก

ในหน่วยงานขนาดเล็ก ปกติผู้จัดการสถานประกอบการนั้นอาจเป็นผู้รับผิดชอบงานด้านความปลอดภัยอีกหน้าที่หนึ่งด้วย โดยมีหัวหน้าผู้ควบคุมที่มีประสบการณ์ และมีอำนาจหน้าที่ในสายงานบังคับบัญชาเป็นผู้ช่วยหรือเป็นผู้รับมอบอำนาจไปปฏิบัติ ซึ่งในกรณีนี้ผู้รับผิดชอบงานความปลอดภัยจะต้องมีเวลาอย่างเพียงพอในการดำเนินงาน และได้รับการสนับสนุนด้านอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ อย่างเหมาะสม

หน่วยงานขนาดเล็กปกติ จะมีข้อได้เปรียบหน่วยงานขนาดใหญ่หลายประการในการดำเนินงานความปลอดภัย เพราะผู้จัดการหรือหัวหน้าผู้ควบคุมงานนั้น จะมีความใกล้ชิดกับพนักงานทราบปัญหาต่างๆ ได้เป็นอย่างดี การจัดอบรมความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานทำได้ไม่ลำบาก การเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์อันตรายสามารถทำได้รวดเร็ว นอกจากนี้โครงการส่งเสริมความปลอดภัยและจูงใจพนักงานสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิผล และในหน่วยงานขนาดเล็กสามารถสร้างสัมพันธภาพและความสามัคคีได้ง่ายกว่าหน่วยงานขนาดใหญ่

อย่างไรก็ดี หน่วยงานขนาดเล็กเสียเปรียบหน่วยงานขนาดใหญ่ตรงที่อาจจะไม่สามารถจัดให้มีองค์กรที่สมบูรณ์แบบได้ เช่น อาจจะขาดแคลนบุคลากรและการบริหารด้านวิศวกรรม

และด้านการแพทย์ แต่หน่วยงานขนาดเล็กก็อาจจะขอความร่วมมือหรือความช่วยเหลือด้านความปลอดภัยต่างๆ จากหน่วยงานอื่นได้ เช่น สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน ศูนย์ความปลอดภัยในการทำงาน กองตรวจความปลอดภัย สำนักงานสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจังหวัด หน่วยบรรเทาสาธารณภัยมหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่างๆ รวมทั้งการว่าจ้าง ที่ปรึกษาทางวิศวกรรม และความปลอดภัยในการให้ความช่วยตรวจตราและให้คำแนะนำเป็นครั้งคราวได้ สำหรับบริการทางด้านการแพทย์นั้น ทางโรงงานอาจทำสัญญากับทางโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลในท้องที่ก็ได้ และขณะเดียวกันก็ควรจะได้มีการส่งพนักงานหรือหัวหน้างานที่เหมาะสมเข้ารับการฝึกอบรมปฐมพยาบาล เพื่อคอยช่วยเหลือเมื่อเกิดกรณีฉุกเฉินขึ้น หากสถานประกอบการสามารถที่จะมีพยาบาลสักหนึ่งคนอาจทำงานเต็มเวลาหรือทำงานบางเวลาก็เชื่อว่าจะช่วยให้งานปลอดภัยมีความสมบูรณ์ขึ้นมากพอสมควรทีเดียว

3. หน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจ

หน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจ เป็นหน่วยงานที่ต้องดูแลความปลอดภัยของพนักงานและข้าราชการ และสาธารณชนทั้งหลาย หน่วยงานเหล่านี้มีมากมายและพบว่ามีแนวปฏิบัติที่ค่อนข้างแตกต่างกันในแต่ละหน่วยงาน บางหน่วยอาจมีโครงการความปลอดภัยที่สมบูรณ์แบบ แต่บางหน่วยอาจมีเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้ยังพบว่ารูปแบบของการเก็บข้อมูลการประสบอันตรายก็แตกต่างกันอย่างมาก สำหรับในประเทศไทยนั้น หน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจที่นับว่ามีความเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยอย่างมาก ได้แก่ การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การประปานครหลวง กรมทางหลวง กรมการขนส่งทางบกกรุงเทพมหานคร เป็นต้น รัฐวิสาหกิจส่วนใหญ่จะอยู่ในข่ายที่ต้องมีการแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานตามกฎหมายพนักงานรัฐวิสาหกิจสัมพันธ์ส่วนราชการนั้นกฎหมายได้ยกเว้นเอาไว้ อย่างไรก็ตามทั้งหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจควรจะได้มีการพิจารณาจัดตั้งองค์กรความปลอดภัยขึ้น เพื่อให้รับผิดชอบงานความปลอดภัยต่อไป โดยจะเสนอรูปแบบของการดำเนินงานพอเป็นสังเขปดังนี้

(1) ฝ่ายบริหารระดับสูง จะต้องกำหนดและประกาศนโยบายความปลอดภัยที่ชัดเจน รวมทั้งแผนงานหลักให้ทุกหน่วยงานถือปฏิบัติ

(2) จัดให้มีหน่วยงานที่ดำเนินการด้านความปลอดภัย ซึ่งอาจจะเป็นแผนกความปลอดภัย กองตรวจความปลอดภัย หรือฝ่ายความปลอดภัย ซึ่งมีลักษณะเป็นสายงานช่วย โดยมีหน้าที่ให้คำแนะนำ ตรวจสอบวิเคราะห์ และหาวิธีการแก้ไขปัญหาอุบัติภัยต่างๆ วางแผนและตรวจสอบการปฏิบัติตามแผนของส่วนงานต่างๆ รณรงค์เร่งเร้าให้ทุกส่วนงานสนใจและปฏิบัติอย่างจริงจัง รวบรวมเป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับอุบัติภัยที่เกิดขึ้นเป็นศูนย์กลางการฝึกอบรมด้านการป้องกันอุบัติภัยต่างๆ หน่วยงานนี้จะต้องขึ้นตรงกับฝ่ายบริหารระดับสูง และหากในหน่วยงานราชการองค์การใดแบ่งงานออกเป็นฝ่ายบริหาร ฝ่ายปฏิบัติการและอื่นๆ แล้ว หน่วยงานนี้จะต้องขึ้นอยู่กับฝ่ายบริหาร

(3) จัดให้มีคณะกรรมการความปลอดภัยของส่วนราชการ หรือองค์การนั้นๆ ซึ่งถือเป็นคณะกรรมการใหญ่ระดับบริหาร โดยมีงานหลักคือ การพิจารณากำหนดนโยบายและวางแผนหลักในการป้องกันอุบัติภัย

(4) ส่วนงานต่างๆ มีอิสระในการดำเนินงานความปลอดภัยที่เหมาะสมแต่ต้องให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนหลัก

(5) จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยหรือผู้ควบคุมงานความปลอดภัยขึ้นเพื่อเป็นที่ปรึกษาเฉพาะงานที่ส่วนงานตามความจำเป็นหรืออาจจัดไว้ที่ส่วนกลางก็ได้

(6) ให้ความรู้ความปลอดภัยแก่พนักงานและผู้ควบคุมงาน การให้ความรู้อาจทำได้หลายวิธี เช่น การจัดโครงการฝึกอบรมเฉพาะอย่าง การติดประกาศคำขวัญต่างๆ จัดทำวารสารเวียนให้อ่าน เป็นต้น แต่ทั้งนี้ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและทันเกตุการณ์ด้วย

(7) หน่วยงานความปลอดภัยส่วนกลาง ที่ตั้งขึ้นอาจให้ความช่วยเหลือแก่ส่วนงานต่างๆ ของหน่วยงานตามความเหมาะสม

คณะกรรมการความปลอดภัย

ดังได้กล่าวในบทนำ กระทรวงแรงงาน ได้ออกประกาศเรื่อง **คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน** บังคับให้สถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 50 คนขึ้นไป แต่งตั้งคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานขึ้น โดยให้มีองค์ประกอบของคณะกรรมการเป็น ทวิภาคี คือ มีผู้แทนระดับบังคับบัญชา (ฝ่ายบริหาร) และผู้แทนลูกจ้างระดับปฏิบัติการ (พนักงาน) ในสัดส่วนที่เท่ากัน โดยให้นายจ้างหรือผู้แทนนายจ้างเป็นประธานคณะกรรมการ และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) เป็นกรรมการและเลขานุการของคณะกรรมการ

อนึ่ง เพื่อให้มีการดำเนินงานความปลอดภัยอย่างกว้างขวางในทุกส่วนงานและในทุกระดับสถานประกอบการ กิจการ โดยคณะกรรมการความปลอดภัยอาจให้มีการแต่งตั้งคณะอนุกรรมการหรือ คณะทำงานขึ้น ในส่วนงานระดับต่างๆ และคณะทำงานเฉพาะกิจอีกก็ย่อมสามารถกระทำได้

การจัดให้มีคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน นับได้ว่าเป็นกลวิธีหนึ่งที่ประสบความสำเร็จอย่างมาก ในการประสานความร่วมมือและความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องทั้งฝ่ายปบริหารและฝ่ายพนักงาน ในการผลักดันให้เกิดความปลอดภัยขึ้นในสถานประกอบการให้เป็นไปตามเจตนารมย์ของกฎหมาย

หน้าที่และความรับผิดชอบของคณะกรรมการความปลอดภัย

หน้าที่ของคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ตามประกาศกระทรวงแรงงาน เมื่อประมวลรวมจากรายละเอียดของกฎหมายดังกล่าว อาจสรุปหน้าที่และความรับผิดชอบของคณะกรรมการความปลอดภัยได้ ดังนี้

(1) ประชุมคณะกรรมการอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

(2) รับฟังนโยบาย แนวทางการดำเนินงานหน้าที่ความรับผิดชอบ และข้อกำหนดที่จักต้องปฏิบัติจากนายจ้างในการประชุมคณะกรรมการครั้งแรก

(3) องค์ประชุมต้องมีกรรมการมาประชุมไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่ง โดยต้องมีกรรมการซึ่งเป็นผู้แทนลูกจ้างระดับบังคับบัญชา และผู้แทนลูกจ้างระดับปฏิบัติการ เข้าร่วมประชุมด้วยทุกครั้ง

(4) เสนอมติ รายงานการประชุม หรือข้อเสนอของคณะกรรมการต่อนายจ้างภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ประชุมมีมติ เพื่อให้นายจ้างดำเนินการแก้ไข

(5) สำรวจความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานอย่างน้อย เดือนละ 1 ครั้ง

(6) ส่งเสริม และสนับสนุนกิจกรรมด้านความปลอดภัย อาชีวนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานของสถานประกอบกิจการ

(7) รายงาน เสนอแนะต่อนายจ้างเกี่ยวกับมาตรการหรือแนวทางแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้มีการปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน อย่างถูกต้อง รวมทั้งมาตรการทำงานที่ปลอดภัย สำหรับลูกจ้าง ผู้รับเหมา และบุคคลภายนอกที่เข้ามาปฏิบัติงานหรือเข้ามาใช้บริการในสถานประกอบกิจการ

(8) กำหนด ระเบียบด้านความปลอดภัย มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานของสถานประกอบกิจการเพื่อเสนอต่อนายจ้าง

(9) จัดทำนโยบาย แผนงานประจำปี โครงการ หรือกิจกรรมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมทั้งความปลอดภัยนอกงาน เพื่อป้องกันและลดการเกิดอุบัติเหตุ การประสบอันตราย หรือการเจ็บป่วยอันเนื่องจากการทำงาน หรือความไม่ปลอดภัยในการทำงาน เพื่อนำเสนอต่อนายจ้าง

(10) จัดทำโครงการหรือแผนการฝึกอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมถึงการอบรมเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในด้านความปลอดภัยของลูกจ้าง หัวหน้างาน ผู้บริหาร นายจ้างและบุคลากรทุกระดับ เพื่อนำเสนอต่อนายจ้าง

(11) ติดตามผลความคืบหน้าเรื่องที่เสนอนายจ้าง

(12) รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี ปัญหาและอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการปฏิบัติหน้าที่ของคณะกรรมการ เมื่อปฏิบัติหน้าที่ครบหนึ่งปี เพื่อนำเสนอต่อนายจ้าง

(13) ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานอื่น ตามที่นายจ้างมอบหมาย

(14) ประชุมคณะกรรมการ ตามที่นายจ้างเรียกประชุม กรณีที่มีอุบัติเหตุ อัคคีภัย การระเบิด หรือการรั่วไหลของสารเคมีที่เกิดขึ้น เพื่อดำเนินการช่วยเหลือ และเสนอแนวทางป้องกันแก้ไขต่อนายจ้างโดยไม่ชักช้า

ความแตกต่างระหว่างการบริหารงานความปลอดภัยแบบดั้งเดิม (Tradition Safety Management : TSM) กับการบริหารงานความปลอดภัยสมัยใหม่ (Modern Safety Management : MSM)

แบบดั้งเดิม	**แบบสมัยใหม่**
1. มองว่างานความปลอดภัยเป็นค่าใช้จ่าย (Cost)	1. ถือว่าเป็นการลงทุน (Investment)
2. มุ่งที่การแก้ไข (Reaction) เมื่อเกิดอุบัติเหตุแล้วก็แก้ไขที่สาเหตุที่เกิดในขณะนั้น	2. ควบคุมอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นแล้ว และควบคุมอุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นแต่ยังไม่ถึงกับเป็นอุบัติเหตุเพื่อหาทางป้องกัน (Prevention)
3. มุ่งความเสียหายจากการบาดเจ็บและทรัพย์สินเสียหาย	3. มุ่งที่ความสูญเสียทั้งหลายที่เกิดขึ้นทั้งหมด นอกจากความเสียหายจากการบาดเจ็บและทรัพย์สิน เสียหายแล้ว รวมถึงชื่อเสียงการหยุดชะงักของงาน
4. มุ่งเน้นวัดผลของโปรแกรมที่เกิดขึ้น (Output) วัดสถิติอุบัติเหตุเป็นสำคัญ	4. มุ่งเน้นวัดโปรแกรม หรือกิจกรรมที่ใส่เข้าไป (Input) ว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ ครบถ้วนและเพียงพอหรือไม่
5. หน้าที่ความรับผิดชอบตกอยู่กับผู้ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยอย่างเดียว	5. หน้าที่ความรับผิดชอบโดยตรงของการบริหารต้องใช้ระบบการบริหารในการแก้ไขปัญหาในการตัดสินใจ ผู้บริหารจึงต้องมีภาระหน้าที่ต่อความปลอดภัยขององค์กร และผู้ร่วมงานจะโอนหรือมอบหมายให้ผู้อื่นทำแทนไม่ได้

บทที่ 6

การสอบสวนวิเคราะห์และรายงานอุบัติเหตุ

การสอบสวนอุบัติเหตุ

อุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผิดปกติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดฝัน ซึ่งจะทำให้เกิดความสูญเสียหรือมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดความสูญเสียต่อคน ทรัพย์สิน และกระบวนการผลิต ดังนั้น การรายงานการสอบสวนอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นเป็นสิ่งจำเป็น และเป็นส่วนหนึ่งในเรื่องของความปลอดภัยที่ผู้คุมงานทุกคนจะต้องให้ความสนใจ และดำเนินการให้มีรายงาน การสอบสวนอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผิดปกติ เพื่อมุ่งหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผิดปกติขึ้นอีกในอนาคต โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- หาเหตุที่แท้จริงของการเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผิดปกติ
- หามาตรการควบคุมและป้องกันมิให้อุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นอีก
- เพื่อประเมินประสิทธิภาพของมาตรฐานการควบคุมและป้องกันอุบัติเหตุที่มีอยู่ในขณะนั้น
- ลดและควบคุมความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้น โดยพิจารณาจากข้อบกพร่องในการบริหารงานที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผิดปกติ
- เป็นแนวทางให้หัวหน้างาน ผู้ควบคุมงานดูแลผู้ใต้บังคับบัญชาทุกคนให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย
- ใช้เป็นข้อมูลทางสถิติในการวิเคราะห์แนวโน้มของอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผิดปกติในหน่วยงานนั้นๆ เช่น ลักษณะงาน อายุ ประสบการณ์การทำงาน เพศ เวลา สถานที่ อวัยวะของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บและอื่นๆ

1. คำนิยาม

1.1 อุบัติเหตุ (ACCIDENT) หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว ทำให้มีการ บาดเจ็บ พิการ ตาย และ/ หรือทรัพย์สินเสียหาย อันเนื่องมาจากการกระทบของพลังงาน และ/หรือสสารต่างๆ ซึ่งมีมากเกินขอบเขตที่ร่างกายและทรัพย์สินจะทนทานได้

1.2 อุบัติการณ์ (INCIDENT/NEAR MISS) หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วโดยลำพังจะยังไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและ/หรือทรัพย์สินแต่ถ้าละเลยปล่อยให้สาเหตุดังกล่าวเกิดขึ้นบ่อยๆ หรือยังคงอยู่อย่างนั้น อาจนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุได้ในที่สุด

1.3 การสอบสวน (INVESTIGATION) หมายถึง การสืบค้น/สืบหาสาเหตุที่เป็นต้นตอทำให้เกิดอุบัติเหตุ/หรืออุบัติการณ์

2. ประเภทของอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์ที่ต้องรายงาน และสอบสวน

อุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ จะต้องมีการรายงานและดำเนินการสอบสวน เพื่อหาสาเหตุ และแนวทางแก้ไขป้องกันทุกเหตุการณ์ โดยอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์ที่ต้องรายงานและสอบสวนมีดังนี้

2.1 การบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยจากการทำงาน (บาดเจ็บเล็กน้อย บาดเจ็บรุนแรง พิการ ทุพพลภาพ และเสียชีวิต)

2.2 ไฟไหม้

2.3 การระเบิด

2.4 คนงานตกจากที่สูง

2.5 ทรัพย์สินเสียหาย

2.6 เหตุการณ์ผิดปกติ ที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ

3. ใครต้องเป็นผู้รายงานและรายงานอะไรบ้าง

การรายงานอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์ที่เกิดขึ้น ควรเป็นหน้าที่ของพนักงานทุกคนที่พบเห็นหรืออยู่ในเหตุการณ์ โดยมีหัวข้อที่ควรรายงานดังนี้

3.1 รายละเอียดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

3.2 สถานที่เกิดเหตุ

3.3 ผู้บาดเจ็บ ลักษณะการบาดเจ็บ จำนวน

3.4 ชื่อผู้รายงาน

3.5 การแก้ไขเบื้องต้นที่ได้ดำเนินการไปแล้ว (ถ้ามี)

4. ผู้ที่ทำหน้าที่ดำเนินการสอบสวน

เมื่อมีอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์เกิดขึ้น การสอบสวนเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของบุคคลดังนี้

4.1 หัวหน้างานหรือผู้บังคับบัญชาระดับต้น (THE LINE FOREMAN) เนื่องจาก

(1) มีความเอาใจใส่ในตัวผู้ใต้บังคับบัญชา

หัวหน้างานจะต้องมีหน้าที่และความรับผิดชอบต่องานที่ตนได้รับมอบหมายอีกทั้งยังต้องดูแลผู้ใต้บังคับบัญชาทุกคนอีกด้วย ดังนั้นในการเกิดอุบัติเหตุกับผู้ใต้บังคับบัญชาหรือสูญเสียต่อทรัพย์สิน/เครื่องมือ จนเป็นผลทำให้เกิดการบาดเจ็บ เจ็บป่วยหยุดงาน และทรัพย์สินเสียหายแต่ละครั้ง หัวหน้างานควรจะต้องทำการสอบสวนรู้จักตัวบุคคลและสภาพการทำงาน

(2) หัวหน้างานจะต้องเป็นผู้วางแผนการทำงานในแต่ละวัน

ซึ่งสามารถตัดสินใจในการเลือกเทคนิคต่างๆ การสอนงาน การหามาตรฐานและการจัดเวลาให้เหมาะสม ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ผู้สอบสวนสามารถใช้เป็นข้อมูลได้

(3) รู้วิธีการที่ดีและแหล่งของข้อมูลที่ต้องการ

หัวหน้างานรู้ว่าสามารถติดต่อประสานงานกับกลุ่มงานอื่นๆ เพื่อหาข้อมูลได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วสำหรับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น

(4) เริ่มต้นในการแก้ไขและควบคุมปัญหาได้

หัวหน้างานสามารถตัดสินใจให้มีการปฏิบัติงานต่อหรือไม่ในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและสามารถควบคุมและแก้ไขสถานการณ์ได้ทันที ตั้งแต่ต้นจนจบเหตุการณ์นั้นๆ

(5) ได้ประโยชน์จากการสอบสวน

หัวหน้างานได้แสดงความคิดเห็นและรับทราบในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ในการเข้าร่วมควบคุมเหตุการณ์ เพื่อการป้องกันและแก้ไข และยังได้แสดงถึงความรับผิดชอบให้ผู้ใต้บังคับบัญชาทราบด้วย

4.2 ผู้บริหารระดับกลาง (THE MIDDLE MANAGER) ผู้จัดการและวิศวกรความปลอดภัย ควรมีส่วนรวมในการสอบสวนอุบัติเหตุในกรณีดังต่อไปนี้

(1) อุบัติเหตุร้ายแรง (MAJOR ACCIDENT) หรือเหตุการณ์ที่อาจเกินความรุนแรงได้ (HIGH POTENTIAL INCIDENT)

เนื่องจากในระดับผู้บังคับบัญชาระดับต้น อาจจะตัดสินใจหรือรับผิดชอบในเหตุการณ์ร้ายแรงไม่ได้ ผู้บริหารระดับกลางควรจะเข้ามามีส่วนร่วมในการสอบสวนและพิจารณา

(2) เกี่ยวข้องกับพื้นที่ทำงานหลายพื้นที่

ผู้บริหารระดับระดับกลางจะต้องเป็นแกนนำในการเรียกหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในเหตุการณ์นี้เข้าร่วมสอบสวนอุบัติเหตุ

(3) การเสนอขออนุมัติการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

แนวทางการแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุจากผลสอบสวน บางครั้งจะต้องมีผู้รับผิดชอบในการนำเสนอพิจารณาอนุมัติให้ดำเนินการ หรืออนุมัติงบประมาณจาก ผู้บริหารระดับสูงขึ้นไป

4.3 เจ้าหน้าที่สนับสนุน (STAFF PERSONAL)

บางครั้งการสอบสวนจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากบุคคลที่มีความชำนาญเฉพาะเรื่อง เช่น ความรู้เรื่องโรคจากการทำงาน อันตรายจากสารเคมี งานวิศวกรรม งานไฟฟ้า ฯลฯ เพื่อให้ทีมสอบสวนมีความรู้ ความเข้าใจมากขึ้น บุคคลเหล่านี้ได้แก่ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยฯ ระดับวิชาชีพ วิศวกรความปลอดภัย นักเคมี เป็นต้น

หรือบางที่เราสามารถแบ่งแยกบุคคลที่จะทำหน้าที่สอบสวนอุบัติเหตุ ตามระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุดังต่อไปนี้

ระดับความรุนแรง	ผู้มีหน้าที่สอบสวน
(1) อุบัติเหตุที่มีการบาดเจ็บเล็กน้อย (ขั้นปฐมพยาบาลเบื้องต้น)	(1) หัวหน้างาน
(2) อุบัติเหตุที่มีการบาดเจ็บต้องนำส่งแพทย์หรือโรงพยาบาล	(2) หัวหน้างาน / ผู้คุมงาน และเลขานุการคณะกรรมการความปลอดภัยฯ วิศวกรความปลอดภัย
(3) อุบัติเหตุที่มีการบาดเจ็บสูญเสียอวัยวะหรืออุบัติเหตุร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิต	(3) หัวหน้างาน / ผู้คุมงาน และคณะกรรมการ ความปลอดภัยฯ วิศวกรความปลอดภัย
(4) อุบัติเหตุที่เกี่ยวกับเทคนิคเฉพาะ เช่น การระเบิดสารเคมีรั่วไหล	(4) หัวหน้างาน / ผู้คุมงาน / คณะกรรมการความปลอดภัยฯ วิศวกรความปลอดภัย และผู้ที่มีความรู้เฉพาะเรื่อง (อาจเป็นบุคคลภายในหรือภายนอกสถานประกอบการก็ได้)

<u>หมายเหตุ</u>

ผู้มีหน้าที่สอบสวนอุบัติเหตุจะต้องร่วมกันสอบสวน โดยเฉพาะหัวหน้างาน และผู้คุมงานจะเป็นผู้ที่มีความเข้าใจกับงานและผู้ปฏิบัติงานในกลุ่มเป็นอย่างดี

ปัจจัยที่สำคัญเกี่ยวกับการสอบสวนอุบัติเหตุ ประกอบด้วย

1. ประโยชน์ การสอบสวนอุบัติเหตุที่จะให้ประโยชน์สูงสุดนั้น ควรจะดำเนินการในทันทีที่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นโดยมิชักช้า

2. สถานที่ กระบวนการสอบสวนอุบัติเหตุนั้นไม่ควรจำกัดเฉพาะการสอบสวนจากปากคำของพยานหรือผู้เห็นเหตุการณ์เท่านั้น แต่ควรจะรวมถึงการตรวจตราสถานที่เกิดเหตุประกอบด้วย

3. การจัดอันดับความสำคัญ ปัญหาที่พบเสมอคืออุบัติเหตุรายใดจึงจะทำการสอบสวนและรายใดจึงจะสอบสวนอย่างระเอียด โดยหลักการแล้วอุบัติเหตุทุกรายควรได้รับการสอบสวนแต่ในทางปฏิบัติบางครั้งก็เป็นไปได้ลำบากเพราะการสอบสวน บางครั้งต้องใช้เวลามาก ในกรณีเช่นนี้ การจัดอันดับความสำคัญของอุบัติเหตุที่ต้องสอบสวนจึงเป็นสิ่งจำเป็น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ของแต่ละโครงการในแต่ละหน่วยงาน ก่อสร้างที่มีอุบัติเหตุมากอาจเลือกสอบสวนอย่างละเอียดเพียงบางราย แต่ตรงกันข้ามในหน่วยงาน ก่อสร้างที่มีอุบัติเหตุน้อยก็อาจจะทำการสอบได้ทุกราย อย่างไรก็ตามอาจมีวิธีดำเนินการได้ 2 ทาง คือ ทางแรกกำหนดจำนวนวันที่ต้องหยุดงานเนื่องจากการบาดเจ็บเป็นเกณฑ์เช่น รายที่ต้องหยุดงาน 3 วันทำงานจะต้องมีการสอบสวนเป็นต้น สำหรับทางที่สองนั้น อาจกำหนดให้มีการสรุปการเกิดอุบัติเหตุทุกรายแล้วให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยเป็นผู้คัดเลือกว่าควรจะทำการสอบสวนอุบัติเหตุรายใด

4. ผู้ทำการสอบสวน โดยปกติแล้วผู้บังคับบัญชาระดับหัวหน้างานหรือผู้คุมงานควรจะเป็นบุคคลที่ทำการสอบสวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ทั้งนี้เพราะเป็นผู้ที่ทราบถึงลักษณะงานเป็นอย่างดี แต่เพื่อให้การสอบสวนได้ผลเป็นที่น่าเชื่อถือ และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้ทำการสอบสวนอุบัติเหตุ ควรได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับกระบวนการและวิธีการสอบสวนอุบัติเหตุเป็นอย่างดี และควรให้นักวิชาการด้านความปลอดภัยที่มีประสบการณ์คอยตรวจสอบผลการสอบสวนเป็นระยะๆ ด้วย

สำหรับในหน่วยงานก่อสร้างที่มีวิศวกรความปลอดภัยระดับประจำโครงการระดับควรเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน ด้านการสอบสวนอุบัติเหตุด้วย โดยจะต้องทำงานและร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับผู้คุมงานหรือหัวหน้างานของหน่วยงานที่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น

5. กระบวนการดำเนินงาน เพื่อให้การสอบสวนได้ผลดี ฝ่ายจัดการควรได้พิจารณาดำเนินการดังนี้ กำหนดหลักการเกี่ยวกับวิธีการสอบสวนอุบัติเหตุ กำหนดแนวปฏิบัติสำหรับการสอบสวนอุบัติเหตุ ทั้งนี้เมื่อได้รับแจ้งว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นผู้รับผิดชอบจะได้ดำเนินการสอบสวนโดยทันที

ข้อมูลที่เกี่ยวกับอุบัติเหตุ ในการสอบสวนอุบัติเหตุนั้น ผู้ดำเนินการจะต้องพยายามให้ได้มาซึ่งข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะการบาดเจ็บ
2. อุบัติเหตุเกิดขึ้นอย่างไร
3. อุบัติเหตุมีสาเหตุมาจากการปฏิบัติที่ไม่ปลอดภัยหรือสภาพงานไม่ปลอดภัย
4. การสื่อข่าวสารมีความบกพร่องจนเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุหรือไม่
5. ปัจจัยที่โน้มนำให้เกิดการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัยหรือสภาพงานไม่ปลอดภัย
6. ขั้นตอนการแก้ปัญหาเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุซ้ำอีกในอนาคต
7. กำหนดการดำเนินงานเพื่อแก้ปัญหา
8. การแยกประเภทอุบัติเหตุ
9. ค่าความสูญเสีย เป็นต้น

ขั้นตอนการสอบสวนอุบัติเหตุ

1. เมื่อเกิดอุบัติเหตุผู้เห็นเหตุการณ์ต้องรีบแจ้งให้หัวหน้างานหรือผู้คุมงานทราบ เมื่อหัวหน้างานหรือผู้คุมงานทราบจะต้องแจ้งต่อผู้มีหน้าที่สอบสวนตามระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ
2. หัวหน้างานหรือผู้คุมงานเมื่อได้รับแจ้งแล้ว ให้รีบไปสถานที่เกิดเหตุพร้อมปากกา บอร์ดแบบฟอร์มบันทึกสอบสวนอุบัติเหตุ กล้อง (ถ้ามี) และตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุด้วยตนเอง พร้อมทั้งให้ผู้รู้เห็นเหตุการณ์เล่าเหตุการณ์ให้ฟังเป็นเบื้องต้น

3. สอบสวน/สัมภาษณ์ คนงานที่ได้รับอุบัติเหตุหรือผู้เห็นเหตุการณ์และบุคคลที่รู้เห็นเหตุการณ์อื่นๆ โดยยึดหลัก 5W + 1H คือ
   - ⇨ WHAT เกิดอะไรขึ้น อะไรเป็นต้นเหตุ
   - ⇨ WHY ทำไมจึงเกิดเหตุการณ์นั้นขึ้น
   - ⇨ WHEN เวลาที่เกิดเหตุ
   - ⇨ WHERE สถานที่เกิดเหตุ หรือบริเวณที่เกิดเหตุ
   - ⇨ WHO ใครได้รับบาดเจ็บ ใครเห็นเหตุการณ์อีกบ้าง
   - ⇨ HOW ได้รับบาดเจ็บอย่างไร จะป้องกันเหตุนั้นได้อย่างไร

การสอบสวนจะต้องแจ้งให้คนงานที่ถูกสอบสวนทราบว่า เป็นการค้นหาความจริงที่เกิดขึ้น ไม่ใช่ เป็นการค้นหาความผิด ทั้งนี้อาจจะไม่ได้ข้อเท็จจริง หรือไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้ที่ให้สัมภาษณ์ก็ได้

4. ถ่ายภาพ หรือเขียนภาพสถานที่เกิดเหตุอย่างชัดเจน เพื่อนำมาประกอบการสอบสวนและวิเคราะห์อุบัติเหตุ
5. การตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติม เช่น มาตรฐานการทำงาน รายงานผลการตรวจสอบความปลอดภัยการซ่อมบำรุงตลอดจนการฝึกอบรม
6. บันทึกผลการสอบสวนลงในแบบสอบสวนอุบัติเหตุ
7. นำผลการสอบสวน ไปดำเนินการวิเคราะห์อุบัติเหตุต่อไป

หลักเกณฑ์การจัดทำใบรายงานการสอบสวนอุบัติเหตุ

คุณภาพของใบรายงานการสอบสวนที่ดี จะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ดังนั้นใบรายงานการสอบสวนที่ดีจะต้องพิจารณาถึงหัวข้อดังนี้

1. มาตรฐานใบรายงานการสอบสวน

ในแต่ละองค์กร จะมีใบรายงานการสอบสวนที่แตกต่างกัน แต่ละใบรายงานการสอบสวนควรที่จะประกอบด้วยส่วนสำคัญๆ ดังนี้

(1) คำถามพื้นฐาน

ได้แก่ สูญเสียอะไรบ้าง สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ ศักยภาพความสูญเสีย คืออะไร เกิดอะไรขึ้น สถานที่เกิดเหตุ เกิดขึ้นได้อย่างไร ควบคุมสถานการณ์ที่เกิดเหตุอย่างไร สิ่งที่จำเป็นต้องดำเนินการต่อไป และในรายงานนี้สมบูรณ์และถูกต้องหรือไม่

(2) เนื้อหาสำหรับการพิจารณา

เพื่อส่งให้ผู้บริหารระดับสูงร่วมพิจารณาถึงแนวโน้มของอุบัติเหตุและให้ความร่วมมือในการบริหารการควบคุมความสูญเสีย

(3) หัวข้อการติดตามการแก้ไขปัญหา

เพื่อทราบถึงความก้าวหน้าในการแก้ไขปัญหา

(4) การออกแบบใบรายงาน

เพื่อความสะดวกและง่ายในการกรอกเหตุการณ์ที่มีผลทำให้เกิดความสูญเสีย

2. การเขียนใบรายงานการสอบสวนที่ดี

การเขียนรายงานการสอบสวนที่ดีจะต้องติดต่อสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจและมีความกระจ่างและชัดเจนของปัญหา การใช้คำพูดที่รัดกุม รวบรัด และเข้าใจ ใบรายงานควรแบ่งส่วนสำคัญๆ ดังนี้

(1) แยกข้อมูลและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง (IDENTIFY INFORMATION)

ให้รายละเอียดที่เข้าในง่าย และระบุให้ชัดเจนถึงคำเฉพาะและจำนวนต่างๆ

(2) การประเมิน (EVALUATION)

ประเมินถึงความเสี่ยงและโอกาสที่จะเกิดซ้ำ อุบัติเหตุเดิมที่ยังไม่ถูกแก้ไข

(3) รายละเอียดของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น (DESCRIPTION)

บอกรายละเอียดของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง การกระทำที่ไม่ปลอดภัย หรือสภาพงานที่ไม่ปลอดภัย เป็นต้น

(4) การวิเคราะห์สาเหตุ (CAUSE ANALYSIS)

เขียนรายละเอียดของสิ่งที่ไม่ปลอดภัยจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งการกระทำ และสภาพแวดล้อมการทำงานที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งรวมถึงสาเหตุพื้นฐานที่ประกอบด้วยปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยในงานด้วย

(5) การวางแผนป้องกันและแก้ไขจากการวิเคราะห์อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น แล้วทำการรายงานเพื่อให้ผู้บริหารระดับสูงทราบต่อไป

การล้มเหลวของการไม่รายงานอุบัติเหตุ

ผู้คุมงานหรือหัวหน้างานบางคนอาจจะคิดว่าการสอบสวนและการรายงานนั้นจะทำให้เสียเวลาในการทำงานของตัว และเสียประวัติสำหรับผู้ถูกรายงาน จึงพยายามหลีกเลี่ยง และปกปิดการกระทำเช่นนี้ ซึ่งเป็นความคิดที่ไม่ถูกต้อง และจะเป็นภัยต่อตัวเองในภายหลัง เพราะเมื่อไม่ได้ทำการแก้ไขให้ถูกต้อง เหตุการณ์เหล่านั้นก็จะเกิดขึ้นอีก ทำให้เสียเวลาไปตามแก้และผลงานของตัวเองก็จะต้องหายด้วย และบางครั้งอาจพบว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นบ่อยครั้ง แต่ยังไงไม่เคยมีเหตุการณ์ที่ร้ายแรงเกิดขึ้น ผู้คุมงานก็ไม่เคยทราบมาก่อน เพราะว่าไม่มีใครเคยรายงานมาก่อน ถ้าเคยมีการรายงานและได้ทำการสอบสวนหาสาเหตุแก้ไขมาก่อนหน้านี้ก็คงไม่มีเหตุการณ์เช่นนั้นเกิดขึ้นอีก ซึ่งปัญหาเรื่องการไม่รายงานนั้นเกิดขึ้นได้ทุกหน่วยงาน นอกจากนี้คนงานส่วนมากมักจะคิดว่าหากรายงานให้ผู้คุมงานหรือหัวหน้าทราบแล้วจะทำให้มีผลเสียหายตามมา เช่น

1. เกรงว่าตัวเองจะถูกทำโทษ

คนงานส่วนใหญ่คิดว่าการสอบสวนอุบัติเหตุจะเป็นการจับผิดมากกว่าการค้นหาความจริง ทุกคนก็กลัวที่จะถูกทำโทษ ผู้คุมงานมักจะโทษว่าการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของ

คนงานเป็นความผิดจะต้องทำการติเตียนและลงโทษนั้นหมายถึงผู้คุมงานผู้นั้นขาดการอบรมในเรื่องการบริหาร ผลที่ตามมาคนงานก็กลัวและไม่มีการรายงานอุบัติเหตุเลย

2. เกรงว่าจะเสียประวัติการทำงานของตัวเองและส่วนรวม

ในกรณีมีการจัดกิจกรรมหรือโครงการรณรงค์เพื่อลดอุบัติเหตุ (อุบัติเหตุเป็นศูนย์) ในสถานที่ทำงานจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานหลีกเลี่ยงการถูกบันทึกไม่ว่าจะเป็นอุบัติเหตุเล็กน้อย ทรัพย์เสียหาย เพราะกลัวจะเสียประวัติการทำงาน

3. เกรงว่าตนเองจะเสียชื่อเสียง

คนงานไม่ต้องการเป็นบุคคลหนึ่งที่เกิดอุบัติเหตุบ่อยๆ ในสายตาผู้บังคับบัญชาเพราะนอกจากเสียประวัติและอาจทำให้ตัวเองเสียชื่อเสียงในสายตาผู้อื่นได้

4. เกรงว่าจะต้องไปพบแพทย์เพื่อทำการรักษา

เป็นที่น่าประหลาดใจว่าคนส่วนใหญ่กลัวที่จะพบแพทย์เพื่อทำการรักษามีคนจำนวนมากที่เสียนิ้วมือ นิ้วเท้า หรือเสียชีวิตเพราะปล่อยให้บาดแผลที่เกิดขึ้นลุกลามจนไม่สามารถรักษาได้ซึ่งการบาดเจ็บเหล่านี้ไม่เคยได้รับรายงานเลย

5. เกรงว่าจะต้องพบแพทย์ หรือพยาบาลคนนั้นอีก

คนงานนอกจากไม่อยากรักษาแล้วยังไม่อยากจะไปพบแพทย์หรือพยาบาล เพราะกลัวเสียเวลาหรือสามารถดูแลรักษาได้ด้วยตนเอง

6. เกรงว่าจะเสียเวลา

คนงานส่วนใหญ่จะทำงานอย่างต่อเนื่องให้เสร็จไม่คิดที่จะหยุดงานเพื่อปฐมพยาบาลหรือซ่อมแซมส่วนที่เสียหาย

7. เกรงว่าจะมีการเก็บข้อมูลส่วนบุคคล

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากมีการเก็บบันทึกข้อมูลของผู้ประสบอุบัติเหตุไว้เท่ากับว่าเป็นผู้เสียหายเป็นสิ่งที่หลายๆ คน ไม่ต้องการให้ชื่อของตนถูกเก็บบันทึกในลักษณะเช่นนี้

8. เกรงว่าจะทำเรื่องเล็กให้เป็นเรื่องใหญ่

หลายๆ คน ถามว่า “ทำไมต้องตอบคำถามมากมาย เพื่อแลกกับพลาสเตอร์ปิดแผลแผ่นเดียว” หรือ “ทำไม่ต้องกรอกข้อมูลมากมายในใบรายงานหรือแบบฟอร์ม การสอบสวนอุบัติเหตุ” คำถามเหล่านี้สามารถหยุดใบรายงานอุบัติเหตุได้ แต่ไม่สามารถหยุดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นอีกได้

9. เกรงว่าจะเป็นที่บาดหมางใจกัน

คนงานส่วนใหญ่จะมีความสัมพันธ์ส่วนบุคคลที่ดี แต่หากมีการรายงานการสอบสวนอุบัติเหตุที่พาดพิงถึงกันแล้วก็อาจทำให้ผิดใจกันได้

10. ไม่เห็นความสำคัญในการรายงาน

คนงานส่วนใหญ่มักไม่สนใจที่จะรายงานอุบัติเหตุในทันที ไม่เห็นความสำคัญของการรายงาน ไม่เห็นประโยชน์ที่จะได้รับหรือการติดตามการแก้ไขปรับปรุง

การวิเคราะห์อุบัติเหตุ

การวิเคราะห์อุบัติเหตุจากการทำงานเป็นกิจกรรมต่อเนื่องจากการสอบสวนอุบัติเหตุ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริง อันจะเป็นแนวทางไปสู่การป้องกันและปรับปรุงแก้ไขมิให้อุบัติเหตุทำนองนี้เกิดขึ้นมาอีก

การวิเคราะห์สถานการณ์ของการเกิดอุบัติเหตุนี้จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทราบถึง

(1) แหล่งและสถานที่ทำงานที่เกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง จากวัสดุ เครื่องมือ และเครื่องจักร และงานที่อาจจะทำให้เกิดการบาดเจ็บต่างๆ

(2) ลักษณะและขนาดของปัญหาอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงานต่างๆ และระหว่างอาชีพต่างๆ

(3) ความจำเป็นในการปรับปรุงแก้ไขด้านวิศวกรรมโดยการค้นหาสภาพงานที่ไม่ปลอดภัยที่อาจเกิดจากอุปกรณ์และวัสดุต่างๆ

(4) กระบวนการและวิธีการปฏิบัติที่ไม่มีประสิทธิภาพที่มีส่วนในการทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้น เช่น การออกแบบที่ทำงานหรือวิธีการที่ล้าสมัย หรืองานที่คนงานต้องออกแรงมากเกินความจำเป็น ซึ่งอาจแก้ไขได้โดยการใช้อุปกรณ์ทุ่นแรงช่วย เป็นต้น

(5) การปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัยของพนักงานซึ่งจำเป็นจะต้องจัดให้มีการฝึกอบรมเพิ่มเติม

(6) ความบกพร่องของการจัดบุคคลทำงานอย่างไม่เหมาะสมในแง่ของความสามารถและขนาดร่างกายจนทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้น

(7) ความจำเป็นที่จะให้ผู้บังคับบัญชาระดับหัวหน้างานได้ใช้เวลาในการทำงานด้านความปลอดภัยควบคู่ไปด้วย และเพื่อให้ได้ผลมากที่สุดควรจะได้จัดทำเอกสารและข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายต่างๆ และการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัยในแผนกงานนั้นๆ ให้แก่หัวหน้างานอย่างเต็มที่

(8) ผลการประเมินความก้าวหน้าของโครงการความปลอดภัยว่าได้ผลดีเพียงใดหลังจากที่ได้ดำเนินงานด้านการกำหนดมาตรการควบคุม การฝึกอบรม และอื่นๆ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บในการวิเคราะห์อุบัติเหตุ มีประเด็นอยู่ 8 หัวข้อ ซึ่งมีวิธีการเขียนผลการวิเคราะห์ดังนี้

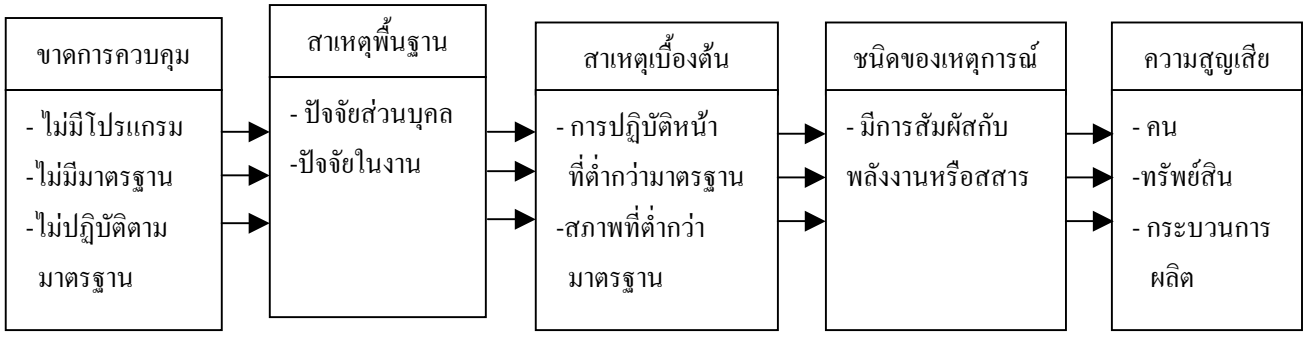
- **ลักษณะการบาดเจ็บ** ให้ระบุลักษณะการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น เช่น อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ทำให้ผู้บาดเจ็บมีลักษณะบาดแผลตัด หรือทำให้เกิดอาการเคล็ดขัดยอก เป็นต้น
- **ส่วนของร่างกาย** ให้ระบุอวัยวะของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บจาก อุบัติเหตุ เช่น นิ้ว มือ ตา ปาก ศีรษะด้านท้ายทอย เป็นต้น
- **ต้นตอการบาดเจ็บ** ให้ระบุวัสดุหรือสิ่งสัมผัสกับอวัยวะ ทำให้ได้รับบาดเจ็บรวมทั้งการเคลื่อนไหวที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ เช่น การเอื้อมบิดตัวทำให้ปวดหลัง ต้นตอ คือ

การเอื้อมบิดตัว หรือการทำงานบนเสาไฟฟ้าและถูกไฟฟ้าช๊อต ตกลงกระแทกกันสาดแล้วตกลงมาที่พื้นดิน ต้นตอการบาดเจ็บในที่นี้คือ กระแสไฟฟ้า กันสาด และพื้นดิน

- **ประเภทอุบัติเหตุ** ให้ระบุถึงวิธีการที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ เช่น การถูกกระแทก ถูกดึง สัมผัสความร้อน ถูกไฟฟ้าช๊อต ตกจากที่สูง การเอื้อมบิดตัว เป็นต้น
- **สภาพที่เป็นอันตราย** ให้ระบุสภาพที่มีศักยภาพก่อให้เกิดอุบัติเหตุ เช่น พื้นลื่น ไม่มีการ์ดครอบส่วนที่หมุนได้ของเครื่องจักร
- **ตัวเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ** ให้ระบุต้นเหตุการเกิดอุบัติเหตุ ตัวอย่างเช่น การต่อสายไฟฟ้าบนเสา และถูกไฟฟ้าช๊อต ทำให้ตกจากที่สูงลงมาตามที่พื้นดิน ตัวเหตุ คือ กระแสไฟฟ้า
- **ส่วนของตัวเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ** ให้ระบุเฉพาะส่วนของตัวเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ เช่น ใบเลื่อยวงเดือน สายพานของเครื่องจักร เป็นต้น
- **การกระทำที่ไม่ปลอดภัย** ให้ระบุการกระทำที่เป็นสาเหตุของ การบาดเจ็บ เช่น การไม่สวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล การซ่อมแซมเครื่องจักรขณะใช้งาน เป็นต้น ในการวิเคราะห์แนวทางการป้องกันอุบัติเหตุ ให้พิจารณาแก้ไขปรับปรุง หรือป้องกันที่องค์ประกอบของการเกิดอุบัติเหตุ ได้แก่ ต้นตอการบาดเจ็บ การกระทำที่ไม่ปลอดภัย และสภาพที่ไม่ปลอดภัยซึ่งรวมถึงตัวเหตุและส่วนของตัวเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ การแก้ไขเพื่อให้เกิดความปลอดภัยได้จะช่วยป้องกันอุบัติเหตุได้มาก

<u>ขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของอุบัติเหตุ</u>

อาศัยลำดับการเกิดความสูญเสียตามทฤษฎีโดมิโนวิเคราะห์หาสาเหตุของอุบัติเหตุ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้



DOMINO THEORY : LOSS CAUSATION MODEL

1. หาปัจจัยเกี่ยวข้องที่ทำให้เกิดเหตุ

บันทึกปัจจัยต่างๆ ที่อาจจะเป็นสาเหตุทั้งหมดเท่าที่จะทำได้ไว้ เพื่อที่จะใช้เป็นข้อมูลในการพูดคุยหรือประกอบในระหว่างดำเนินการสอบสวน ดังนี้

1) บันทึกความสูญเสีย ที่เกิดขึ้นในแต่ละประเภทไว้ เช่น ชนิดของการบาดเจ็บ เจ็บป่วยทรัพย์สินเสียหาย และกระบวนการผลิตที่สูญเสียไป

2) บันทึกถึงแหล่งพลังงานหรือสสารต่าง ๆ ที่มีผลทำให้เกิดความสูญเสีย จากนั้นก็เขียนถึงข้อบกพร่องของการขาดการควบคุมความสูญเสียลงไปด้วย

2. สรุปหาสาเหตุเบื้องต้น

วิเคราะห์สาเหตุเบื้องต้นโดยพิจารณาแยกเป็นการปฏิบัติที่ต่ำกว่ามาตรฐาน และสภาพที่ต่ำกว่ามาตรฐาน โดยบันทึกสาเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งหมดไว้ และพิจารณาอย่างต่อเนื่องทีละข้อ

3. สรุปหาสาเหตุพื้นฐาน

วิเคราะห์หาสาเหตุพื้นฐาน โดยพิจารณาจากภายใต้การปฏิบัติและสภาพที่ต่ำกว่ามาตรฐาน โดยแบ่งเป็นปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยในงาน และบันทึกสาเหตุพื้นฐานที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งหมดไว้ และพิจารณาอย่างต่อเนื่อง

4. กำหนดสาเหตุเฉพาะที่มีผลทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผิดปกติ

บันทึกสาเหตุเฉพาะที่มีผลทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผิดปกติไว้ โดยร่วมกันพิจารณาจากสาเหตุเบื้องต้นและสาเหตุพื้นฐานที่ได้รวบรวมไว้

5. มองถึงภาพรวมของระบบบริหารที่บกพร่อง

พิจารณาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผิดปกติ มีความเกี่ยวข้องกับระบบบริหารหรือไม่อย่างไร โดยตรวจสอบโปรแกรมมาตรฐานและการปฏิบัติว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะชี้ให้เห็นถึงข้อแตกต่างของการตรวจสอบถึงเหตุพื้นฐานกับกิจกรรมต่าง ๆที่ดำเนินการอยู่ว่าสามารถแก้ไขได้อย่างถูกต้อง หรือเหมาะสมหรือไม่เพื่อป้องกันมิให้เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นอีก

<u>การพัฒนาหามาตรการป้องกันและแก้ไข</u>

เพื่อป้องกันมิให้เกิดเหตุการณ์ในทำนองเดียวกันอีกหรือเกิดซ้ำควรจะมีบันทึกและข้อแนะนำที่จำเป็นในการพัฒนาแก้ไข เพื่อนำไปพัฒนาและหามาตรการป้องกันและแก้ไขตามขั้นตอนดังนี้

1. พิจารณาแนวทางต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุม

มีหลายวิธีที่จะป้องกันและแก้ไขในแต่ละสาเหตุพื้นฐาน บางวิธีก็สามารถลดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้น หรือลดความรุนแรงของการบาดเจ็บ หรือทรัพย์สินเสียหายลง ความเป็นไปได้ของการแก้ไขขึ้นอยู่กับความยากง่ายในการแก้ไข ความน่าเชื่อถืองบประมาณ และผลข้างเคียงซึ่งควรพิจารณาแนวทางการแก้ไขไว้หลายๆ วิธี

2. ลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุซ้ำ ๆ อีก

การประเมินความเสี่ยง (RISK EVALUATION) และความร้ายแรงของอุบัติเหตุที่แฝงอยู่ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นซ้ำ สามารถที่จะใช้แนวทางในการดำเนินการแก้ไขจากผลการรายงานสอบ

สวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นได้ โดยประเมินจากความรุนแรงของเหตุการณ์โอกาสที่สามารถเกิดขึ้นได้อีก และความน่าจะเป็นที่จะเกิดความสูญเสีย

3. ลดความรุนแรงของความสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้นได้

อุบัติเหตุที่มีความสูญเสียเพียงเล็กน้อย แต่ถ้าหากยังไม่มีการแก้ไขปรับปรุง ก็มีแนวโน้มที่จะเกิดความสูญเสียที่รุนแรงได้ เช่น ล้อหินเจียร์แตก เป็นการสูญเสียเพียงเล็กน้อย แต่มีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดความสูญเสียที่รุนแรงหรือเสียชีวิตได้ ถ้าผู้ปฏิบัติงานสัมผัสกับเศษของหินเจียร์

4. ดำเนินการแก้ไขอย่างชั่วคราวทันที

ผู้คุมงานควรมีคำถามว่า “อะไรบ้างที่สามารถดำเนินการทันที เพื่อหยุดยั้งเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นอีก” ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการป้องกันจากผลการสอบสวนอุบัติเหตุ การแก้ไขปัญหาชั่วคราวจะเป็นเพียงการแก้ไขตามสิ่งที่เกิดขึ้นจากการกระทำ และสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย เช่น การเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องมือใช้งานที่ชำรุด/เสียหาย ความสกปรกของพื้นที่ต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย แต่ผู้คุมงานต้องจำไว้ว่าการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนี้เป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า มิใช่สุดท้ายของการแก้ไขของสาเหตุพื้นฐานของอุบัติเหตุ (BASIC CAUSE) การแก้ไขปัญหาชั่วคราวจะเป็นการเริ่มต้นสำหรับการแก้ปัญหาสาเหตุพื้นฐาน เช่น ขาดความรู้ในการทำงาน จำเป็นต้องให้ความรู้พนักงานทันทีก่อนเข้าจะมีโปรแกรมฝึกอบรมประจำ ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาในระยะสั้น

5. ดำเนินการแก้ไขอย่างถาวรทันทีที่ทำได้

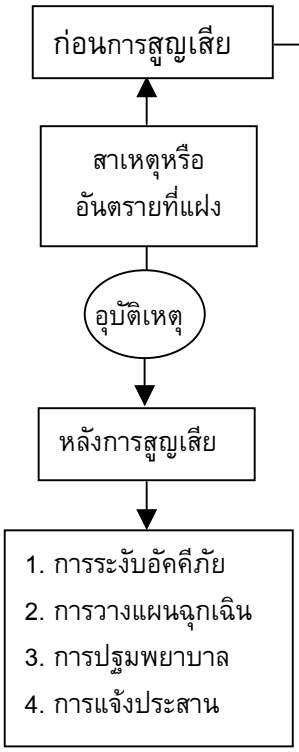
การแก้ไขปัญหาจำเป็นต้องทำอย่างถาวร จากสาเหตุพื้นฐานเรื่องปัจจัยในงานและปัจจัยส่วนบุคคล จากสิ่งที่มองข้ามและการปล่อยปละละเลยในเรื่องโปรแกรม มาตรฐานและการปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาจำเป็นต้องใช้เวลา และอุปกรณ์ ดังนั้นจึงควรมีการวางแผนที่ดีและมีข้อแนะนำจากผู้บริหารระดับสูง การแก้ไขปัญหาอย่างถาวรเป็นการหยุดอุบัติเหตุมิให้เกิดขึ้นอีกหรือถ้าเกิดอุบัติเหตุขึ้นจริงก็จะลดความรุนแรงของปัญหาลง

6. เขียนรายงานการแก้ไขในใบรายงานการสอบสวน

เมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผิดปกติขึ้นจะต้องรีบสอบสวนอุบัติเหตุนั้นทันที พร้อมทั้งเขียนใบรายงานการสอบสวนอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผิดปกติ หลังการสอบสวนแล้วเสร็จเพื่อเป็นการสรุปเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด และเพื่อใช้เป็นสื่อถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับทราบ โดยใบรายงานการสอบสวนควรถึงผู้บริหารระดับสูงหลังจากเกิดอุบัติเหตุแล้ว 1 วันทำงาน แต่บางครั้งข้อมูลในใบรายงานยังไม่สมบูรณ์ ผู้คุมงานควรมีใบบันทึกข้อความรายงานให้ทราบเบื้องต้น หลังจากข้อมูลสมบูรณ์แล้ว จึงส่งต่อไปภายหลัง

แผนปฏิบัติเพื่อป้องกัน และลดความสูญเสียจากอุบัติเหตุ

1. เทคนิคเพื่อค้นหาสาเหตุของอุบัติเหตุ



1. ตรวจสอบความปลอดภัย
2. สำรวจทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม
3. วิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (JSA)
4. วิเคราะห์งานเพื่อความผิดพลาดโดย เทคนิคแผนภูมิต้นไม้
5. สอบสวนอุบัติเหตุ
6. วิเคราะห์อุบัติเหตุที่อาจเกิดในอนาคต โดยทบทวนจากอดีต
7. การสังเกตวิธีการทำงาน

2. วิธีป้องกันอุบัติเหตุ

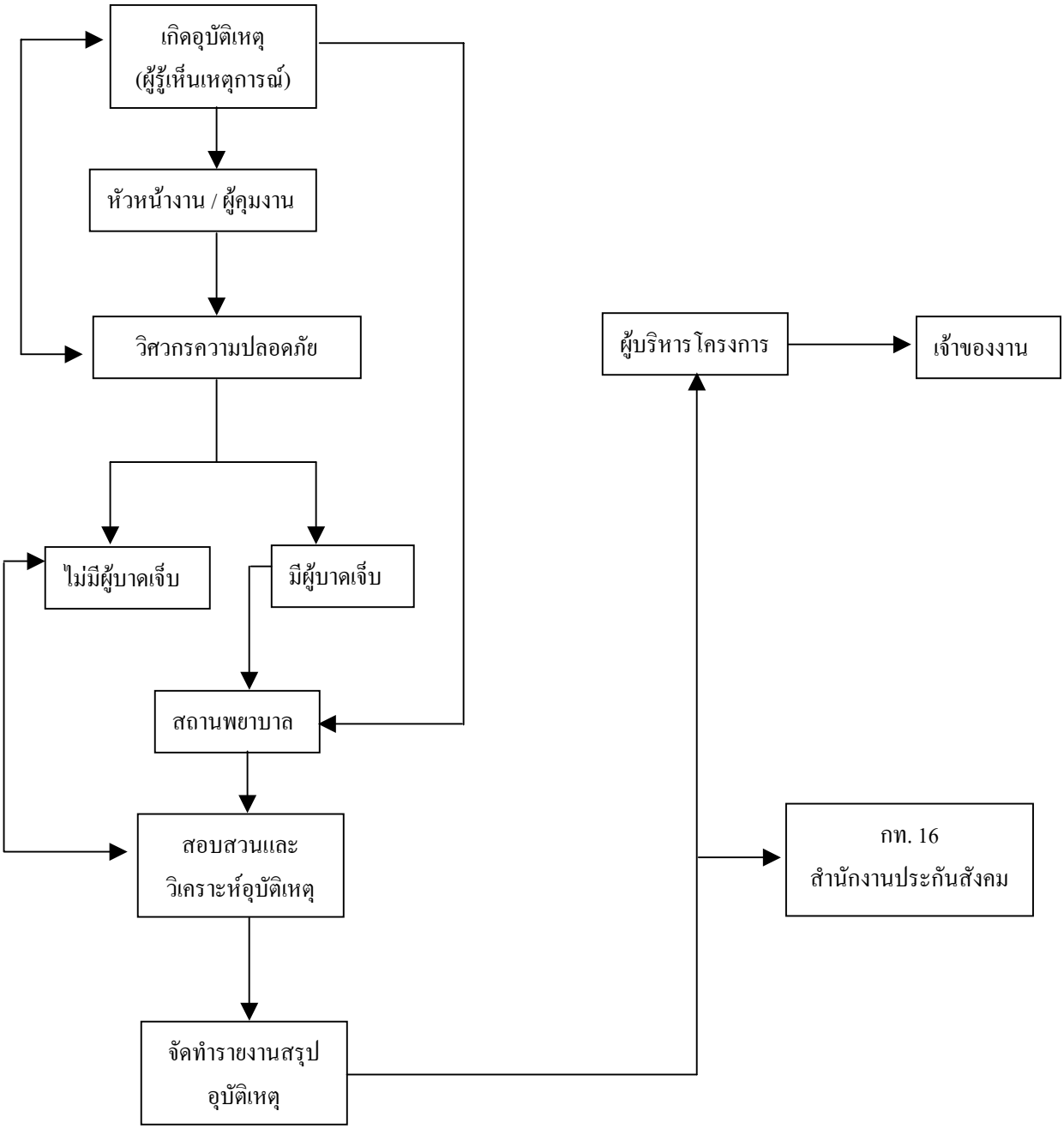
1. นโยบายด้านความปลอดภัย
2. จัดองค์การด้านความปลอดภัย
3. การออกแบบและการจัดระเบียบ
4. การวางแผนป้องกันอัคคีภัย
5. การป้องกันอันตรายตัวบุคคลเครื่องจักร และกระบวนการผลิต
6. การบำรุงรักษา
7. การฝึกอบรมพนักงาน
8. มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน
9. ประชุมความปลอดภัย
10. การส่งเสริมความปลอดภัย
11. การตรวจร่างกาย

3. วิธีวัดความสูญเสียจากอุบัติเหตุ

4. วิธีวัดความสำเร็จ

1. ใช้สถิติการเกิดอุบัติเหตุ
2. เงินทดแทน
3. การสูญเสียทรัพย์สิน
4. การหยุดงานเนื่องจากอุบัติเหตุ

ผังแสดงขั้นตอนดำเนินการกรณีเกิดอุบัติเหตุ / ฉุกเฉิน



ตัวอย่างการรายงานอุบัติเหตุเบื้องต้น

วันที่รายงาน ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

เรียน ..... ผู้จัดการโครงการ

ชื่อ – สกุล ผู้ประสบอุบัติเหตุ ..... วันที่ประสบอุบัติเหตุ ..... เวลา .....

ตำแหน่ง ..... เพศ ..... อายุ ..... สถานที่ประสบอุบัติเหตุ .....

หน่วยงาน ..... ผู้เห็นเหตุการณ์ .....

ผลที่ได้รับจากอุบัติเหตุ ..... มีผู้บาดเจ็บ .....ไม่มีผู้บาดเจ็บ ..... สูญเสียอวัยวะ ..... เสียชีวิต .....มีทรัพย์สินเสียหาย ..... ไม่มีทรัพย์สินเสียหาย

อุบัติเหตุเกิดขึ้นได้อย่างไร (แจ้งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นให้ชัดเจนโดย บอกถึงสิ่งที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ สิ่งที่ทำให้บาดเจ็บ และส่วนของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บ) .....

.....

สาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุ

ก. การกระทำที่ไม่ปลอดภัยของผู้ประสบอุบัติเหตุ คือ

..... 1. ปฏิบัติงานโดยไม่มีหน้าที่

..... 2. ไม่ตระเตรียมให้ปลอดภัยไม่ให้สัญญาณหรือให้สัญญาณผิด

..... 3. ปฏิบัติงานด้วยความเร็วที่ไม่ปลอดภัย

..... 4. ดัดแปลงแก้ไขอุปกรณ์ความปลอดภัย

..... 5. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ชำรุด

..... 6. ใช้เครื่องจักรที่ชำรุด

..... 7.ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

..... 8. ไม่ใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่กำหนดให้

..... 9. เก็บ บรรจุ ผสมอย่างไม่ปลอดภัย

..... 10. ยก เคลื่อนย้าย จับยึด ไม่ถูกต้องหรืออย่างไม่ปลอดภัย

..... 11. ปฏิบัติงานในบริเวณหรือตำแหน่งที่ไม่ปลอดภัย

..... 12. ปรับ ทำความสะอาด หล่อลื่นเครื่องจักร เคลื่อนไหว หรือมีกระแสไฟฟ้า ความดันหรือมีสารเคมี

..... 13. ปฏิบัติงานผิดขั้นตอนหรือทำงานผิดวิธี

..... 14. หยอกล้อ หรือเล่นขณะปฏิบัติงาน

..... 15. อื่นๆ

ข. สภาพที่ไม่ปลอดภัย อันเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุ คือ

..... 1. อุปกรณ์ เครื่องจักร เครื่องมือชำรุด

..... 2. แต่งกายไม่เหมาะสม

..... 3. สภาพและสิ่งแวดล้อมไม่ปลอดภัย

..... 4. จัดเก็บวัสดุ

..... 5. วิธีการทำงาน (ที่กำหนด) ไม่ปลอดภัย

..... 6. ขาดเครื่องกำบัง หรือเครื่องกำบังไม่เหมาะสม

..... 7. เกิดจากสภาพภายนอกที่ควบคุมไม่ได้

..... 8. อื่นๆ

การแก้ไขเบื้องต้นที่ได้ปฏิบัติไปแล้ว .....

.....

และรูปแบบ (แสดงบริเวณที่เกิดเหตุ)

ลงชื่อ .....

( )

หัวหน้างาน / ผู้คุมงาน

ความเห็นและข้อแนะของผู้บริหารหน่วยงาน / เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยหรือผู้เกี่ยวข้อง

1. ความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ควบคุมงาน / วิศวกร

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(.....)

ผู้ควบคุมงาน / วิศวกร

2. ความเห็นและข้อเสนอแนะของวิศวกรความปลอดภัยฯ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(.....)

วิศวกรความปลอดภัย

คำชี้แจง

1. หลังจากเกิดอุบัติเหตุทุกครั้ง (รุนแรงถึงขั้นหยุดงานหรือไม่หยุดงานก็ตาม) ผู้บังคับบัญชาขั้นต้นเป็นผู้กรอกแบบฟอร์มนี้ให้มีรายละเอียดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ภายใน 3 วันหลังจากเกิดอุบัติเหตุส่งให้ผู้บริหารระดับกลางเสนอความคิดเห็นและเสนอแนะเพื่อการแก้ไขปรับปรุง
2. รายงานให้ทำเป็น 3 ฉบับ ต้นฉบับส่งให้ผู้จัดการโครงการ ส่วนสำเนาส่งผู้บริหารระดับกลางและความปลอดภัยในการทำงาน

แบบบันทึกการสอบอุบัติเหตุ

ชื่อสถานประกอบการ .....

สถานที่เกิดอุบัติเหตุ .....

วันที่เกิดอุบัติเหตุ ..... เวลา .....

1. รายละเอียดผู้บาดเจ็บ

ชื่อ ..... สกุล ..... อายุ .....

การศึกษา ..... หน้าที่งาน .....

อายุงานในแผนก ..... ปี ..... เดือน .....

2. ผลของอุบัติเหตุ ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ( ) หน้าข้อความ

( ) ตาย ( ) สูญเสียอวัยวะ

(โปรดระบุสภาพ) .....

( ) หยุดงาน ..... ชม. / วัน ( ) ไม่มีการหยุดงาน

3. การสูญเสีย ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ( ) หน้าข้อความ

( ) ค่ารักษาพยาบาล ..... บาท ( ) ค่าทดแทน ..... บาท

( ) ค่าซ่อมแซม (เครื่องจักร อุปกรณ์อื่นๆ) ..... บาท

( ) ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ..... บาท

4. รายละเอียดการเกิดอุบัติเหตุ (อุบัติเหตุเกิดขึ้นได้อย่างไร)

..... รูปแสดงการเกิดอุบัติเหตุ

.....

.....

5. ข้อมูลอื่นๆ .....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(.....)

ผู้สอบสวน

แบบบันทึกการวิเคราะห์อุบัติเหตุ

ชื่อผู้ได้รับบาดเจ็บ ..... แผนก .....
วัน / เดือน / ปี ..... เวลา ..... น.

รายละเอียดการเกิดอุบัติเหตุ (คราวๆ)

.....

.....

.....

ลำดับ	หัวข้อการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์
1.	ลักษณะการบาดเจ็บ	.....
2.	ส่วนของร่างกาย	.....
3.	ต้นตอการบาดเจ็บ	.....
4.	ประเภทอุบัติเหตุ	.....
5.	สภาพที่เป็นอันตราย	.....
6.	ตัวเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ	.....
7.	ส่วนของตัวเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ	.....
8.	การกระทำที่ไม่ปลอดภัย	.....

สรุปผลการวิเคราะห์อุบัติเหตุและข้อเสนอแนะสำหรับการป้องกันแก้ไข .....

.....

.....

บรรณานุกรม

การบริหารความปลอดภัยในงานวิศวกรรม

1. ชัยยุทธ ชวลิตนิธิกุล " ความปลอดภัยในการทำงาน" สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กระทรวงแรงงาน, 2531
2. กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน "ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างสำหรับผู้ควบคุมงาน" กระทรงแรงงาน, 2543
3. โกวิท ศตวุฒิ "แนะนำกลุ่มวิชา Safety Engineering" วิศวกรรมศาสตร์ , จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, ปีที่ 5, ฉบับที่ 1, มิถุนายน 2529, หน้า 27-32
4. กิตติ อินทรานนท์ ; วิศวกรรมความปลอดภัย พื้นฐานของวิศวกร, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538, 306 หน้า
5. NSC ; Accident Prevention Manual for Industrial Operation, 9th ed., National Safety Council, Illinois, 1988, 504 pages.
6. JICA Occupational Safety and Health Center Project "**Manual on Accident Investigation**" Manila : JICA - OSHC Project: October 1992.
7. Anton, T.J., Occupational Satety and Health Management, 2nd ed., McGraw-Hill, New york, 1989 409 pages.
8. Gloss, D.S. and Wardle, M.G. Introduction to Safety Engineering , John wiley and Sons, New York, 1983 612 pages.

หมวดที่ 2

ความปลอดภัยในงาน
วิศวกรรมเครื่องกล

บทที่ 1

ความปลอดภัยการใช้เครื่องจักร

"อันตรายจากเครื่องจักร" เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นคู่ไปกับการขยายตัวของงานภาคอุตสาหกรรมเกษตรกรรม การก่อสร้าง และอื่นๆ ทั้งนี้เพราะไม่ว่างานประเภทใดก็ตามย่อมจะต้องเกี่ยวข้องและนำเอาเครื่องกล เครื่องจักร มาใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างสูงสุด ซึ่งเป็นการทุ่นเวลาและแรงงานของทรัพยากรมนุษย์อย่างเห็นได้ชัดโดยเฉพาะอย่างยิ่ง เครื่องจักรที่มีวิทยาการสมัยใหม่ปรับปรุงให้มีความเร็วสูงขึ้นและประสิทธิภาพดีเยี่ยมนั้น ย่อมจะมีโอกาสที่จะทำให้เกิดอันตรายขึ้นซึ่งอันตรายนั้นย่อมทวีความรุนแรงมากขึ้นตามวิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ๆ นั่นเอง

วัตถุประสงค์ของแนวปฏิบัตินี้เพื่อคุ้มครองและป้องกันไม่ให้คนงานเกิดอันตรายต่างๆ จากเครื่องจักร โดยการติดตั้งการ์ดชนิดต่างๆ ให้เหมาะสมกับเครื่องจักรนั้น ๆ ซึ่งเป็นการควบคุมอันตรายที่ต้นเหตุหรือแหล่งที่ทำให้เกิดอันตรายได้

หากเครื่องจักรต่างๆ นั้นได้รับการตรวจสอบความสมบูรณ์และไม่ชำรุดโดยมีการทดสอบเครื่องก่อนหรือขณะใช้งานทุกครั้ง และอยู่ในสภาพที่เหมาะสม พร้อมที่จะเดินเครื่องหรือนำมาใช้อย่างปลอดภัยแล้ว การปฏิบัติตามแนวปฏิบัติเรื่องการป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรนี้อย่างถูกต้อง จะทำให้ลดและควบคุมไม่ให้เกิดการประสบอันตรายต่อคนงานได้ ซึ่งจะเป็นการลดความสูญเสียทั้งชีวิต และทรัพย์สินของเจ้าของสถานประกอบการและพนักงานทุกคน หากร่วมมือกันปฏิบัติอย่างจริงจัง

สาเหตุของอุบัติเหตุจากเครื่องจักร

อุบัติเหตุจากเครื่องจักรส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นพบว่ามีสาเหตุหลักๆ ดังนี้

1. เครื่องจักรไม่มีเซฟการ์ดที่เหมาะสม คือ เครื่องจักรบางเครื่องมีจุดที่น่าเกิดอันตรายแต่นายจ้างก็มิได้มีการติดตั้งเซฟการ์ดให้เหมาะสม เช่น เครื่องปั๊มโลหะที่ใช้กันอยู่จำนวนมากในประเทศไทยและเครื่องจักรบางเครื่องได้มีการติดตั้งเซฟการ์ดเฉพาะด้านที่คิดว่าพนักงานหรือผู้เกี่ยวข้องจะไปสัมผัสหรือทำงานใกล้ แต่อีกด้านหนึ่งไม่มีเซฟการ์ดทำให้ช่างซ่อมบำรุงที่เข้าไปซ่อมได้รับอันตรายอยู่เสมอ นอกจากนี้เครื่องจักรบางเครื่องได้ติดตั้งการ์ดไว้เรียบร้อยแต่ปรากฏว่ารูตะแกรงของเซฟการ์ดนั้นโตเกินไปบ้าง ทำให้นิ้วมือผ่านเข้าได้

2. มีการถอดเซฟการ์ดออกเพื่อซ่อมบำรุง เมื่อเสร็จแล้วมิได้ใส่การ์ดกลับเข้าที่เดิม กรณีนี้ได้ก่อให้เกิดปัญหาอุบัติเหตุแล้วบ่อยครั้ง

3. มีการปล่อยปละละเลยเสมอว่า เครื่องจักรที่อยู่ในที่สูงไม่จำเป็นต้องมีเซฟการ์ด ซึ่งนับได้ว่าเป็นความคิดและความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง

4. พนักงานขาดทัศนคติที่ปลอดภัย คือไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบในเรื่องที่เกี่ยวกับการทำงานกับเครื่องจักร ชอบมีการเสี่ยงอันตรายโดยไม่จำเป็น

5. พนักงานขาดการฝึกอบรมเพื่อทำงานกับเครื่องจักรอย่างเหมาะสมและปลอดภัย ก่อให้เกิดการทำงานแบบลองผิดลองถูกอยู่เสมอ

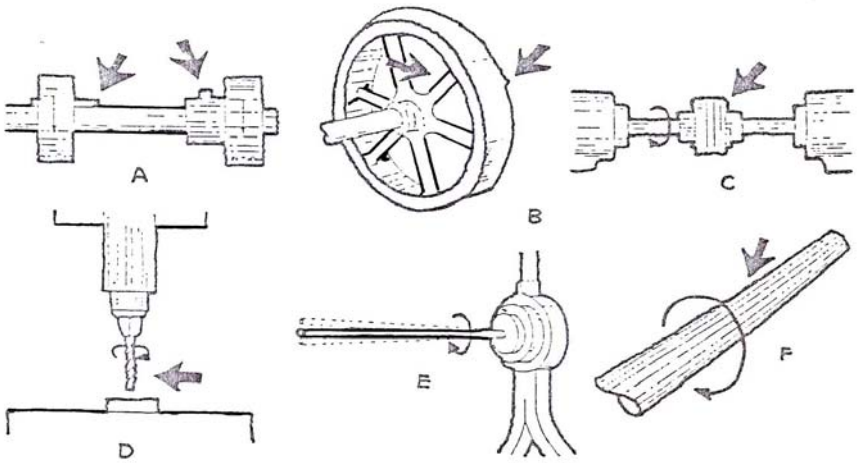
จุดอันตรายของเครื่องจักร

กลไกที่มีการหมุน

เครื่องจักรที่มีการหมุนนั้น จัดว่าเป็นเครื่องจักรที่มีอันตรายมากประเภทหนึ่ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีเซฟการ์ด ควรใช้และดูแลเซฟการ์ดให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้เครื่องจักรนั้นๆ

สิ่งเล็กๆ น้อยๆ เพลาไม่ว่าอยู่ในแนวตั้งหรือแนวนอนที่โผล่ออกมาเพียงเล็กน้อยอาจพันและดึงเอาเส้นผม ผ้ากันเปื้อน แขนเสื้อ ชายเสื้อของผู้เข้าใกล้และก่อให้เกิดอันตรายได้ ดังนั้นส่วนที่หมุนของเครื่องจักร เช่น เพลา ปุลเล่ ฟลายวีล เกียร์ สายพาน คลัชท์ หรือระบบการส่งถ่ายพลังงานแบบหนึ่งแบบใดก็ตาม จึงควรจะติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งไม่ควรมีคนผ่านเข้าไปในบริเวณนั้นบ่อยๆ ยกเว้นผู้ที่จะเข้าไปบำรุงรักษา หรือตรวจตราดูแลตามความจำเป็น และควรจะมีเซฟการ์ดติดตั้งไว้ด้วย

ตัวอย่างของเครื่องมือ ที่จำเป็นจะต้องมีเซฟการ์ดอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ดังภาพ



กลไกเครื่องจักรที่มีการหมุน

1. เพลา ปุลเล่ หรือปลอกต่อเพลา ที่ติดตั้งอยู่ต่ำกว่า 8 ฟุตจากพื้น หรือบริเวณที่ทำงานต้องมีเซฟการ์ด

2. ปุลเล่ สายพาน หรือเพลาเปลือย จะต้องสร้างแผงป้องกันคนเข้าใกล้ โดยจะต้องมีระยะห่างออกไปไม่ต่ำกว่า $3\frac{1}{2}$ ฟุต ในแนวราบ และ 9 ฟุต ในแนวดิ่ง โดยเฉพาะถ้าสายพานนั้นอยู่เหนือทางเดิน จำเป็นต้องมีตะแกรงกันไว้โดยตลอด เพื่อป้องกันมิให้สายพานกระเด็นมาถูกคนได้ในกรณีที่สายพานขาด

3. เกียร์ ที่ปล่อยเปลือยไว้ควรติดตั้งเซฟการ์ดชนิดครอบ

4. หัวเพลาที่ยื่นโผล่เข้าไปในทางเดินเท้าหรือบริเวณที่ทำงาน ต้องตัดหัวเพลาออกหรือใช้แผ่นวัตถุหรือปลอกเพลาที่ไม่มีการหมุนครอบไว้เสีย

5. คลัตช์และเฟืองขับแบบต่างๆ ที่อยู่เหนือพื้นระดับ ตั้งแต่ 9 ฟุตลงมาจะต้องมีเครื่องกั้น หรือเซฟการ์ดชนิดถาวร ฯลฯ

เซฟการ์ด หรือแผ่นครอบหรือปลอกเพลา ที่ติดตั้งไว้ป้องกันอันตรายต่างๆ เหล่านั้นควรเป็นประเภทที่สามารถถอดออกได้ง่ายหรือมีที่สำหรับหยอดน้ำมันเติมวัสดุหล่อลื่นทำความสะอาดได้ง่ายแต่ควรจะเป็นประเภทที่ต้องประกอบเซฟการ์ดเหล่านั้นเข้าที่เสียก่อนจะสามารถเดินเครื่องมือนั้นๆ ได้ เป็นดีที่สุด

กลไกประเภทการตัดและเจียรนัย

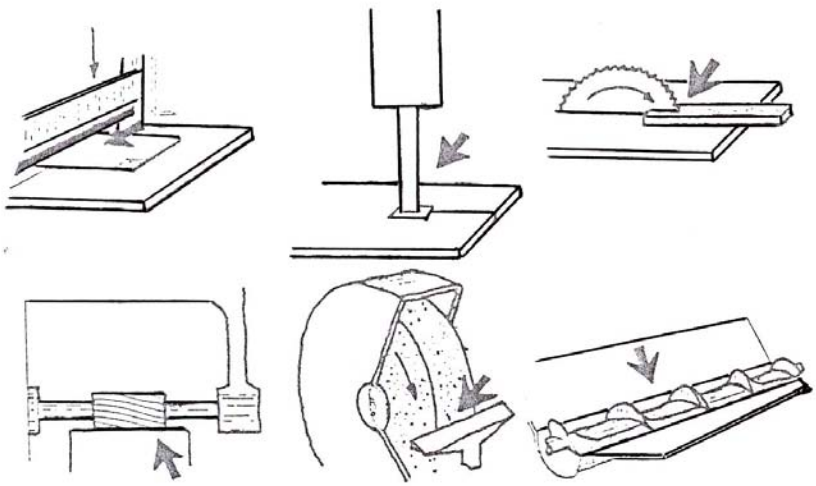
อันตรายของเครื่องมือประเภทนี้อยู่ที่จุดที่จะต้องทำงานและเป็นจุดซึ่งส่วนที่เคลื่อนที่ของเครื่องมือผ่านจุดที่อยู่กับที่ เช่น เครื่องตัดแบบกิโยตีน เครื่องเลื่อย เครื่องบด เครื่องปาด เครื่องเจียรนัย ฯลฯ ตัวอย่างของการใช้เซฟการ์ดสำหรับเครื่องมือดังกล่าว

1. **เลื่อยวงกลมติดตั้งกับที่** ควรมีเซฟการ์ดแบบฝาครอบใบเลื่อยซึ่งคลุมฟันเลื่อยอยู่ตลอดเวลา และสามารถปรับระยะเปิด – ปิดช่องให้วัตถุที่ต้องการเลื่อยผ่านได้ ตามความหนาบางได้โดยอัตโนมัติ และควรรออกแบบให้สามารถป้องกันวัตถุกระเด็นย้อนมาสู่ผู้ใช้เครื่องได้ด้วย

2. **เลื่อยวงกลมประเภทที่เปลี่ยนมุมตัดและเลื่อยขึ้นลง – ไปมาได้** จะต้องมีเซฟการ์ดปิดส่วนบนทั้งหมดของเลื่อยไว้ตลอดเวลา ส่วนฝาครอบใบเลื่อยนั้นควรปรับระยะเปิดปิดได้เองเช่นเดียวกัน

3. **เลื่อยสายพาน** ควรมีเซฟการ์ดด้านฟันเลื่อย และควรเป็นประเภทที่สามารถป้องกันวัตถุกระเด็นย้อนมาสู่ผู้ใช้เครื่องได้ด้วย

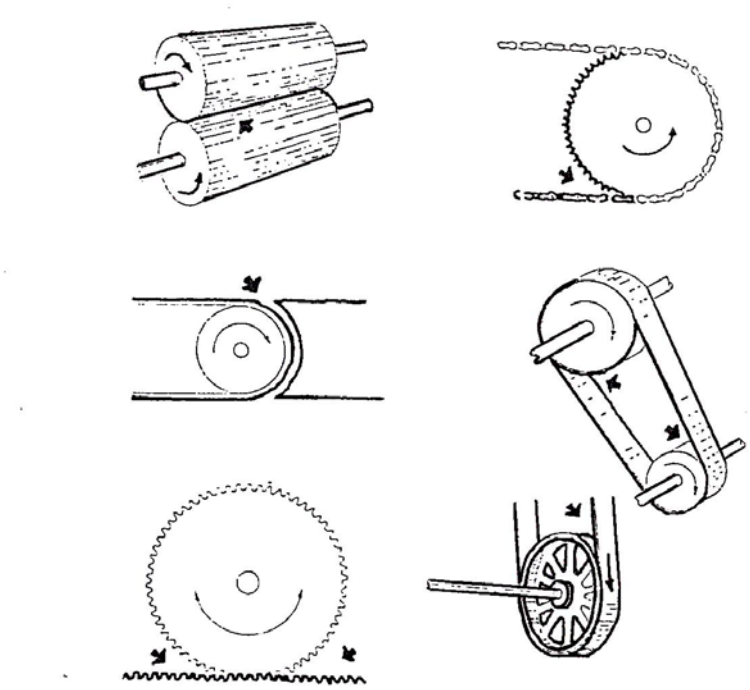
4. **เครื่องตัด หรือเครื่องบด หรือเครื่องเฉือน** ประเภทต่างๆ ต้องมีเซฟการ์ดประเภทที่สามารถปิดบังป้องกันคมมีด ไม่ให้มือของผู้ใช้เครื่องมีโอกาสเข้าใกล้ส่วนนั้นได้โดยเด็ดขาดในขณะที่เครื่องกำลังทำงาน ซึ่งเครื่องป้องกันนี้จะต้องสามารถปรับระยะห่างปิด - เปิด ได้ตามความหนาของวัตถุที่จะตัดได้โดยอัตโนมัติ และควรจะเป็นประเภทโปร่งที่ให้ผู้ใช้เครื่องมองเห็นการตัดได้ชัดเจนด้วย



กลไกเครื่องจักรประเภทการตัด

5. เครื่องเจียระนัย จะต้องมีเซฟการ์ดที่แข็งแรง เพราะไม่เพียงแต่ป้องกันมือของผู้ใช้เครื่องและป้องกันเศษวัสดุกระเด็นเท่านั้น ยังต้องสามารถป้องกันอันตรายเนื่องจากเจียระนัยเศษวัสดุแตกกระเด็นได้ด้วย เนื่องจากเครื่องเจียระนัยนี้เป็นเครื่องมือที่มักจะมีผู้ใช้ไม่เป็นมาใช้งานเสมอๆ อันตรายจึงเกิดขึ้นได้บ่อยมาก การติดตั้งเครื่องเจียระนัยจึงต้องจัดให้มีความปลอดภัยให้มาก เช่น สถานที่ตั้งต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นหรือแกว่ง (เพราะอาจทำให้จานเจียระนัยแตกได้ง่าย) แท่นรองรับวัสดุที่เจียระนัยต้องแข็งแรง แน่นหนาและติดตั้งไว้ห่างจากจานเจียรนัย $\frac{1}{16}$ นิ้วพอดี และฝาครอบจานเจียระนัยควรเป็นเหล็ก สามารถป้องกันการกระเด็นของเศษวัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้ควรมีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยที่เหมาะสม เช่น แว่นตานิรภัย หรือหน้ากาก หรือเครื่องช่วยหายใจเป็นต้น

6. เครื่องขัด จะต้องมีฝาครอบสำหรับดูดฝุ่นและเศษวัสดุที่ขัดออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากเป็นการป้องกันผู้ใช้แล้ว ยังป้องกันฝุ่นหรือเศษวัตถุดังกล่าวกระจายออกสู่บรรยากาศได้ด้วย



กลไกเครื่องจักรประเภทที่มีการหนีบ

กลไกประเภทที่มีการหนีบ

การทำงานกับเครื่องมือ ประเภทที่มีชิ้นส่วนหมุนตั้งแต่สองส่วนขึ้นไป ไม่ว่าจะสัมผัสกันหรือห่างกัน หรือสมุนสวนทางกัน ก็ตาม จะมีจุดอันตรายเกิดขึ้นได้จากการหนีบ ตัวอย่างที่เห็นได้ง่ายๆ คือ เครื่องรีด โซ่และเฟือง สายพานและปุลเล่ รอกต่างๆ และเฟืองขับต่างๆ เป็นต้น เซฟการ์ดสำหรับเครื่องมือประเภทนี้บางชนิดอาจใช้แบบฝาครอบป้องกันได้แต่บางชนิดไม่อาจทำเช่นนั้นได้ เช่น เครื่องรีดต่างๆ ซึ่งจะมีเครื่องกั้นป้องกันเฉพาะจุดที่สัมผัสเพื่อไม่ให้นิ้วมือของผู้ใช้เข้าไปได้ และควรมีระบบบังคับให้เครื่องหยุดทันทีโดยอัตโนมัติเมื่อมีสิ่งอื่นเข้าไปในจุดที่สัมผัสหรือหนีบนั้นๆ

กลไกประเภทสกรู

อันตรายของกลไกประเภทสกรูก็คล้ายคลึงกับประเภทที่มีการหนีบ ต่างกันก็เพียงแต่ประเภทสกรูนั้นมีชิ้นส่วนหมุนกับชิ้นส่วนที่ไม่หมุนหรือติดตั้งอยู่กับที่ เช่น เครื่องบดต่างๆ เครื่องผสมต่างๆ หรือ เครื่องส่งวัตถุโดยใช้สกรู เป็นต้น เซฟการ์ดสำหรับเครื่องส่งวัตถุด้วยสกรูนั้นอาจออกแบบให้สามารถป้องกันส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายเข้าไปใกล้เครื่องจักรส่วนที่มีการเคลื่อนหรือหมุน เช่นแบบฝาครอบ หรือแบบตะแกรงกั้นหรือถ้าหากต้องมีช่องสำหรับป้อนวัตถุ ก็ควรให้สามารถปรับขนาดของช่องได้ตามลักษณะรูปร่างและขนาดของวัตถุที่ป้อนนั้นได้ สำหรับเครื่องบดหรือเครื่องผสม โดยปกติมักจะใช้ฝาปิดหรือฝาครอบ แบบที่เมื่อเปิดฝาครอบเครื่องจะหยุดทำงานทันทีโดยอัตโนมัติ และเครื่องจะไม่ทำงานจนกว่าจะปิดฝาครอบให้เรียบร้อย

กลไกประเภทที่มีการพับ งอ หรือ กดทับให้เป็นรูปต่าง ๆ

กลไกประเภทนี้มีใช้กันอย่างกว้างขวาง อันตรายที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปแล้วจะขึ้นอยู่วิธีการใช้และสภาพการใช้เครื่องมือนั้น เช่น ขนาด รูปร่าง และลักษณะการกด หรือขนาดความหนาและชนิดของวัตถุที่ใช้ (วัตถุดิบ) หรือลักษณะของเครื่องบังคับ หรือความถูกต้องของผลผลิตที่ต้องการ ตลอดจนระยะเวลาที่ใช้เครื่องมือนั้นๆ เป็นต้น

หลักการป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร

พื้นฐานความปลอดภัยการใช้เครื่องจักร

เครื่องจักรและมาตรการความปลอดภัย

การที่จะทำให้เครื่องจักรมีความปลอดภัยเพียงพอ สำหรับการใช้นั้นสิ่งจำเป็น คือ มาตรการดำเนินงานทางด้านความปลอดภัยตามกระบวนการ 5 ขั้นตอนดังนี้

ทำโดยการประเมินความเสี่ยงของเครื่องจักร ทำโดยการวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตและวิธีการประเมินทางด้านความปลอดภัย	..... การประเมินและการวิเคราะห์
ขจัดความเสี่ยงของเครื่องจักร โดยการควบคุมพลังงาน และปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน	..... การขจัดสภาพอันตราย
แยกส่วนที่เป็นอันตรายออกโดยการใช้เซฟการ์ด เช่น รั้ว, ที่ปิดล้อม, ที่ปิดครอบ เป็นต้น	..... การแยกส่วนที่เป็นอันตรายออก
การป้องกันจากส่วนที่เป็นอันตราย โดยการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยต่างๆ เป็นต้น	..... การป้องกันสภาพอันตราย (จากงานประจำ)
ควรพิจารณาความปลอดภัยของงานมิได้ทำเป็นประจำ หรืองานที่เป็นจุดต่อระหว่างงานต่างๆ เป็นต้น	..... การป้องกันสภาพอันตราย (จากงานที่ไม่ได้ทำประจำ)

แสดงกระบวนการ 5 ขั้นตอนที่จะนำไปสู่ความปลอดภัยในการใช้เครื่องจักร

1. ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยง

ซึ่งสามารถทำได้โดยการรวบรวมข้อมูลสถิติอุบัติเหตุที่เกิดจากเครื่องจักรประเภทเดียวกัน ในอดีตที่ผ่านมา และทำการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการเกิดอุบัติเหตุ โดยใช้วิธีการประเมินทางด้านความปลอดภัย จากนั้นทำการประเมินความเสี่ยงของเครื่องจักรที่ใช้ในปัจจุบัน และระบุระดับความเสี่ยงของเครื่องจักรแต่ละตัว ทั้งนี้ควรทำการประเมินความเสี่ยงไม่เฉพาะแต่เครื่องจักรที่คาดว่าอาจก่อให้เกิดอันตรายเท่านั้น แต่ควรจะทำการประเมินความเสี่ยงของทั้งระบบการทำงานโดยรวมถึงเครื่องจักรอื่นๆ ด้วย

2. การขจัดสภาพอันตรายที่ขั้นตอนการวางแผน และขั้นตอนการออกแบบ

การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากเครื่องจักรนั้น สามารถทำได้โดยการขจัดสภาพอันตราย หรือความน่าจะเป็นที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุที่ขั้นตอนการวางแผน หรือขั้นตอนการออกแบบเครื่องจักร วิธีการดำเนินการสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ

(1) ขจัดความน่าจะเป็นของการเกิดอุบัติเหตุ

ยกตัวอย่างเช่น เมื่อเกิดมีความเสี่ยงที่ทำให้มือ หรือนิ้วไปติดอยู่ในช่องว่าง ให้ลดความกว้างของช่องว่างลงให้เหลือน้อยกว่า 6 มิลลิเมตร เพื่อที่มือหรือนิ้วจะไม่สามารถเข้าไปติดในช่องว่างได้

(2) ควบคุมพลังงาน

ลดพลังงานของเครื่องจักรให้ต่ำลงมากพอที่จะไม่ทำอันตรายต่อร่างกายคน

(3) ปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน

เราสามารถจำกัดสภาพการทำงานที่อันตรายได้ โดยการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน เมื่อวิธีการทำงานถูกเปลี่ยนไปโดยอาจเปลี่ยนการทำงานให้เป็นระบบอัตโนมัติก็จะทำให้คนงานสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัยมากขึ้น เพราะไม่ต้องเข้าถึงส่วนที่เป็นอันตราย แต่ทั้งนี้ควรพึงระลึกไว้เสมอว่าระบบการทำงานแบบอัตโนมัตินี้ อาจก่อให้เกิดปัญหาอื่นได้อีก

3. การติดตั้งเซฟการ์ด

เมื่อมาตรการดังกล่าวข้างต้นนั้นยากแก่การนำมาใช้งาน ให้ใช้อุปกรณ์ป้องกัน หรือที่เรียกว่า เซฟการ์ด แทน เช่น รั้วกั้น ที่ปิดครอบ ที่ปิดล้อม เป็นต้น เพื่อที่จะแยกส่วนที่อันตรายให้อยู่ต่างหาก

4. การป้องกันโดยการใช้อุปกรณ์ความปลอดภัย

เมื่อมาตรการในข้อ 2) และ ข้อ3) นั้นยากแก่การนำมาใช้งานให้ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคล เพื่อที่จะป้องกันจากส่วนที่เป็นอันตราย

5. การพิจารณาถึงความปลอดภัยของงานที่ไม่ได้ทำเป็นประจำ

ระหว่างที่กำลังดำเนินการตามมาตรการข้างต้นนั้น นอกจากจะพิจารณาถึงความปลอดภัยสำหรับงานที่ทำเป็นประจำแล้ว ควรจะพิจารณาถึงงานที่ไม่ได้ทำเป็นประจำต่างๆ เช่น การติดตั้งเครื่องจักร การจัดระเบียบ การบำรุงรักษา การซ่อมแซมเครื่องจักร การตรวจสอบ การทำความสะอาด เป็นต้น และงานที่ต้องประสานกับพนักงานส่วนอื่นๆ ด้วย

เซฟการ์ดและประโยชน์ของเซฟการ์ด

เซฟการ์ดคืออะไร

เซฟการ์ดคืออุปกรณ์ที่ออกแบบและติดตั้งไว้ที่เครื่องจักร เพื่อป้องกันอุบัติเหตุและอันตรายในการใช้เครื่องจักรนั้นๆ โดยทั่วไปแล้วเซฟการ์ดมักจะติดตั้งไว้ที่จุดที่มีการส่งถ่ายพลังงานของเครื่องจักร การมีเซฟการ์ดนั้นไม่เพียงแต่จะป้องกันอันตรายเนื่องจากสาเหตุดังกล่าวเท่านั้น แต่เซฟการ์ดยังสามารถช่วยป้องกันอุบัติเหตุหรือการบาดเจ็บเนื่องจากสาเหตุอื่นๆ ได้ด้วย ซึ่งกล่าวได้ว่าเซฟการ์ดสามารถป้องกันอุบัติเหตุจากสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้ คือ

- ป้องกันอันตรายจากการสัมผัสถูกส่วนของเครื่องจักรที่มีการหมุนหรือเคลื่อนที่ได้โดยตรง เช่น ส่วนที่เป็นที่ส่งถ่ายพลังงาน อาทิ เกียร์ ปุลเล่ และสายพาน ข้อต่อ หรือเฟืองต่างๆ หรือใบมีดตัด เฉือน ฟันเลื่อย ฯลฯ
- ป้องกันอันตรายจากขบวนการผลิต เช่น เศษวัสดุกระเซ็นหรือกระเด็นใส่พนักงาน อาทิ การหลอม การเจาะ การกลึง หรือเจียร เป็นต้น
- ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรขัดข้อง เนื่องจากระบบสายไฟฟ้า ชำรุดหรือต่อไว้ไม่ถูกต้อง เนื่องจากเครื่องจักรทรุดโทรมขาดการบำรุงรักษา หรือการใช้เครื่องจักรผิดวัตถุประสงค์ หรือเกินกำลัง เป็นต้น
- ป้องกันอันตรายเนื่องจากความบกพร่อง ความพลั้งเผลอ อันเนื่องมาจากความวิตกกังวล ความเหนื่อยล้า หรือความประมาทของพนักงานผู้ใช้เครื่องจักรได้

ทั้งนี้เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปแล้วว่า การป้องกันอุบัติเหตุนั้น ไม่อาจจะกระทำแต่เพียงการแนะนำฝึกสอนหรือให้การศึกษาแก่พนักงานเพียงอย่างเดียว แต่ต้องมีการวางมาตรการป้องกันไว้ด้วย เพราะไม่มีใครที่จะสามารถระมัดระวังตัวได้ตลอดเวลา

คุณลักษณะของเซฟการ์ด

คุณลักษณะของเซฟการ์ดตามหลักเกณฑ์ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรมของ ILO กำหนดไว้ดังนี้

1. มีลักษณะการทำงาน เพื่อป้องกันอันตรายที่เชื่อถือ / วางใจได้
2. สามารถป้องกันผู้ใช้เครื่องจักร หรือผู้อื่นที่เข้าใกล้ส่วนอันตรายขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน

3. ไม่สร้างความรำคาญ หรือก่อให้เกิดความไม่สะดวกในการทำงานต่อผู้ใช้เครื่องจักร

4. ไม่เป็นที่กีดขวางต่อขบวนการผลิต หรือกระบวนการทำงาน

5. ทำงานได้โดยอัตโนมัติ หรือต้องใช้แรง / ความพยายามน้อยที่สุด

6. สามารถปรับดัดแปลงให้เข้ากับลักษณะแรง และลักษณะของเครื่องจักรได้

7. ควรจะถูกติดตั้งอยู่บนเครื่องจักร คือ มีส่วนที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องจักรให้มากที่สุด

8. ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน การตรวจสอบ การปรับเปลี่ยนและการซ่อมแซม

9. มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน โดยที่ไม่ต้องทำการซ่อมแซม หรือบำรุงรักษาบ่อยครั้ง

10. ทนทานต่อการทำงานตามปกติ และต่อการกระทบกระแทกอย่างรุนแรงได้

11. มีประสิทธิภาพในการใช้งานยาวนาน

12. ไม่เป็นการเพิ่มจุดอันตรายให้แก่ผู้ใช้งานขึ้นอีก (โดยที่จะต้องไม่มีมุมแหลม ไม่มีคม จุดหนีบ จุดยืน หรือสิ่งอื่นๆ ที่สามารถก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้)

13. ต้องป้องกันอันตรายได้ไม่เฉพาะแต่อันตรายทั่วๆ ไปที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเท่านั้น แต่รวมถึงอุบัติเหตุที่ไม่คาดว่าจะเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงานด้วย

ประโยชน์ของการมีเซฟการ์ด

เซฟการ์ดที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีและถูกต้อง มีการใช้และบำรุงรักษาอย่างถูกต้องเท่านั้นจึงจะกล่าวได้ว่าเพื่อป้องกันอุบัติเหตุและสามารถป้องกันได้จริง ผู้บังคับบัญชาจะต้องระลึกอยู่เสมอว่าการมีและใช้เซฟการ์ดที่ถูกต้อง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของงาน หรืออีกนัยหนึ่งคือการป้องกันการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ของกิจการนั้นได้ ซึ่งจะส่งผลให้พนักงานเข้าใจและไว้วางใจ ทั้งนี้เพราะ

- ตราบใดที่พนักงานยังมีความหวาดกลัว หรือไม่กล้าเข้าใกล้หรือไม่กล้าใช้เครื่องจักร แสดงให้เห็นว่าความรับผิดชอบในผลผลิตของพนักงานนั้นไม่เกิดขึ้น แต่เมื่อพนักงานวางใจในเครื่องจักรที่ตนใช้แล้ว ย่อมมีความสนใจและปฏิบัติหน้าที่ได้ดีขึ้น ย่อมส่งผลให้ผลผลิตดีขึ้น
- การที่มีการเอาใจใส่ดูแลเรื่องเซฟการ์ดอย่างจริงจัง ย่อมแสดงให้เห็นว่าฝ่ายจัดการให้ความสนใจและตั้งใจที่จะป้องกันอุบัติเหตุและอันตรายให้แก่พนักงานอย่างจริงจังเป็นการกระตุ้นให้พนักงานสนใจและระมัดระวังรอบคอบยิ่งขึ้น
- การมีเซฟการ์ดที่ดี เป็นการสร้างขวัญให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน ได้ทำงานด้วยความมั่นใจรวดเร็วและปลอดภัย โดยเฉพาะถ้าหากให้ผู้ที่ปฏิบัติงานนั้นได้มีส่วนออกความเห็นปรับปรุงให้มีการติดตั้งขึ้นใช้แล้ว จะทำให้เกิดความรู้สึกเป็น

เจ้าของย่อมมีการใช้และบำรุงรักษาสม่ำเสมอ เป็นการส่งเสริมและปลูกฝังจิตสำนึกในด้านความปลอดภัยในการทำงานได้อย่างยิ่ง

หลักเกณฑ์การออกแบบเซฟการ์ด

การออกแบบเซฟการ์ดสำหรับเครื่องจักร ปกติการออกแบบเพื่อติดตั้งและป้องกันส่วนที่ส่งถ่ายพลังงานนั้น กระทำได้ง่ายและสะดวกกว่าการติดตั้งและป้องกันที่จุดทำงานและโดยทั่วไปเซฟการ์ดที่ดีมักจะออกแบบและติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องจักร อย่างไรก็ดี ถ้าไม่มีหรือต้องการจะปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นอาจสรุปคุณลักษณะของเซฟการ์ดที่ดี และรายละเอียดอื่นๆ ของเซฟการ์ดได้ดังนี้

1. คุณลักษณะของเซฟการ์ดที่ดี

1.1 ควรเป็นไปตามมาตรฐานสากล หรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องบัญญัติไว้ เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงแรงงาน หรือ สถาบันต่างๆ เช่น ความสูงของเซฟการ์ด ระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างจุดอันตรายกับเซฟการ์ด ขนาดความกว้างของช่อง และตะแกรงที่นิ้วมือ มือและแขนจะสอดเข้าไปได้อย่างปลอดภัย และระยะห่างระหว่างส่วนของเครื่องจักรที่จะไม่ก่อให้เกิดการหนีบหรือกระแทกนิ้วมือ มือ แขน เท้า ขา หรือทั้งตัว

1.2 ควรเป็นส่วนประกอบของเครื่องจักรส่วนหนึ่งและไม่ทำให้โครงสร้างของเครื่องจักรขาดความคงทนแข็งแรง

2. การติดตั้งและใช้เซฟการ์ด

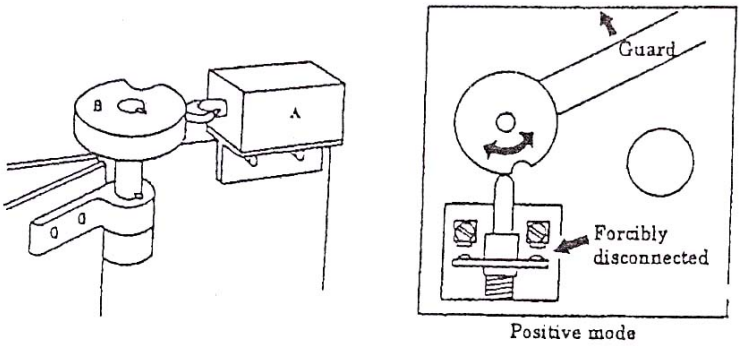
เมื่อหน่วยงานได้ตกลงใจที่จะให้มีการติดตั้งหรือใช้เซฟการ์ดอย่างหนึ่งอย่างใดแล้ว ถ้าเซฟการ์ดนั้นไม่ได้ติดตั้งมากับเครื่องจักรโดยตรงหรือต้องการจะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเสียใหม่ ควรที่จะได้มีการหารือขอความคิดเห็นจากบุคคลหลายๆ ฝ่าย อาทิ ผู้ใช้หรือควบคุมเครื่องจักร ผู้ควบคุมงาน ผู้ติดตั้งเครื่องจักร ช่างไฟฟ้า ช่างบำรุงรักษา ฯลฯ ในการที่ออกแบบหรือทำอุปกรณ์เซฟการ์ดมาติดตั้ง ณ จุดหนึ่งจุดใดเพื่อมิให้เป็นอุปสรรคของการใช้เครื่องจักร ความสะดวกในการป้อนวัตถุดิบ หรือความสะดวกในการบำรุงรักษาเป็นต้น โดยเฉพาะถ้าต้องการจะดัดแปลงจากเซฟการ์ดที่ติดมากับเครื่องจักรแต่เดิม ควรอย่างยิ่งที่จะได้หารือกับผู้ผลิตเครื่องจักรนั้นๆ ก่อน

นอกจากนั้นแล้ว ควรจะได้ศึกษากฎเกณฑ์ ระเบียบหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรนั้น เพื่อที่จะให้การดัดแปลง ติดตั้งเซฟการ์ดนั้นถูกต้องสอดคล้องกับกฎเกณฑ์หรือกฎหมายของท้องถิ่นนั้นๆ ด้วย

การใช้เซฟการ์ดนั้นควรถือเสมือนว่าเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องจักรหรือเครื่องมือ และต้องเข้าใจอยู่ตลอดเวลาว่า แม้จะมีเซฟการ์ดสำหรับป้องกันอันตรายอยู่แล้วก็ตาม ผู้ใช้จะต้องมีมาตรการป้องกันอย่างอื่นๆ ควบคู่กันไปด้วย โดยเฉพาะกรณีที่พบว่า

- เซฟการ์ดที่ติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องจักรหรือเครื่องมือนั้น ยังไม่เพียงพอหรือไม่ได้มาตรฐานสากลหรือมาตรฐานท้องถิ่นนั้นๆ
- เมื่อเซฟการ์ดนั้นอยู่ในสภาพที่ชำรุดทรุดโทรม ถึงเวลาที่ควรจะมีการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ได้แล้ว

การมีและใช้เซฟการ์ดที่เหมาะสมและถูกต้องนั้น จะเป็นการกระตุ้นให้เกิดภาพพจน์ที่ดีในการทำงานด้วยความปลอดภัย ซึ่งจะสามารถจูงใจให้มีการป้องกันอันตรายด้านอื่นๆ เพิ่มขึ้นอีกด้วย เช่น ในการใช้เครื่องมือที่มีเซฟการ์ดป้องกันส่วนของนิ้วมือและแขนได้แล้วทำให้คิดได้ว่า เหตุใดจึงไม่ป้องกันส่วนอื่นๆ ของร่างกาย เช่น ตา หู เท้า ศีรษะ ฯลฯ เสียด้วย หรือในกรณีที่ต้องสวมแว่นตานิรภัยเข้าไปทำงาน แสดงให้เราเห็นว่าเรากำลังเข้าใกล้หรือทำงานกับสิ่งที่เป็นอันตรายทำให้เราตื่นตัวระมัดระวังตัวในการทำงานมากขึ้น เป็นต้น



แสดงการใช้สวิทซ์ควบคุมประตูเครื่องจักรที่ถูกต้อง

เซฟการ์ดชนิดล๊อคในตัว

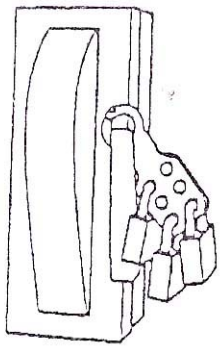
เซฟการ์ดแบบล็อคในตัว หรืออินเตอร์ล๊อคนี้ จะเป็นกลไกการทำงานของเครื่องจักรที่จะตัดการทำงานของเครื่องจักรทันที เมื่อเซฟการ์ดถูกปิดออก และเป็นเซฟการ์ดที่ไม่สามารถเปิดหรือถูกถอดออกได้ ในระหว่างที่เครื่องจักรกำลังทำงาน กลไกนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องบด หรือเครื่องตัด เครื่องปั๊มขึ้นรูป ฯลฯ เป็นต้น และสามารถป้องกันอันตรายของร่างกายได้ไม่เพียงแต่ป้องกันการถูกหนีบหรือติดในล้อหมุน หรือสายพานเท่านั้นแต่ยังช่วยป้องกันวัตถุที่อาจกระเด็นออกมาจากเครื่องจักรในระหว่างการทำงานได้ เซฟการ์ดชนิดล๊อคในตัวนี้เป็นเซฟการ์ดที่ใช้ป้องกันภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก สำหรับเซฟการ์ดแบบอินเตอร์ล๊อคนี้ สวิทซ์ไฟ เช่น Limit Switch นั้นจะมีใช้อย่างกว้างขวาง การใช้งานของสวิทซ์นี้อย่างถูกต้องสามารถพิจารณาได้จากภาพประกอบด้านบน และเซฟการ์ดแบบอินเตอร์ล๊อคนี้มีใช้กันอย่างแพร่หลายกับโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศญี่ปุ่นในปัจจุบัน

กลไกการทำงานของเซฟการ์ด

กลไกการควบคุมโดยทั่วไปที่ใช้ คือ กลไกการทำงานแบบที่ต้องใช้มือทั้งสองควบคุมโดยการกดปุ่ม (กดสวิทช์) หรือผลักคานด้วยมือทั้งสองมือพร้อมกัน เพื่อที่จะให้มั่นใจได้ว่ามือทั้งสองของผู้ใช้เครื่องจักรนั้น อยู่ห่างจากเขตอันตรายหรือจุดอันตรายระยะห่างอย่างน้อย 300 มิลลิเมตร และได้มีการเสนอแนะว่าการกด Switch 2 ปุ่มนี้ ควรจะมีระยะเวลาห่างกันประมาณ 0.5 วินาที

1. กลไกการล็อค

ถ้าในระหว่างที่มีการหยุดทำงานของเครื่องจักรเพื่อทำการบำรุงรักษา ตรวจสอบ หรือซ่อมแซม ฯลฯ นั้น ได้มีพนักงานอื่นมากดสวิทช์สั่งให้เครื่องจักรทำงาน โดยที่ไม่ตั้งใจการกระทำนี้อาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรงขึ้นได้ เพื่อที่จะป้องกันอุบัติเหตุดังกล่าว ควรใช้กลไกล๊อคเครื่องจักร ดังแสดงในภาพข้างล่าง หรือ กลไกแบบอินเตอร์ล๊อค



In this example, three workers are still leaving their padlocks applied. Accordingly, unless the three workers unlock their respective padlocks after completing their works, a third party cannot switch the power source on.

แสดงการล๊อคคัทเอาท์ไฟฟ้าในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

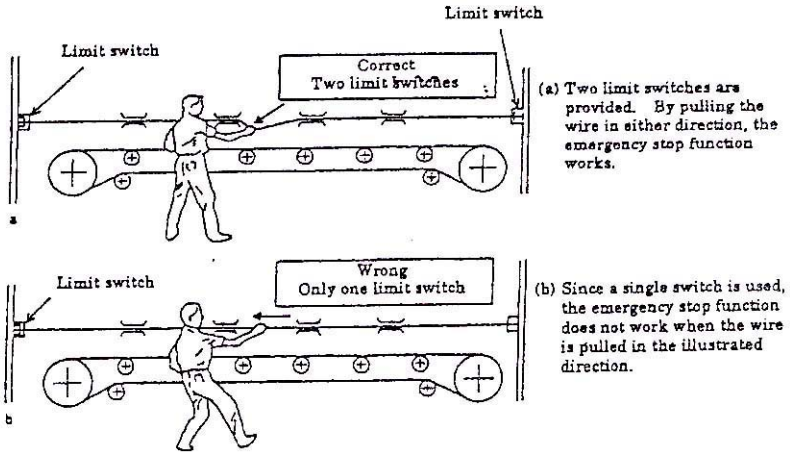
ในตัวอย่างนี้พนักงาน 3 คน ยังคงคล้องกุญแจไว้ที่ฝาครอบของสวิทช์ (Power Switch) ดังนั้น ถ้าพนักงานทั้ง 3 คน ไม่ไขกุญแจของตนเองออกมาจนกระทั่งเสร็จงานบำรุงรักษา ซ่อมแซม ฯลฯ พนักงานอื่นก็จะไม่สามารถกดสวิทช์สั่งให้เครื่องทำงานได้

2. กลไกการหยุดอัตโนมัติ

กลไกการหยุดอัตโนมัติที่ใช้ควบคู่กับอุปกรณ์การเบรคนั้นมีไว้เพื่อใช้หยุดการทำงานของเครื่องจักรอย่างทันทีทันใด หรือหยุดเครื่องจักรในกรณีฉุกเฉินเมื่ออุปกรณ์เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

สายพาน

การใช้ในสายพานลำเลียงสิ่งของ โดยการทำโครงสร้างดังแสดงในภาพ อุปกรณ์ชนิดนี้สามารถใช้ในการหยุดเครื่องจักรในกรณีฉุกเฉิน หรือในกรณีที่เส้นลวดหย่อน หรือขาดออกจากกันได้ อุปกรณ์หยุดการเคลื่อนที่โดยอัตโนมัติแบบลำแสงที่ใช้กับเครื่องบด หรือเครื่องปั๊มโลหะเป็นส่วนใหญ่ ฯลฯ นั้นเป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายชนิดหยุดอัตโนมัติ โดยที่อวัยวะของร่างกายไม่ต้องสัมผัสกับเครื่องจักรเลย



แสดงการเปรียบเทียบการติดตั้งสวิทซ์หยุดฉุกเฉิน

ภาพบน สวิทซ์หยุดเครื่อง (Limit Switch) 2 ตัว มีติดตั้งไว้ เมื่อดึงลวดไม่ว่าจะดึงในทิศทางใดระบบการหยุดฉุกเฉินก็จะทำงาน ส่วนภาพล่างไม่ถูกต้องเนื่องจากติดตั้งสวิทซ์ด้านเดียว

3. กลไกหยุดการหมุน (Overrun Mechanism)

หากเราพิจารณาพลังงานของเครื่องจักรแล้ว จะพบว่าเครื่องจักรส่วนใหญ่หลังจากปิดสวิทซ์เครื่องแล้วจะยังทำงานอยู่ด้วยแรงเฉื่อย คือ จะยังไม่หยุดนิ่ง ในกรณีนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่เซฟการ์ดจะสามารถเปิดออกได้เฉพาะในกรณีที่เครื่องจักหยุดนิ่งหลังจากที่ปิดสวิทซ์แล้วเท่านั้น Overrun Mechanism นี้มีไว้เพื่อจุดประสงค์ดังกล่าว กลไกนี้จะใช้ควบคุมไม่ให้เซฟการ์ดถูกเปิดออกขณะที่เครื่องจักรยังทำงานอยู่ (ยังเป็นอันตรายอยู่) โดยการตรวจสอบรอบหมุนของเครื่องจักร จากนั้นตั้งเวลาที่แน่นอนที่จะสามารถเปิดเซฟการ์ดได้หลังจากที่ปิดสวิทซ์ของเครื่องจักรแล้ว

กฎเกณฑ์เพื่อความปลอดภัยในทางปฏิบัติเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

เครื่องจักรทุกชนิดเมื่อใช้งานไปนานๆ ย่อมมีการสึกหรอ ชำรุด ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดความไม่ปลอดภัยในการทำงาน เราสามารถป้องกันการสึกหรอหรือชำรุดได้ร้อยเปอร์เซ็นต์ แต่เราก็สามารถลดอัตราการสึกหรอลงได้ด้วยการหยอดน้ำมันหล่อลื่นหรือการอัดจาระบี เป็นต้น การหยอดน้ำมันหล่อลื่น หรือการอัดจาระบีนั้นจะต้องกระทำสม่ำเสมอ ดังนั้นเครื่องจักรบางชนิดจึงออกแบบให้มีการหล่อลื่นได้โดยอัตโนมัติอย่างไรก็ตาม ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้พนักงานกระทำ จะต้องมีมาตรการไม่ให้พนักงานหยอดน้ำมันต้องเข้าไปใกล้ส่วนที่หมุนของเครื่องจักรในขณะที่เครื่องจักรทำงาน มาตรการที่ดีที่สุดคือ กระทำในขณะที่เครื่องจักรหยุดทำงาน

การหยุดเครื่องจักรเพื่อซ่อมบำรุง โดยเฉพาะถ้าปุ่มสตาร์ทเครื่องอยู่ห่างไกลจากจุดที่จำเป็นต้องเข้าไปซ่อมบำรุงแล้ว ควรใช้ระบบล๊อคหรือระบบล๊อคเฉพาะตัว (ซึ่งผู้อื่นใช้ไม่ได้) ทั้งนี้จะสามารถป้องกันอันตรายจากการกระทำโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของผู้อื่นได้โดยเด็ดขาดในกรณีที่มีพนักงานตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรเดียวกันจะต้องมีการตกลงกันอย่างแน่ชัดว่า ผู้ใดจะเป็นผู้เดินเครื่อง เมื่อใดและไม่ควรให้มีผู้อื่นที่ไม่มีหน้าที่เข้าในบริเวณนั้นด้วยมาตรการที่ถูกต้องคือหลังจากซ่อมเสร็จแล้ว ควรให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนเดินเครื่องใหม่ และเมื่อเรียบร้อยแล้วจึงให้ผู้ใช้เครื่องจักรรับช่วงต่อไป

กฎเกณฑ์ในการปฏิบัติอย่างง่าย ๆ คือ

1. ผู้ทำหน้าที่บำรุงรักษา หรือซ่อมแซมจะต้องแจ้งให้ผู้ใช้เครื่องทราบว่าตนกำลังบำรุงรักษาเครื่องจักร

2. ต้องแน่ใจเสมอว่าในระหว่างที่ทำการบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมนั้นจะต้องไม่มีผู้ใดสามารถเดินเครื่องจักรได้ ถ้าไม่ได้รับอนุญาตจากตัวท่านเอง

3. ควรใช้ล๊อคเฉพาะตัวของท่านล๊อคเครื่องจักรทุกครั้ง โดยไม่คำนึงว่าผู้อื่นล๊อคแล้วหรือไม่ เพราะล๊อคของผู้อื่นป้องกันท่านไม่ได้

4. ในระหว่างที่ท่านทำงาน ควรแขวนป้ายแสดงให้ผู้อื่นทราบตลอดเวลาว่าท่านกำลังทำงานซ่อมบำรุงอยู่

5. เมื่องานเสร็จหรือหมดเวลาทำงานของผลัดของท่าน ต้องปลดล๊อคเฉพาะตัวของท่านออกด้วยตนเอง อย่าไหว้วานผู้อื่นให้ทำเพื่อท่านเป็นอันขาด และต้องแน่ใจเสมอว่า เมื่อท่านปลดล๊อคเฉพาะตัวท่านออกแล้ว จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้อื่นด้วย

6. ถ้าล๊อคเฉพาะตัวของท่านหาย หรือกุญแจหาย ต้องรายงานทันที และเบิกล๊อคและกุญแจชุดใหม่มาใช้

มาตรการความปลอดภัยที่ขั้นตอนการออกแบบ

1. การวิเคราะห์สภาพอันตราย

ในระหว่างที่มีการออกแบบเครื่องจักรที่จะนำมาใช้งานนั้นการประเมินสภาพอันตรายที่อาจเกิดจากเครื่องจักรนั้นๆ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ดังนั้น ควรที่จะทำการวิเคราะห์ถึงรายละเอียดของอุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้นในอดีต และทำการคาดการณ์ถึงอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นได้โดยควรจะเป็นการร่วมมือกันของหลายๆ ฝ่ายที่จะทำการวิเคราะห์ เช่น วิศวกรในฝ่ายเครื่องจักร และวิศวกรในฝ่ายซ่อมบำรุง เป็นต้น

2. มาตรฐานการป้องกันอันตราย

ในการพิจารณาถึงความจำเป็นในเรื่องนี้ขึ้นอยู่กับการพิจารณาของมาตรฐานความปลอดภัยของผู้ออกแบบ ซึ่งต้องเป็นไปตามมาตรฐานต่างๆ ที่สากลยอมรับ อย่างได้ก็ตาม ถ้ามาตรฐานที่นำมาใช้ไม่มีความละเอียด ก็จะทำให้การออกแบบได้ไม่ดีเท่าที่ควร ผลก็คือทำให้ยากต่อการปฏิบัติให้เกิดความปลอดภัยได้อย่างไรก็ตามยังมีอีกหลายวิธีที่จะทำให้มีมาตรฐานป้องกันอันตรายในจุดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

3. การพิจารณาวิธีการทำงาน

เครื่องจักรนั้น ควรจะต้องถูกออกแบบให้ป้องกันอันตรายจากความบกพร่องของพนักงาน หรือลักษณะการทำงานที่ไม่ปลอดภัยของพนักงานได้ นอกจากนั้นควรจะพิจารณาไม่เพียงแต่งานที่ทำเป็นประจำเท่านั้น ควรจะพิจารณาถึงงานที่มิได้ทำเป็นประจำด้วย เช่น งานซ่อมแซม ซ่อมบำรุงเครื่องจักร การตรวจสอบเครื่องจักร ฯลฯ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งบ่อยครั้งที่คนงานมักจะไม่หยุดเครื่องจักรไม่ว่าจะมีเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้น เมื่อเครื่องจักรมีการทำงานผิดพลาดคนงานที่ทำงานอยู่กับเครื่องจักรนั้น อาจยื่นมือเข้าไปในส่วนของเครื่องจักรและเกิดอาการบาดเจ็บได้

4. โครงสร้างภายนอกของเครื่องจักร

ความปลอดภัยของลักษณะภายนอกของเครื่องจักรนั้นหมายความว่าเครื่องจักรจะต้องไม่มีส่วนที่เป็นใบมีด มุมคมอยู่ที่ส่วนนอกของเครื่องจักร ส่วนที่เป็นแหล่งส่งถ่ายพลังงานจะต้องถูกปิดกั้นไว้อย่างมิดชิด จะต้องมีพื้นที่ว่างรอบๆ เครื่องจักร เพื่อเป็นส่วนที่ป้องกันอันตรายจากการถูกหนีบ ถูกเกี่ยวพัน จากเครื่องจักร ทั้งนี้ยังรวมถึงมาตรการที่เครื่องจักรจะต้องมีการ์ดป้องกันส่วนที่เป็นอันตรายเช่น ส่วนที่มีอุณหภูมิสูง หรือส่วนที่วัตถุอาจกระเด็นออกมาได้ในทางกลับกัน ความปลอดภัยของโครงสร้างของเครื่องจักรนั้นหมายความว่าเครื่องจักรจะต้องมีความแข็งแรง และทนต่อสภาพแวดล้อมต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดี กล่าวคือมีการยึดติดกับของเครื่องมืออุปกรณ์ส่วนต่างๆ อย่างแข็งแรงมีระบบมาตรการป้องกันการสั่นสะเทือน มีระบบล๊อคต่างๆ

5. การดำเนินการตรวจสอบความปลอดภัย

จุดอันตรายต่างๆ ที่จะต้องทำการตรวจสอบด้านความปลอดภัยที่ขั้นตอนการออกแบบดังที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นนั้น พบว่ายังไม่เพียงพอสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือการดำเนินการ

ตรวจสอบความปลอดภัยในทุกๆ ขั้นตอนของการทำงาน แต่เนื่องจากหัวข้อสำคัญในการตรวจสอบนั้นมีหลากหลายประเภทดังนั้นจึงควรจะมีการเตรียมข้อมูลเป็นแบบตรวจ (Checking list) ว่าเราควรจะต้องตรวจวิเคราะห์ในเรื่องใดบ้าง

มาตรการความปลอดภัยที่ขั้นตอนการผลิต

1. ขั้นตอนการผลิต

ความปลอดภัยของเครื่องจักรนั้นขึ้นอยู่กับขั้นตอนหรือกระบวนการผลิตด้วย ดังนั้นเจ้าของสถานประกอบการควรจะทำการตรวจสอบดูว่ากระบวนการผลิตของเครื่องจักรที่ใช้อยู่นั้น เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด สำหรับคุณสมบัติของเครื่องจักรหรือไม่ สถานที่ทำงานนั้นเหมาะสมหรือไม่ (คือเป็นสถานที่ทำให้เกิดการผิดพลาดในการผลิตได้ง่ายหรือไม่) และควรที่จะพิจารณาหาสถานที่ใหม่เพื่อใช้ในการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับเครื่องจักรที่มีลักษณะเฉพาะ เช่นหม้อน้ำ เครน ฯลฯ มาตรฐานโครงสร้างของเครื่องจักรเหล่านี้จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน และจะยังนำเครื่องจักรเหล่านี้มาใช้งานไม่ได้ถ้ายังไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานทางราชการ ส่วนเครื่องจักรชนิดอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้เป็นเครื่องจักรที่มีลักษณะเฉพาะ ควรจะมีการกำหนดมาตรฐานโครงสร้างให้เป็นที่ยอมรับ

2. ขั้นตอนการตรวจสอบ

บทบาทของการตรวจสอบภายใต้รูปแบบ ด้านความปลอดภัยนั้นมีเพื่อจะทำให้สามารถมั่นใจได้ว่าอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ นั้นมีความปลอดภัยต่อการใช้งาน และจุดมุ่งหมายนี้เอง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีเจ้าหน้าที่ซึ่งจะเป็นตัวแทนของคนงานโดยเจ้าหน้าที่นี้จะต้องไปในสถานที่จริง และพิจารณาตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ควรจะมีเครื่องมือตรวจวัดที่สามารถเชื่อถือได้มาใช้ในการตรวจสอบ นอกจากนั้นต้องพิจารณาดูว่าเครื่องจักรหรืออุปกรณ์นั้นๆ มีวิธีการใช้งานอย่างไร และทดสอบดูว่าการตรวจสอบข้างต้นนั้นเป็นไปตามสภาพการใช้งานจริงหรือไม่ เพื่อให้มั่นใจว่าการตรวจสอบเป็นไปอย่างถูกต้องและตรงตามวัตถุประสงค์ควรทำการตรวจสอบ โดยยึดหลักมาตรฐานความปลอดภัยซึ่งเป็นที่ยอมรับที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของสถานประกอบการ โดยต้องได้รับยินยอมจากเจ้าของสถานประกอบการนั้นๆ ให้ตรวจดูว่าที่สถานที่นั้นๆ อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยหรือไม่ วิธีการดำเนินการตรวจสอบเพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในการกำหนดมาตรฐานต่อไป

วิธีดำเนินการตรวจสอบ

1. การตรวจสอบเบื้องต้น

1) จุดมุ่งหมาย

เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายกับผู้เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร เช่น ผู้ที่ทำการเคลื่อนย้ายบุคลากรที่ทำการติดตั้งเดินระบบเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ

2) ระยะเวลาการตรวจสอบ

การตรวจสอบนั้นจะกระทำเมื่อเครื่องจักรได้ติดตั้งในโรงงานแล้ว พร้อมที่จะทดสอบการทำงาน ทางฝ่ายเครื่องจักรกลและฝ่ายซ่อมบำรุงได้กำหนดมาตรการความปลอดภัยสำหรับใช้เครื่องจักรนั้นๆ เรียบร้อยแล้ว ตารางเวลาการตรวจสอบนั้น จะกำหนดโดยฝ่ายรับผิดชอบ และทางฝ่ายนั้นจะต้องแจ้งให้ฝ่ายอื่นๆ รับทราบและเข้าร่วมการตรวจสอบ

3) ขั้นตอนการตรวจสอบ

หลังจากที่ทำการตรวจสอบลักษณะภายนอกของเครื่องจักรแล้ว ให้ตรวจสภาวะการทำงานของเครื่องจักรโดยให้เครื่องจักรทำงานแต่ไม่ต้อง load วัตถุดิบลงไป จากนั้นทำการตรวจสอบความปลอดภัย ตามขั้นตอนทั่วๆ ไป โดยให้ตรวจสอบทุกขั้นตอนการผลิตอย่างละเอียด

4) การดำเนินการ

เครื่องจักรนั้นจะต้องมีการควบคุมการทำงานโดยพนักงานจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรนั้นๆ หรือเป็นวิศวกรที่รับผิดชอบ การสั่งให้เครื่องจักรทำงานนั้นจะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของหัวหน้างานที่ได้รับมอบหมายงานจากวิศวกรของฝ่ายที่เป็นผู้รับผิดชอบเครื่องจักร

5) การเข้าร่วมการตรวจสอบของฝ่ายต่างๆ

ฝ่ายวางแผนงานหรือฝ่ายเครื่องจักร ฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักรฝ่ายควบคุมทางด้านความปลอดภัยในการทำงาน และฝ่ายผลิตนั้นจะต้องเข้าร่วมการตรวจสอบทุกครั้ง และอาจมีฝ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมด้วยในกรณีจำเป็น

6) การรายงานผลการตรวจสอบ

ให้กรอกข้อมูลที่จำเป็นและสำคัญ ในแบบรายงานผลการตรวจสอบความปลอดภัยและรายงานผลการทำงานของเครื่องจักร จากนั้นให้เผยแพร่ข้อมูลนี้ในรูปแบบของหนังสือเวียนไปยังฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เอกสารการรายงานผลนี้จะถูกจัดทำโดยฝ่ายที่เป็นผู้รับผิดชอบการตรวจสอบเครื่องจักร

7) มาตรการและการติดตามผล

หลังจากที่ทราบปัญหา หรืออันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น ควรจะทำการประชุมหารือกันระหว่างผู้ที่เข้าร่วมการตรวจสอบเพื่อกำหนดเป็นมาตรการในการแก้ไขปัญหาโดยมาตรการนี้ควรระบุถึงวิธีการ แผนการดำเนินงานและหน่วยงานที่เป็นผู้รับผิดชอบมาตรการที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว ควรจะได้รับการตรวจสอบความถูกต้องจากฝ่ายที่รับผิดชอบ ฝ่ายความปลอดภัยในการทำงาน และฝ่ายผลิต (ฝ่ายที่เป็นผู้ใช้เครื่องจักร)

8) การรับรองผล การตรวจสอบ

ผู้จัดการฝ่ายควบคุมความปลอดภัยในการทำงานนั้น จะต้องรับรองผลการทดสอบการทำงานของเครื่องจักร และจะต้องออกเป็นเอกสารรายงานผลการตรวจสอบความปลอดภัยการทำงานของเครื่องจักร

2. การตรวจสอบขั้นที่สอง

1) จุดมุ่งหมาย

การตรวจสอบขั้นนี้เป็นการปฏิบัติก่อนที่จะมีการใช้งานเครื่องจักรในกระบวนการผลิตจริง เพื่อที่จะตรวจสอบความปลอดภัย โดยยึดหลักสภาพในการทำงานจริง

2) ระยะเวลาการตรวจสอบ

การตรวจสอบขั้นนี้จะกระทำเมื่อคนงานมีความเชี่ยวชาญในการใช้งานอุปกรณ์ และเครื่องจักร แล้วในระหว่างที่มีการทดสอบการทำงานของเครื่องจักร ตารางเวลาการทำงานจะถูกกำหนดโดยฝ่ายที่รับผิดชอบโดยแจ้งให้ฝ่ายอื่นๆ รับทราบและเข้าร่วมการตรวจสอบ

3) ขั้นตอนการตรวจสอบ

เริ่มต้นสั่งให้เครื่องจักรทำงาน จากนั้นตรวจสอบสภาวะการทำงาน ตรวจสอบความปลอดภัยของการทำงานทุกขั้นตอนอย่างละเอียด

4) การดำเนินการ

เครื่องจักรนั้นจะต้องมีการควบคุมโดยคนงานที่อยู่ในฝ่ายผลิต (ฝ่ายที่เป็นผู้ใช้เครื่องจักร) การดำเนินการตรวจสอบการใช้เครื่องจักรนั้นจะทำตามคำแนะนำของหัวหน้างานที่ได้รับมอบหมายหน้าที่จากวิศวกรของฝ่ายที่เป็นผู้รับผิดชอบเครื่องจักร

5) การเข้าร่วมการตรวจสอบ

ฝ่ายวางแผนงานหรือฝ่ายเครื่องจักร ฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักร ฝ่ายควบคุมทางด้านความปลอดภัยในการทำงาน และฝ่ายผลิตนั้นจะต้องเข้าร่วมการตรวจสอบทุกครั้ง และอาจมีฝ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมด้วยในกรณีจำเป็น

6) การรายงานผลการตรวจสอบ

ให้กรอกข้อมูลที่จำเป็น/สำคัญ ในแบบรายงานผลการตรวจสอบความปลอดภัย และรายงานผลการทำงานของเครื่องจักร จากนั้นให้เผยแพร่ข้อมูลนี้ในรูปแบบของหนังสือเวียนไปยังฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เอกสารการรายงานผลนี้จะจัดทำโดยฝ่ายที่เป็นผู้รับผิดชอบการตรวจสอบเครื่องจักร

7) มาตรการและการติดตามผล

หลังจากที่ทราบปัญหา หรืออันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น ควรจะทำการประชุมหารือกันระหว่างผู้ที่เข้าร่วมการตรวจสอบเพื่อกำหนดเป็นมาตรการในการแก้ไขปัญหาโดยมาตรการนี้ ควรระบุถึงวิธีการ แผนการดำเนินงานและหน่วยงานที่เป็นผู้รับผิดชอบมาตรการที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว ควรจะได้รับการตรวจสอบความถูกต้องจากฝ่ายที่รับผิดชอบ ฝ่ายความปลอดภัยในการทำงาน และฝ่ายผลิต (ฝ่ายที่เป็นผู้ใช้เครื่องจักร)

8) การรับรองผลการตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักร

ผู้จัดการฝ่ายควบคุมความปลอดภัยในการทำงาน จะต้องรับรองผลการทำงานของเครื่องจักรสำหรับใช้ในการผลิตจริง และจะต้องออกเป็นเอกสาร รายงานผลการตรวจสอบความปลอดภัย และเอกสารการรับรองการใช้งานเครื่องจักรด้วย

9) ดุลยภาพระหว่างเครื่องจักรกับการตรวจสอบ

ตามหลักการโดยทั่วๆ ไปแล้ว เครื่องจักรที่ไม่ผ่านการตรวจสอบความปลอดภัยนั้นจะไม่อนุญาตให้ใช้งาน

มาตรการความปลอดภัยในการบำรุงรักษา

1. การตรวจสอบและการซ่อมแซมเครื่องจักร

การตรวจสอบเครื่องจักรนั้นมีทั้งการตรวจสอบแบบประจำวัน คือจะทำก่อนและระหว่างการทำงานปกติ การตรวจสอบเป็นระยะ ซึ่งจะทำเป็นช่วงระยะเวลา เช่นจะทำทุกเดือน และการตรวจสอบเป็นพิเศษ ซึ่งจะทำหลังจากการเกิดภัยธรรมชาติ เพื่อที่จะทำให้การตรวจสอบนั้นเป็นไปอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพควรจะให้ความสำคัญในเรื่องดังต่อไปนี้

1) การกำหนดเจ้าหน้าที่ตรวจสอบ

กำหนดให้มีเจ้าหน้าที่ตรวจสอบประจำแก่เครื่องจักรทุกๆ เครื่อง และลักษณะของการตรวจสอบ

2) การจัดทำแบบแสดงรายการแยกประเภทเครื่องจักร

จัดทำแบบแสดงรายการที่จะต้องตรวจสอบ (แบบตรวจ) และมาตรฐานที่ใช้ในการตรวจสอบเพื่อที่จะได้ทำการตรวจทุกหัวข้อได้ครบถ้วน ไม่ละเลยสิ่งใดไป และวิธีการตรวจสอบจะเป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน นอกจากนั้นให้พิจารณาดูว่ามีหัวข้อใด เครื่องจักรใดที่จะต้องตรวจสอบเป็นพิเศษตามที่กำหนดในกฎหมายหรือไม่ ถ้ามีให้ระบุลงไปในแบบแสดงรายการหรือแบบสำรวจด้วยจากนั้นให้เก็บแบบสำรวจนี้ไว้เพื่อเป็นประวัติของเครื่องจักร แต่ละเครื่องว่ามีการติดตั้งอย่างไร มีการดัดแปลงเครื่องจักร หรือการซ่อมแซมเครื่องจักรอย่างไร

3) วิธีการตรวจสอบ

พยายามทำการตรวจสอบโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้เครื่องมือในการตรวจวัด การบันทึกผลการสอบทุกครั้ง หรือการจดบันทึกการเปลี่ยนแปลงของเครื่องจักรตามอายุการใช้งาน จะทำให้สามารถวิเคราะห์และประเมินผลได้ถูกต้องยิ่งขึ้นและข้อมูลเหล่านี้ยังเป็นส่วนช่วยในการติดสินใจว่าควรจะซ่อมเครื่องจักรนั้นๆ หรือควรจะดำเนินการอย่างไรต่อไป

4) ผลการตรวจสอบ และซ่อมแซมเครื่องจักร

ผู้ควบคุมการทำงาน ควรจะทำการสำรวจทุกครั้งว่า การตรวจสอบเครื่องจักรนั้นได้ทำอย่างเหมาะสมหรือไม่ และได้ทำการซ่อมแซมเครื่องจักรทันทีหรือไม่ จากนั้นให้ควบคุมดูแลให้ระบบการตรวจสอบนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2. การตรวจสอบตามข้อบังคับ

ประเภทเครื่องจักรที่ถูกกำหนดอยู่ในข้อบังคับที่จะต้องมีการตรวจสอบ นั้นยกตัวอย่าง เช่น หม้อน้ำ ท่อความดัน ปั้นจั่น เครื่องปั๊มโลหะ เครื่องอบแห้ง และรถโฟล์คลิฟท์ เป็นต้น โดยการตรวจสอบลักษณะนี้เรียกว่า “periodical voluntary Inspection” สำหรับเครื่องจักรเหล่านี้ ระยะเวลาการตรวจสอบ สิ่งที่จะต้องตรวจสอบ บันทึกผลของการตรวจสอบได้ถูก

กำหนดไว้ในตัวกฎหมาย ดังนั้นควรจะทำการตรวจสอบเครื่องจักรเหล่านี้ให้ได้ตามเกณฑ์มาตฐานในกลุ่มเครื่องจักรเหล่านี้เช่นเครื่องปั๊มโลหะ และรถโฟล์คลิฟท์ นั้นจะต้องถูกตรวจสอบโดยเจ้าหน้าที่ที่มีคุณสมบัติ / คุณวุฒิในการตรวจสอบ หรือจากบริษัทตรวจสอบที่ได้มาตรฐานการตรวจสอบเช่นนี้ เรียก “การตรวจสอบแบบพิเศษ” (special voluntary inspection)

3. การทำความสะอาดเครื่องจักร

1) มาตรการในการทำความสะอาดเครื่องจักรแต่ละเครื่องนั้น ควรแสดงรายละเอียดอย่างชัดเจน

2) ต้องมีมาตรการป้องกันอันตราย ต่อส่วนของเครื่องจักรที่เป็นอันตราย เช่น ใบมีดส่วนที่ยื่นออกมาจากตัวเครื่องในระหว่างที่ทำความสะอาด

3) ควรมีการกำหนดมาตรการที่จะสามารถ จัดการพื้นที่การปฏิบัติงานคับแคบหรือพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมทำให้มีสภาพความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายได้

บทที่ 2

ความปลอดภัยการใช้ปั้นจั่น

ในการเคลื่อนย้ายวัสดุที่มีขนาดน้ำหนักมาก และรูปทรงใหญ่ แตกต่างออกไปจะต้องใช้เครื่องจักรทุ่นแรงในการเคลื่อนย้าย ปั้นจั่นเป็นเครื่องจักรที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายวัสดุที่มีความสามารถสูง สะดวกสบาย และใช้เวลาน้อย แต่ปั้นจั่นก็มีราคาแพง และถ้าไม่มีระบบการบริหารจัดการที่ดีก็จะเกิดอุบัติเหตุได้มากเช่นกัน

สถิติอุบัติเหตุเกิดจากการใช้ปั้นจั่น

1. ผิดพลาดเนื่องจากผู้ขับปั้นจั่น
   - ขาดประสบการณ์ในการทำงาน
   - เลื่อนรัศมีแขนยาวเกินความสมดุลย์
   - ยกน้ำหนักเกินค่ากำหนด
   - ปรับหมุนปั้นจั่นขณะรถเคลื่อนที่
   - ตั้งปั้นจั่นไม่ได้ระดับ
   - รถปั้นจั่นกระดกหงายหลัง
2. ผิดพลาดจากพื้นที่ตั้งปั้นจั่น
   - ใช้แผ่นรองขาตั้งไม่เหมาะสม
   - พื้นดินที่ตั้งทรุด หรือลื่น
   - แผ่นรองขาตั้งอ่อนตัว หรือหัก
3. ใช้กันโครงตั้งรถปั้นจั่นผิดพลาด
4. เครื่องจักร และโครงสร้างไม่ดี
   - แขนยกผิดพลาด
   - เบรคไม่ดี
   - แขนยกหัก
   - กันโครงตั้งปั้นจั่นเสีย
5. ลมแรง
   - ลมแรงทำให้ปั้นจั่นเสียสมดุลย์

(ข้อมูลจาก Associated General Contractors U.S.A.)

จากตารางข้างบน แสดงสถิติอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้ปั้นจั่น เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ใช้หนังสือเล่มนี้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการ หรือวางแผนปฏิบัติงานให้เกิดความปลอดภัยกับการใช้ปั้นจั่นได้อย่างเหมาะสม ในเบื้องต้นของให้ท่านผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปั้นจั่นได้คำนึงถึงหลัก 4 ประการ ดังนี้

1. วางแผนให้พร้อมก่อนการยกทุกครั้ง
2. พนักงานผู้ขับเครน, ผู้ผูกยึดวัสดุ หรือผู้ส่งสัญญาณ ต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ผ่านการอบรม ทดสอบ และรับรองตามมาตรฐานที่กำหนดแล้วเท่านั้น
3. การใช้งาน การตรวจสอบ และการซ่อมบำรุง ต้องให้บุคคลที่มีความสามารถ ประสบการณ์ ผ่านการทดสอบ และรับรองตามมาตรฐานกำหนดเท่านั้น
4. รู้, เข้าใจ, ปฏิบัติตามข้อกำหนด และคุณลักษณะของปั้นจั่นอย่างเคร่งครัด

หัวใจหลักของปั้นจั่น ก็คือ วางแผนการใช้งานให้เกิดความปลอดภัย โดยการคิดล่วงหน้า, วางแผนปฏิบัติ และบริหารจัดการ ในแนวทางที่เหมาะสมโดยการสั่งการให้ผู้รับผิดชอบแต่ละส่วนได้ดำเนินการในทันที่โดยมิรอช้า ในการเกิดอุบัติเหตุแทบทุกครั้งสาเหตุหลักใหญ่ที่สุดจะเนื่องมาจาก ไม่มีการวางแผนก่อนการปฏิบัติงาน ในส่วนผู้ที่เกี่ยวข้อง หรือผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับปั้นจั่นจะต้องร่วมปรึกษาหารือถึงสิ่งต่างๆ ที่จะต้องดำเนินการ เพื่อค้นหาและหาแนวทางป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้น ซึ่งสาเหตุหลักที่แสดงในเบื้องต้นมีตัวเลขแสดงสูงสุดคือความผิดพลาดของผู้ขับปั้นจั่น โดยขาดประสบการณ์ในการทำหน้าที่ เช่นเดียวกับช่างซ่อมบำรุง, ผู้ผูกชิ้นวัสดุ หรือแม้กระทั่งหัวหน้าผู้ควบคุมงาน ก็จะต้องเข้าใจและทราบในรายละเอียดหรือสาเหตุเป็นอย่างดี ผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับปั้นจั่นทุกคน จะต้องรู้ถึงรายการ หน้าที่ แนวทาง และวิธีการ ด้วยความรับผิดชอบอย่างเต็มความสามารถ ไม่ว่าจะในเรื่องของความรู้วิชาการ หรือประสบการณ์การปฏิบัติ ถ้าบางสิ่งบางอย่างที่ท่านยังไม่เข้าใจ หรือไม่แน่ใจจะต้องสอบถามจากผู้รู้ก่อน ฉะนั้นความปลอดภัยปั้นจั่นจะต้องเกิดจากการปฏิบัติที่เป็นไปตามมาตรฐานทางวิศวกรรมหลักๆ 3 กิจกรรม คือ การใช้งาน การตรวจสอบ และการซ่อมบำรุงรักษาปรับปรุงพัฒนา

สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ

1. ขาดระบบการจัดการที่ดี ในเรื่องการวางแผน ควบคุม กำกับดูแลระบบการทำงาน กฎระเบียบ ข้อกำหนดความปลอดภัย ฯลฯ
2. ขาดการอบรมพัฒนาส่งเสริมด้านความรู้ความสามารถผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน เช่น ผู้ควบคุมปั้นจั่น คนส่งสัญญาณ คนยึดเกาะวัสดุ หรือหัวหน้างานก็ตาม
3. ขาดการวางแผนก่อนการทำการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ โดยการจัดบริเวณสถานที่ก่อนจะทำการยกวัสดุ และสถานที่จัดวางได้ทันทีเมื่อทำการยกวัสดุมาถึงโดยไม่มีการปล่อยให้ลอยไว้เนื่องจากหาที่ว่างไม่ได้

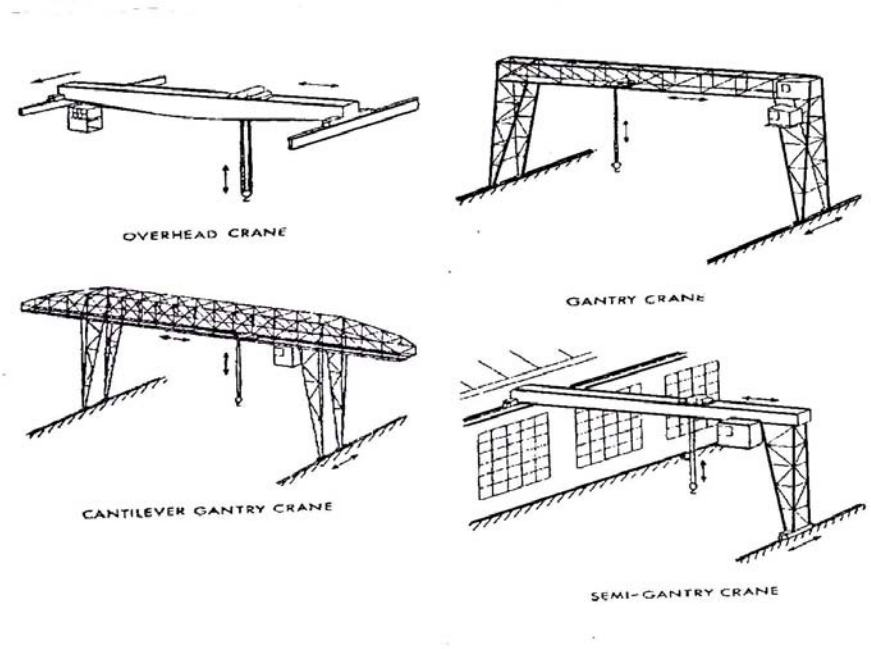
4. นายจ้างขาดการเอาใจใส่ หรือไม่ได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับบุคลากร เช่น ไม่มีการอบรมบุคคลที่เกี่ยวข้องกับปั้นจั่น และขาดการดูแลเอาใจใส่ในระบบที่สำคัญของปั้นจั่น เช่น ขาดการตรวจสอบ, บำรุงรักษา ตามระยะที่ผู้ผลิต, มาตรฐานทางวิศวกรรม หรือแม้กระทั่งมาตรฐานกฎหมายกำหนด

การแบ่งประเภทปั้นจั่น

ปั้นจั่นอยู่กับที่ (Stationary Crane)

ปั้นจั่นเหนือศีรษะ (Over Head Travelling Cranc)

ปั้นจั่นเหนือศีรษะ สามารถแบ่งออกได้หลายชนิด ตามลักษณะการใช้งานและการออกแบบการผลิต ซึ่งแต่ละชนิดสามารถนำไปใช้งานในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน เช่น ในอาคารโรงงาน, นอกอาคาร หรือพื้นที่กำลังก่อสร้าง มีลักษณะแสดง ดังรูป

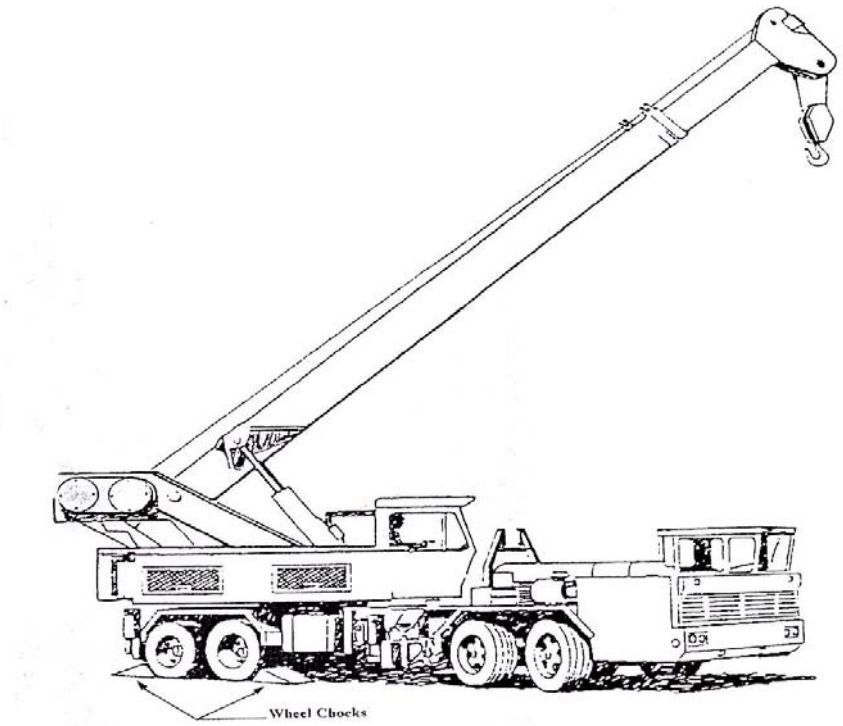


แสดงปั้นจั่นเหนือศีรษะชนิดต่าง ๆ

ปั้นจั่นเคลื่อนที่ (Mobile Crane)

รถปั้นจั่น

สามารถเคลื่อนที่ไปตามถนนหลวงได้อย่างอิสระ คล่องตัว ทำการยกเคลื่อนย้ายวัสดุได้ในทุกสถานที่ ซึ่งจะใช้งานภายนอกอาคารเป็นหลัก



แสดงปั้นจั่นชนิดล้อยาง

การใช้งานปั้นจั่น

เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายความสูญเสียแก่นายจ้างและลูกจ้าง จึงจำเป็นต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์หรือข้อกำหนดการใช้งานอย่างปลอดภัยจึงเป็นหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงของผู้ใช้งานหรือผู้ควบคุมปั้นจั่นโดยตรง ซึ่งจะต้องมีความพยายามและมีความสามารถในการคาดเดาหรือพยากรณ์และหลบหลีกป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นให้ปลอดภัยที่สุด ปั้นจั่นจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบก่อนการใช้งานหรือขณะใช้งานทุกวัน และทุกๆ ช่วงเวลาตามมาตรฐานกำหนดพร้อมกับจัดให้พนักงานผู้ใช้งานและระดับหัวหน้างานที่เกี่ยวข้องกับปั้นจั่นได้รับการอบรม และทดสอบตามมาตรฐานกฎหมายกำหนดอย่างเคร่งครัด

การเตรียมความพร้อม

การนำปั้นจั่นมาใช้งานตามจุดประสงค์จะต้องมีการจัดเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ ให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น จนกลายเป็นอุบัติเหตุ สูญเสียบุคลากร ทรัพย์สิน และเวลาในการทำงาน จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานดังนี้

ระบบการจัดการ

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และความปลอดภัยในการทำงานสูงสุด ผู้บริหารควรจัดให้มีระบบการบริหารจัดการเกี่ยวกับการใช้ปั้นจั่นให้ครอบคลุมถึงองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

1. จัดหาบุคคลกรที่เหมาะสม เช่น พนักงานขับ พนักงานส่งสัญญาณ เกาะยึดชิ้นส่วนวัสดุ และผู้ควบคุมงาน ตลอดเวลาการปฏิบัติงาน

2. จัดให้มีระบบการตรวจสอบตามมาตรฐานกำหนด เช่น ก่อนการใช้งานหลังการใช้งาน โดยมีแบบตรวจเฉพาะ

3. จัดให้มีระบบบำรุงรักษาและซ่อมแซมให้ถูกต้องตามมาตรฐานทางวิศวกรรม

4. จัดให้มีสวัสดิการต่างๆ รวมถึงการอบรมพัฒนาความรู้ความสามารถให้แก่พนักงานอย่างต่อเนื่อง

5. จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตามความจำเป็นให้ลูกจ้างส่วมใส่ในการปฏิบัติงาน

6. เลือกใช้ชนิดและขนาดของปั้นจั่นให้เหมาะสม และถูกต้องกับขนาดรูปร่างของวัสดุและสภาวะแวดล้อม

7. จัดให้มีคู่มือวิธีปฏิบัติงานที่ถูกต้องแก่ผู้เกี่ยวข้อง

8. กำหนดแผนผัง ตำแหน่ง ขั้นตอน และวิธีการในการยกแต่ละครั้งแล้วแจ้งให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับทราบและถือปฏิบัติ

9. จัดทำแผนฉุกเฉินรองรับ เช่น กรณีอัคคีภัย หรือวาตภัย เป็นต้น

10. จัดให้มีถังดับเพลิงที่เหมาะสมประจำพื้นที่ปฏิบัติงาน พร้อมกับฝึกอบรมให้รู้จักวิธีการใช้งาน และป้องกันระงับอัคคีภัย

ความพร้อมของผู้ปฏิบัติ

ผู้บังคับปั้นจั่น

1. จะต้องผ่านการฝึกอบรม และทดสอบตามหลักสูตรผู้บังคับปั้นจั่นตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานกำหนด

2. ผ่านการตรวจสุขภาพไม่เป็นโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงาน เช่น ความดันโลหิตสูง สายตาไม่ปกติบอดสี หูหนวก

3. มีประสบการณ์ในการทำงาน และเป็นผู้บรรลุนิติภาวะแล้ว อายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี

4. มีความสามารถเข้าใจพิกัดน้ำหนักการยกและค่าความปลอดภัย

5. มีความรอบรู้ถึงประสิทธิภาพของปั้นจั่น และสภาวะอาการผิดปกติได้ในขณะปฏิบัติงาน และสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย

6. สำรวจความพร้อมของตัวเองก่อนการปฏิบัติงาน เช่น จิตใจร่างกาย อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เป็นต้น

7. ปฏิบัติตามผู้ที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณโดยเคร่งครัด

ผู้ให้สัญญาณและผู้ผูกยึดวัสดุ (ถ้าหากจำเป็นต้องมี)

1. มีประสบการณ์ในงานยกของจนเป็นที่ยอมรับในตำแหน่งผู้ให้สัญญาณ และผ่านการอบรมตามมาตรฐานกำหนด

2. จะต้องจัดให้มีผู้ส่งสัญญาณตลอดเวลาที่ทำการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ

3. ผู้ส่งสัญญาณจะต้องแต่งกายให้เหมาะสมถูกต้องใช้สีเด่นชัด

4. ต้องส่งสัญญาณให้เป็นมาตรฐานสากลกำหนด เพื่อผู้บังคับปั้นจั่นจะได้เข้าใจความหมายอย่างถูกต้อง

5. ต้องจัดให้มีผู้ส่งสัญญาณเพียงคนเดียว

6. พนักงานผูกเกาะยึดชิ้นส่วน ต้องผ่านการอบรมมีความชำนาญและทราบถึงสภาวะของชิ้นส่วนที่ทำการยกได้อย่างถูกต้อง เกาะยึดชิ้นส่วนอย่างมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัยไม่มีความเสี่ยงจากการร่วงหล่น

หัวหน้าผู้ควบคุมการใช้ปั้นจั่น

1. ผ่านการอบรมและทดสอบตามหลักสูตรผู้ควบคุมปั้นจั่นตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานกำหนด

2. จะต้องทำการตรวจสอบแผนงาน บริเวณหน้างาน และวิธีปฏิบัติงาน ว่ามีประสิทธิภาพถูกต้องและปลอดภัยก่อนการทำงานทุกวัน

3. ตรวจสอบพนักงานผู้ใต้บังคับบัญชาให้มีความพร้อม การแต่งกาย สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลก่อนการทำงาน

4. ควบคุม กำกับ ดูแล ให้ผู้ใต้ยังคับบัญชาปฏิบัติตามกฎระเบียบการรถปั้นจั่นอย่างเคร่งครัด

ความพร้อมพื้นที่และอุปกรณ์ (สำหรับปั้นจั่นอยู่กับที่)

1. ต้องทราบขนาดความสามารถของปั้นจั่น, น้ำหนัก, ขนาด, รูปร่าง และระดับอันตรายของวัสดุที่จะยก

2. จุดยึดเกาะด้วยโซ่ หรือสลิง เพื่อให้เกิดความสมดุลย์ และยึดเกาะด้วยความมั่นคงแข็งแรง ป้องกันร่วงหล่นขณะยกเคลื่อนย้าย

3. จะต้องจัดเตรียมพื้นที่สำหรับวางวัสดุให้เรียบร้อยก่อนทำการยก

4. ไม่มีวัสดุหรือสิ่งอื่นๆ กีดขวางเส้นทางขณะทำการยกเคลื่อนย้าย

5. ถ้าวัสดุชิ้นใหญ่ไม่สามารถมองเห็นได้โดยรอบ ต้องให้บุคคลอื่นช่วยส่งสัญญาณตลอดเวลา

6. กำหนดเส้นทางการยกเคลื่อนย้าย พร้อมป้ายเตือนระวังอันตรายไว้ให้ผู้อื่นเห็นได้อย่างชัดเจน

7. ติดตั้งสัญญาณเสียงหรือแสง เตือนให้ผู้อื่นทราบขณะใช้งาน

8. อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนที่หมุนได้ ต้องจัดให้มีครอบป้องกันจุดที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้

9. จะต้องติดตั้งสวิทช์หรืออุปกรณ์ตัดระบบ เมื่อยกวัสดุขึ้นสูงสุด (Upper Limited Switch)

10. ในกรณีที่ไม่มีสวิทช์ตัดระบบต่ำสุด เมื่อตะขอเลื่อนลงต่ำสุดจนถึงพื้นดินจะต้องมีลวดสลิงเหลืออยู่ในดรัมไม่น้อยกว่า 2 รอบ

11. จะต้องทำการตรวจสอบความพร้อมก่อนการใช้งานทุกวันอย่างน้อยต้องเป็นไปตามผู้ผลิตกำหนด

กฎระเบียบข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยของปั้นจั่น

1. ห้ามบุคคลที่ไม่ได้ผ่านการอบรม, ไม่มีหน้าที่ และร่างกายไม่พร้อมใช้งานปั้นจั่น

2. ห้ามใช้ปั้นจั่นจนกว่าท่านจะคุ้นเคย และเข้าใจกับระบบ และอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ เป็นอย่างดีแล้ว

3. ต้องไม่อนุญาตให้บุคคลอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องใช้ปั้นจั่น

4. ตรวจสอบระบบอุปกรณ์ควบคุมทั้งหมดก่อนเริ่มทำงาน

5. ห้ามใช้งานในกรณีที่ปั้นจั่นนั้นจะต้องปรับปรุง หรือซ่อมแซม เมื่อเกิดมีส่วนใดที่เสียหาย อาจก่อเกิดอันตรายหรือได้รับรายงาน

6. ห้ามใช้งานถ้าพบว่าปั้นจั่นอยู่ในสภาพไม่สมบูรณ์

7. ห้ามเปิดเดินเครื่องใดๆ ทั้งสิ้น ถ้าพบป้าย “ เครื่องหยุดทำงาน” หรือ “กำลังซ่อมแซมห้ามเปิดสวิทช์” จนกว่าผู้มีหน้าที่รับผิดชอบมาดำเนินการ

8. ห้ามปรับแต่งหรือซ่อมแซมปั้นจั่น ถ้าท่านไม่มีความรู้ความสามารถที่แท้จริง

9. จะต้องตัดวงจรไฟฟ้าทุกครั้งก่อนทำการซ่อมบำรุง ตรวจสอบหรือปรับแต่งอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนต่างๆ

10. ห้ามใช้ลวดสลิงเป็นสายดินสำหรับการเชื่อมโลหะ หรือระบบไฟฟ้าอื่นๆ

11. อย่าให้ลวดเชื่อมที่มีกระแสไฟฟ้า สัมผัสกับลวดสลิง

12. ห้ามพนักงานโดยสารไปกับปั้นจั่นทุกกรณี

13. ต้องจัดให้มีการตรวจสอบ รายวัน รายเดือน และรายปี อย่างถูกต้องเหมาะสมตามมาตรฐานวิศวกรรมโดยมีแบบตรวจเป็นหลักฐาน

14. การซ่อมแซมปั้นจั่นต้องใช้ชิ้นส่วนหรืออะหลั่ยที่มีคุณภาพสูง

15. ห้ามยกวัสดุที่มีน้ำหนักมากเกินกว่าพิกัดที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด

16. จะต้องใช้ลวดสลิงยกอย่างถูกต้อง และเหมาะสมตามมาตรฐานกำหนด

17. ทุกครั้งที่ยกต้องมั่นใจว่าวัสดุอยู่ในแนวดิ่งเสมอ และสังเกตุว่าล๊อคป้องกันลวดสลิงหลุด (Safety Latch) ของตะขอต้องไม่รับหรือสัมผัสน้ำหนักใดๆ

18. อย่าให้สลิงยกเกาะเกี่ยวที่ปลายตะขอ เพื่อป้องกันการบิดงอ หรือชุดตะขอ (Hook Block) เสียหาย

19. ลวดสลิงที่ใช้ในการยกต้องไม่พับบิดตัว, สึกกร่อน, เส้นฝอยขาด หรือยืดมากเกินไป

20. ห้ามใช้งานในกรณีที่พบว่าลวดสลิงไม่อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม เช่น ไม่อยู่ในร่องหรือหลุดออกจากรอก เป็นต้น

21. ขณะทำการยกจะต้องสังเกตการเคลื่อนที่ของวัสดุตลอดเวลา

22. ขณะเคลื่อนย้ายวัสดุไปจะต้องไม่เบียดชนกระแทกหรือมีสิ่งของอื่นๆ กีดขวางทาง

23. การปรับระยะความสูงต่ำของวัสดุบ่อยๆ ความถี่มาก ขณะใช้งานหรือการปรับถอยหลังด้วยความรวดเร็วกระทันหันจะเป็นเหตุให้ระบบเครื่องยกทำงานหนักเกินไป ทำให้เครื่องจักรเกิดความร้อนสูงเกินได้

24. อย่ายกวัสดุให้สูงมากขึ้น ถ้าในกรณีวัสดุยังอยู่ในสภาพเอียงไม่สมดุลย์

25. จะต้องปรับหรือจัดเรียงวัสุดให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ตลอดเวลาการเคลื่อนที่

26. ห้ามยกวัสดุผ่านข้ามศีรษะ หรือห้ามมีคนอยู่ใต้วัสดุที่กำลังยก

27. ต้องควบคุมให้วัสดุเคลื่อนที่อย่างช้าๆ ราบเรียบสม่ำเสมอ โดยไม่มีการโยกตัวหรือกวัดแกว่งไปมา

28. สวิทซ์ควบคุมการหยุดสำหรับป้องกันกรณีฉุกเฉิน ห้ามใช้สำหรับหยุดวัสดุตามปกติ

29. ห้ามปล่อยวัสดุลอยอยู่กลางอากาศโดยไม่มีการควบคุม

30. เมื่อหยุดใช้งานให้ปรับตะขออยู่สูงจากพื้น 2 เมตร

มาตรฐานการปฏิบัติงาน

ข้อควรปฏิบัติ

1. ยกวัสดุขึ้นจากพื้นประมาณ 4 นิ้ว ค้างไว้สักพักและสังเกตอาการผิดปกติต่างๆ จนแน่ใจว่าปลอดภัยจึงยกต่อไปได้

2. งานยกของปั้นจั่นทุกชนิดจะกระทำได้ต้องได้รับอนุญาตจากหัวหน้าผู้ควบคุมการใช้ปั้นจั่นก่อน

3. น้ำหนักวัสดุหลายชิ้นที่จะยกจะต้องรวมน้ำหนักเป็นก้อนเดียวกัน (Total Weight)

4. สลิงที่ใช้ในการยกวัสดุต้องมีค่าความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 5 เท่า

5. จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันสลิงเสียหายตรงมุมคมของวัสดุที่จะทำการยก

6. ให้มีเชือกต๋ง (Guy rope) เพื่อช่วยประคองขณะยกวัสดุที่มีขนาดยาว

7. จุดยึดเกาะวัสดุจะต้องอยู่ในตำแหน่งสมดุลย์ มั่นคงแข็งแรง ปลอดภัยไม่เอียงและไม่เสี่ยงต่อการร่วงหล่นขณะยก

8. เลือกใช้ชนิดและขนาดของปั้นจั่นให้ถูกต้องเหมาะสมกับขนาด รูปร่างและชนิดของวัสดุ

9. การยกเคลื่อนย้ายวัสดุจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง จะต้องเคลื่อนที่อย่างช้าๆ ราบเรียบและสม่ำเสมอ

10. เมื่อใช้สลิงยาวสุดแล้วยังต้องเหลืออยู่ในรอกอย่างน้อย 2 รอบ และเมื่อเลิกใช้งานต้องม้วนกลับเข้าที่อย่างเป็นระเบียบจนหมด

11. ขณะใช้งานประจำวันเมื่อพบอาการผิดปกติ ต้องรีบรายงาน หัวหน้าหรือผู้เกี่ยวข้องทันที

12. สลิงที่ใช้ผูกยึดชิ้นวัสดุต้องมีมุมยกน้อยที่สุด หรือไม่ทำมุมกันเลย

ข้อห้ามปฏิบัติ

1. ห้ามใช้ปั้นจั่น (สำหรับปั้นจั่นที่ติดตั้งอยู่นอกอาคาร) ทำงานในขณะลมแรงฝนตกฟ้าคะนอง สถานที่มืดมองไม่เห็นวัสดุหรือไม่ชัดเจน

2. ห้ามยกวัสดุหนักเกินพิกัดที่บริษัทผู้สร้างกำหนดไว้ในแผนภูมิพิกัดน้ำหนัก (Load Chart)

3. ห้ามใช้กำลังเครื่องจักรลากวัสดุเข้าหาตัวในกรณีวัสดุอยู่ห่างจากรัศมีของแขนยกหรือสลิงตะขอยกไม่อยู่ในแนวนิ่ง

4. ห้ามคนงานโดยสารไปกับวัสดุ หรืออยู่ใต้วัสดุที่กำลังยก

5. ห้ามปล่อยให้วัสดุดิ่งลงพื้นด้วยตัวน้ำหนักวัสดุเอง

6. ห้ามทำการปรับแต่งเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ต่างๆ ขณะปั้นจั่นกำลังทำงาน

7. ห้ามบุคคลอื่นๆ เข้าไปในบริเวณรัศมีการยกขณะปั้นจั่นทำงาน

8. ห้ามเร่งเครื่องยกวัสดุขึ้นอย่างรวดเร็ว หรือปล่อยตกลงอย่างรวดเร็วแล้วเบรคกระทันหัน

9. ห้ามยกวัสดุที่เกาะยึดลักษณะไม่มั่นคงหรือเอียงไม่สมดุลย์

10. ขณะยกวัสดุเคลื่อนที่อย่างช้าๆ ราบเรียบ ห้ามไม่ให้วัสดุแกว่งตัวกลับไปมา

11. ห้ามใช้อุปกรณ์การยกที่ชำรุด เช่น ลวดสลิง, ตะขอ หรือข้อต่อสลิง เป็นต้น

หยุดการใช้งาน

1. ทุกครั้งที่หยุดการใช้งานต้องไม่มีวัสดุใดๆ ห้อยแขวนอยู่บนตะขอ
2. ระบบเบรคของอุปกรณ์ควบคุมการยกอยู่ในตำแหน่งล๊อคไม่ให้เคลื่อนที่
3. คันบังคับควบคุมต่างๆ ต้องอยู่ในตำแหน่ง ว่าง (Neutral) หรือ ปิด (off)

อุปกรณ์การยก

การยกและเคลื่อนย้ายวัสดุโดยการใช้ปั้นจั่นนั้นทุกครั้งจะต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการ สิ่งที่สำคัญซึ่งมักจะเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในการยกเคลื่อนย้ายวัสดุคืออุปกรณ์ประกอบการยก ซึ่งจะประกอบไปด้วยสิ่งต่างๆ เช่น ตะขอ สลิง โซ่ เชือก และข้อต่อสลิง เป็นต้น ในที่นี้จะกล่าวแต่อุปกรณ์การยกที่คุ้นเคยกันเท่านั้น

ตะขอ (HOOKS)

เป็นอุปกรณ์ยกสำหรับปั้นจั่นทุกชนิดซึ่งจะต้องออกแบบและติดตั้งมากับตัวปั้นจั่นนั้นๆ ตามมาตรฐานกำหนดซึ่งจะต้องขึ้นอยู่กับลักษณะและประเภทของงานที่ใช้แบ่งเป็น 3 ลักษณะงาน ดังนี้

- ตะขอใช้สำหรับงานทั่วไป
- ตะขอใช้งานในเรือ (ใช้สำหรับขนถ่ายสินค้าทางเรือ)
- ตะขอสำหรับงานโลหะ (ใช้สำหรับงานขนย้ายโลหะทุกรูปแบบในโรงงานอุตสาหกรรมรวมถึงลักษณะงานเกี่ยวกับความร้อนสูง และกรดหรือด่างเป็นต้น)

การออกแบบรูปร่างตะขอจะขึ้นอยู่กับลักษณะการยึดเกาะวัสดุ ความสะดวกสบายในการใช้งาน และความมั่นคงแข็งแรง

ลวดสลิง (Wire Rope)

คุณสมบัติ

ลวดสลิงที่จะนำมาใช้ในงานยกต่างๆ นั้น จะต้องมีคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้

1. ลวดสลิงที่นำมาใช้ในงานยกจะต้องมีความแข็งแรงสูง โดยกำหนดค่าความปลอดภัยในการใช้งานให้เป็นดังนี้
   - ลวดสลิงสำหรับโยงยึดอยู่กับที่ = 3.5
   - ลวดสลิงวิ่งหรือเคลื่อนที่ = 6.0
2. จะต้องสามารถทนต่อการโค้งหักงอบิดตัวและสามารถกลับคืนตัวสภาพเดิมได้โดยที่ลวดสลิงไม่ล้า
3. จะต้องสามารถทนต่อการเสียดสี สึกหรอได้
4. จะต้องสามารถทนต่อความเสียหาย, แรงกระแทก หรือการแตกร้าวได้ดี
5. เมื่อลวดสลิงรับน้ำหนักเกลียวลวดต้องต้านทานการหมุนของวัสดุได้โดยไม่คลายเกลียว
6. จะต้องทนต่อการกัดกร่อนได้ดี

โครงสร้างลวดสลิง

โครงสร้างลวดสลิงจะประกอบด้วย

1. เส้นลวด (Wire) จะเป็นเส้นลวดขนาดเล็กสามารถทนแรงดึงได้สูง มีสภาพดัดโค้งงอได้ในลวดสลิงจะประกอบไปด้วยเส้นลวดฝอยเป็นจำนวนมาก

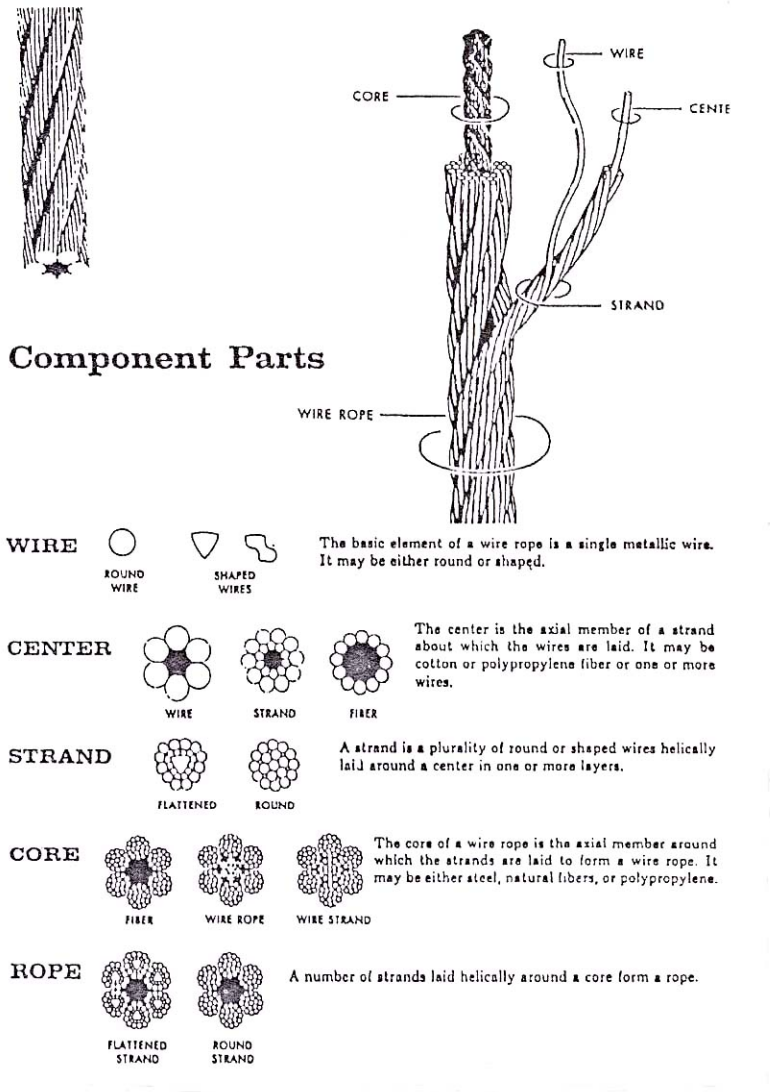
2. แกนเกลียว (Center) เป็นเส้นขนาดเล็กขนาดเล็กเช่นเดียวกับเส้นลวดใน 1 แต่จะอยู่ตรงใจกลางของกลุ่มเกลียวโดยมีเส้นลวดเช่นเดียวกันล้อมรอบ 4, 6, 8 หรือ 10 ก็ได้ขึ้นอยู่กับการออกแบบ

3. กลุ่มเกลียว (Strands) ในกลุ่มเกลียวสลิงจะประกอบไปด้วยเส้นลวดจำนวนหลาย ๆ เส้น มาทำเกลียวรวมกัน เรียกว่า กลุ่มเกลียว

4. แกนลวดสลิง (Core) เป็นแกนอยู่ในใจกลางของลวดสลิงซึ่งสามารถให้การโค้งงอและอ่อนตัวตามลวดสลิงได้อย่างดีมีด้วยกันหลายชนิดได้แก่

- ชนิดแกนไฟเบอร์ (Fiber Core)
- ชนิดแกนเส้นลวด (Independent Wire Rope Core)
- ชนิดกลุ่มเกลียวลวด (Steel Strand Core)
- ชนิดแกนมีปลอกหุ้ม (Armored Core)

5. ลวดสลิง (Wire Rope) จะประกอบไปด้วยกลุ่มเกลียวหลายๆ กลุ่มตั้งแต่ 6 กลุ่มเกลียวขึ้นไปมาม้วนตีเกลียวรวมกันล้อมรอบแกนจนกลายเป็นเส้นลวดสลิงตามมาตรฐาน



แสดงส่วนประกอบโครงสร้างลวดสลิง

ค่าปลอดภัย (Safety Factors)

เพื่อป้องกันมิให้ลวดสลิงถูกใช้งานในการยกน้ำหนักหรือแรงดึงมากเกินไปจนทำให้ลวดสลิงขาด ซึ่งจะเป็นต้นเหตุของอุบัติเหตุ เพื่อป้องกันการเสียหายดังกล่าวจึงต้องกำหนดให้มีค่าความปลอดภัยเผื่อไว้ดังนี้

$$\text{ค่าความปลอดภัย} = \frac{\text{แรงดึงถึงจุดลวดสลิงขาด (Catalogue Breaking Strength of The Rope)}}{\text{น้ำหนักที่ยกได้อย่างปลอดภัย (Maximum Safe Working Load)}}$$

ค่าความปลอดภัยสำหรับลวดสลิงต้องให้เป็นไปตามกฎหมายกำหนด

$$\text{น้ำหนักที่ยกได้อย่างปลอดภัย} = \frac{\text{แรงดึงถึงจุดลวดสลิงขาด}}{\text{ค่าความปลอดภัย}}$$

ข้อพิจารณา ค่าความปลอดภัยที่จำเป็นจะต้องมีเนื่องจากเหตุผลต่างๆ ดังนี้

ประการแรก เพื่อลดน้ำหนักยกของลวดสลิงให้ต่ำกว่าค่าแรงดึงถึงจุดลวดสลิงขาดซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากการสึกหรอ, ความล้า, การกัดกร่อน, การใช้งานผิดมาตรฐาน, ขนาดเล็กลง โครงสร้างเสียหายตลอดจนคุณภาพของลวดสลิงไม่ดี **ประการที่สอง** จุดต่อปลายลวดสลิง รวมถึงข้อต่อลวดสลิงต่างๆ มีประสิทธิภาพต่ำไม่แข็งแรงเพียงพอ **ประการที่สาม** น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในขณะยกวัสดุเคลื่อนย้ายจากอัตราเร่งขณะยกขึ้นแรงเฉื่อยเมื่อวัสดุเคลื่อนที่ (เริ่มต้นยก, หยุด, แกว่งโยนตัว, แรงกระตุก เป็นต้น) **ประการที่สี่** แรงดึงในลวดสลิงเพิ่มขึ้นเนื่องจากความฝืด, สนิม, จุดต่างๆ ของลวดสลิงและรอกเป็นต้น **ประการที่ห้า** การยึดเกาะวัสดุเอียงไม่สมดุลย์ขณะทำการยก **ประการที่หก** ความแข็งแรงลวดสิงลดลง เนื่องจากลวดสลิงถูกใช้งานหนักมากเกินกว่าค่าความปลอดภัยที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามการใช้งานลวดสลิงที่มีอยู่แล้วเราสามารถที่จะคำนวณหาค่าแรงดึงถึงจุดขาดได้คร่าวๆ ดังนี้

ค่าโดยประมาณ

$$\text{แรงดึงถึงจุดลวดสลิงขาด} = \frac{(\text{เส้นผ่านศูนย์กลางลวดสลิง มม.})^2}{20}$$

และการคำนวณหาค่าน้ำหนักที่ยกได้อย่างปลอดภัยของลวดสลิง ในกรณีที่เราไม่ทราบคุณสมบัติ หรือความแข็งแรงลวดสลิงใดๆ เลย ก็ให้วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดสลิงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักที่ยกได้อย่างปลอดภัยคร่าวๆ ได้

น้ำหนักที่ยกได้อย่างปลอดภัย = Ø ลวดสลิง (นิ้ว) X Ø ลวดสลิง (นิ้ว) X 7

<u>ตัวอย่างที่ 1</u> ลวดสลิงใช้งานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ½ นิ้ว

น้ำหนักที่ยกได้อย่างปลอดภัย = ½ X ½ X 7

= 1.75 ตัน

ตัวอย่างที่ 2 ลวดสลิงใช้งานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 / 8 นิ้ว
น้ำหนักที่ยกได้อย่างปลอดภัย = 5 / 8 X 5 / 8 X 7
= 2.73 ตัน

ตัวอย่างที่ 3 ลวดสลิงใช้งานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว
น้ำหนักที่ยกได้อย่างปลอดภัย = 1 X 1 X 7
= 7 ตัน

การบำรุงรักษาลวดสลิง

ข้อควรปฏิบัติและควรระวัง

ลวดสลิงก็คล้ายกับเครื่องจักรหรือปั้นจั่น ซึ่งจะต้องมีความระมัดระวังในการใช้งานและการดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพอายุนานและก่อเกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติ จึงควรปฏิบัติตามข้อกำหนดคือ ต้องมั่นใจว่าลวดสลิงที่นำมาใช้งานมีความเหมาะสมถูกต้องแล้ว ต้องผ่านการตรวจสอบ และรับรองจากผู้ผลิตตามมาตรฐานที่กำหนดไม่ยกวัสดุที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐาน กำหนด ขณะเริ่มยกวัสดุต้องยกขึ้นอย่างช้าๆ ราบเรียบไม่ให้เกิดแรงกระตุกเนื่องจากจะทำให้ลวดสลิงมีความแข็งแรงลดลงเลือกใช้ลวดสลิงเส้นใหญ่กว่าปกติเป็นกรณีพิเศษ เมื่อจะต้องใช้ยกลักษณะงานที่มีความเสี่ยงสูง เช่น

ก) ไม่สามารถรู้น้ำหนักที่แท้จริงของวัสดุที่ยก

ข) ขณะปฏิบัติงานยกอาจเกิดแรงกระตุก (Chock Load) ได้ทุกขณะ

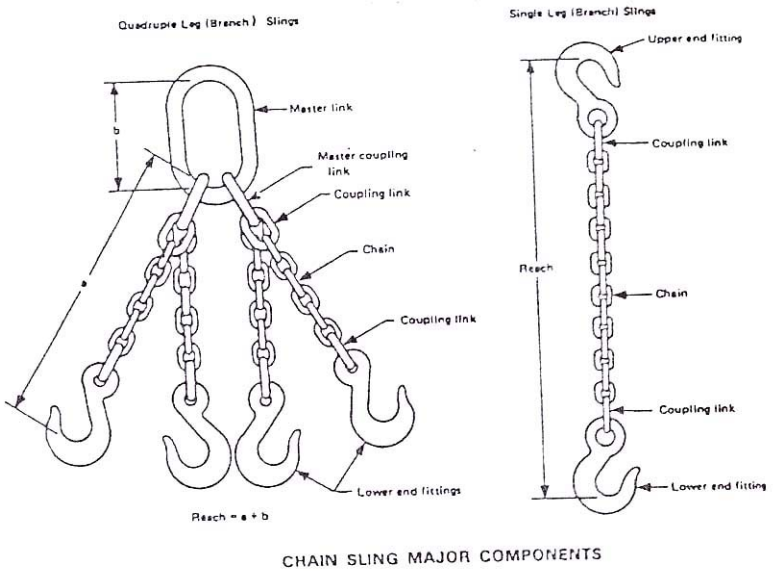
ค) ในสภาวะงาน หรือพื้นที่เสี่ยงเกิดอันตรายสูง

ง) ลักษณะงานที่อาจเกิดผลร้ายกับคนโดยตรง

ป้องกันลวดสลิงจากมุมคมของวัสดุที่จะยก ลวดสลิงที่นำมาใช้สำหรับงานยกห้ามนำไปลากจูงรถ ห้ามใช้ลวดสลิงฉุดหรือกลิ้งวัสดุน้ำหนักมาก ต้องจัดเก็บลวดสลิงไว้ในที่สะอาดและไม่มีความชื้น ห้ามใช้ลวดสลิงที่ปลายไม่เรียบร้อย, รอยหงิกงอ หรือถูกทับจนแบน ให้แน่ใจว่าดรัมม้วนลวดสลิงและร่องมู่เล่ย์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางถูกต้องได้มาตรฐาน จะต้องป้องกันลวดทับหักงอ เมื่อหมุนถอยหลัง กรณีลวดสลิงไม่บรรทุกน้ำหนัก จะต้องมีการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน รอก, มู่เล่ย์ หรือจุดต่างๆ เมื่อพบว่าผิดปกติหรือแตกร้าวร่องสึกลึก ต้องแน่ใจว่าร่องมู่เล่ย์แต่ละตัวได้แนวตรงกันและทำมุมกันอย่างถูกต้อง ให้ทำการเปลี่ยน หรือซ่อมแซมแบริ่งในมู่เล่ย์ หรือลูกกลิ้งตามจุดต่างๆ เมื่อมีอาการผิดปกติ อย่าให้ม้วนลวดสลิงมากจนล้น ดรัม ดูแลไม่ให้ลวดสลิงม้วนขวางดรัม ปลายลวดสลิงจะต้องยึดติดกับดรัมอย่างถูกต้องและแข็งแรง แน่ใจว่าลวดสลิงไม่ถูกล็อคติดกับมู่เล่ย์ ถ้าเป็นลวดสลิงเส้นใหม่ควรใช้งานเบาๆ ชั่วระยะหนึ่ง ก่อนที่จะใช้งานอย่างเต็มความสามารถ ให้ใช้ตาสลิงในการจับยึดหรือเกาะกับอุปกรณ์ลวดสลิงทุกครั้ง ตลอดจนจัดให้มีการดูแลความสะอาดและมีการหล่อลื่นลวดสลิงเป็นประจำตามมาตฐานผู้ผลิตกำหนด

โซ่ (Chain)

เป็นอุปกรณ์ประกอบการยกอีกชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะใช้กับการเกาะยึดวัสดุหรือชิ้นงานต่างๆ โดยปกติโซ่จะมีความแข็งแรงสามารถทนแรงดึงได้มากกว่าลวดสลิงในขนาดความโตเท่ากันโดยทั่วไปโซ่จะมีองค์ประกอบต่างๆ ดังรูป



CHAIN SLING MAJOR COMPONENTS

รูปแสดงส่วนประกอบของโซ่

โซ่ที่นำมาใช้งาน โดยปกติจะต้องทำการตรวจสอบรายละเอียดของโซ่ทั้งหมดอย่างน้อยเดือนละครั้งว่าอยู่ในสภาพที่ดีสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยข้อโซ่ไม่สึกหรอ แตกร้าว บิดงอ การบีบตัว และยืดตัวออกเกินมาตรฐานเป็นต้นในการตรวจสอบโซ่จะต้องทำการตรวจทุกข้อ สิ่งที่ทำการตรวจมีดังนี้

ล้างทำความสะอาดทั้งหมดด้วยสารตัวทำละลาย แล้วนำไปแขวนไว้ทำให้แห้งและอาจจะใช้แว่นขยายช่วยส่องดูข้อโซ่บางข้อหรือบางจุดที่สงสัยว่าอาจจะแตกร้าว ตรวจวัดความยาวหลังจากใช้งานแล้วยืดยาวจากมาตรฐานเดิมได้ไม่เกิน 5 % (ทั้งนี้การวัดจะต้องใช้จำนวนข้อโซ่ที่เท่ากัน โดยเปรียบเทียบระหว่างของใหม่และของที่ใช้แล้ว ตรวจดูการบิดตัว คดงอ หรือความเสียหายของโซ่ทุกข้อ ตรวจดูการแตกร้าวของข้อโซ่ทุกข้อหัว-ท้าย และแนวต่อข้อโซ่ ตรวจดูรอยเจาะลึกเข้าในเนื้อโซ่ เนื่องจากถูกวัสดุมีคมจิกลึกเข้าเนื้อเหล็ก รอยขาดแหว่งตามผิวโซ่ รอยบาดหรือรอยขีดตามผิวอันเนื่องจากวัสดุคมหรือรอยตัด ของแต่ละข้อโซ่ซึ่งตรวจพบรายละเอียดดังกล่าวกินลึกเข้าไปในเนื้อโซ่มากหรือกว้างควรยกเลิกการใช้งาน ตรวจดูรอยเว้ารอยถูกทุบจนยุบ และรอยการเสียดสีจนเป็นเงาเหล่านี้แสดงถึงสภาพการใช้งานหนักมากเกินไป ตรวจดูรอยการกัดกร่อนผิวโซ่อย่างรุนแรงกินลึกเข้าเนื้อโซ่ ตรวจวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหาความสึกหรอของหัวท้ายข้อโซ่ได้

การใช้งาน

มั่นใจว่าโซ่มีขนาดความแข็งแรงและค่าความปลอดภัยตามมาตฐานเหมาะสมกับวัสดุที่จะยก ถ้าหากตรวจสอบแล้วพบว่าเสียหายใช้การไม่ได้หรือเกิดการสึกหรอมากจะต้องแยกออกทำลายทิ้งหรือส่งให้บริษัทผู้ผลิตทำการซ่อมแซมก่อนทำการยกต้องรู้ขนาดน้ำหนักของวัสดุและขนาดความสามารถรับน้ำหนักของโซ่ ให้ทำการยกอย่างราบเรียบสม่ำเสมอไม่ให้เกิดแรงกระตุก ในการจัดเก็บกระทำอย่างเหมาะสมถูกต้องป้องกันความเสียหายจากสนิมและการกัดกร่อน เมื่อต้องการใช้งานห้ามบิด พันหรือขดโซ่ เพื่อต้องการให้สั้นลง เมื่อใช้โซ่รัดสินค้าที่มีคมต้องใช้วัสดุรองมุมคมป้องกันโซ่คดหรือขาด ห้ามใช้อุปกรณ์ประกอบโซ่ที่ผลิตขึ้นเอง เช่น ห่วงโซ่ เป็นต้น มายกวัสดุ ห้ามทำการยกในขณะที่ห่วงโซ่ถูกขัดแน่นหรือขัดตัวไม่เป็นอิสระ ห้ามทำการยกในขณะที่ห่วงโซ่ถูกยึดแน่นหรือขัดตัวไม่เป็นอิสระ ห้ามใช้ฆ้อนทุบโซ่หรือห่วงโซ่หรือมีแรงอัดกระแทกโซ่อย่างแรง ห้ามยกวัสดุโดยใช้ปลายตะขอ ห้ามนำโซ่ไปเชื่อมด้วยแก๊สหรือไฟฟ้าหากเกิดปัญหาจะต้องเปลี่ยนใหม่หรือส่งให้ผู้ผลิตทำการซ่อมแซม ต้องทำการตรวจโซ่ทุกข้อเพื่อดูการสึกหรอ รอยบาก รอยเซาะ การยืดตัว การบิดตัว งอ หรือ ขาด มั่นใจว่า ข้อต่อ จุดต่อ ทุกแห่งมีความแข็งแรง ค่าความปลอดภัยถูกต้อง และอยู่ในสภาพที่ดีก่อนทำการยก และห้ามนำโซ่หรืออุปกรณ์ต่อโซ่ถูกความร้อนสูง

การตรวจสอบ

มาตรฐานการตรวจสอบปั้นจั่น เพื่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้งาน ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดทางด้านวิศวกรรมจะทำให้ปั้นจั่นมีอายุการใช้งานยาวนานมีประสิทธิภาพและสมรรถนะในการทำงานสูง ลดความสูญเสียจากการเกิดอุบัติเหตุ ลดจำนวนครั้งในการซ่อมแซมลง สามารถใช้งานได้ตามแผนงานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้มาตรฐานในการตรวจสอบแบ่งออกได้ ดังนี้

การตรวจสอบรายวัน

ก่อนจะเริ่มต้นการใช้งานในแต่ละวัน ผู้ใช้งานปั้นจั่น จะต้องทำการตรวจสอบก่อนทำการยกในสภาวะไม่มีน้ำหนัก โดยให้สังเกตสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ไม่มีวัสดุสิ่งของต่างๆ กีดขวางเส้นทางเคลื่อนที่ของปั้นจั่น
2. สภาพผิดปกติและไม่เหมาะสม เช่น การคดงอของรางวิ่งทั้งหมด
3. กดสวิทซ์ควบคุมแล้วสังเกตการเคลื่อนที่ขึ้น, ลง, ทิศเหนือ, ใต้, ออก, ตก ถูกต้องตามตำแหน่งและทิศทางหรือไม่
4. ตรวจเช็คระบบเบรคทุกส่วนอยู่ในสภาพปกติดี
5. ตรวจเช็คสวิทซ์ควบคุมการยกสูงสุดของตะขอ (Limit Switch) ทำงานปกติ (ตรวจหลังจากการตรวจระบบเบรค)

6. ตรวจรอกยกและตะขอ มีสภาพปกติไม่บิดงอผิดรูป รอกและแกนตะขอหมุนรอบได้อย่างราบเรียบไม่สะดุด
7. ตรวจสอบเช็คน็อตล็อกแกนตะขอไม่หลวม สลัก (pin) ล็อกต่างๆ อยู่ในสภาพที่ดี
8. สภาพโซ่ สลิง และข้อต่อ ทุกส่วนอยู่ในสภาพที่ดีไม่แตกร้าวหรือไม่มีเส้นฝอยสลิงขาด สลิงไม่หลุดออกจากร่องมู่เลย์ หรือรอกต่างๆ
9. เมื่อปั้นจั่นเคลื่อนที่ต้องไม่เกิดเสียงดังที่ผิดปกติ การสั่นสะเทือนหรือหลวมคลอน
10. สลิงที่ม้วนอยู่ในดรัมต้องอยู่ในสภาพปกติเรียงเป็นลำดับอย่างเรียบร้อยสวยงาม
11. สลิงหรือโซ่ มีสารหล่อลื่นเคลือบอยู่อย่างเหมาะสมหรือไม่
12. ระบบการทำงานทุกส่วนอยู่ในสภาพปกติสามารถใช้งานได้โดยไม่ผิดปกติใดๆ

หมายเหตุ

โดยปกติแต่ละวันจะมีพนักงานผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนมาใช้ปั้นจั่นหลายคน ฉะนั้นในการตรวจสอบก่อนการใช้งานแต่ละวัน ควรมอบหมายให้พนักงานคนเดียวตรวจประจำเครื่องทุกวัน โดยใช้แบบตรวจตามแบบที่กำหนด

การตรวจสอบรายเดือน

ลำดับและระบบระยะเวลาการตรวจสอบ

สำหรับการตรวจสอบรายเดือน ช่วงระยะเวลาจะแตกต่างกันไปในแต่ละส่วน จึงควรพิจารณาชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่มีความสำคัญที่ก่อให้เกิดความปลอดภัย ส่วนที่ทำการซ่อมบำรุงยากลำบาก และส่วนที่มีความถี่การใช้งานสูง เป็นต้น เพื่อดูว่าเกิดการสึกหรอหรือเสียหายระดับน้อยลงหรือไม่ และองค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามคุณลักษณะที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดการตรวจที่เหมาะสมควรตรวจช่วงหยุดการใช้งาน โดยกำหนดช่วงเวลาที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสถานประกอบการมากที่สุด โดยตารางข้างล่างนี้ จะเป็นแนวกำหนดที่จะก่อเกิดประโยชน์มากที่สุด โดยความเกี่ยวพันระหว่างช่วงเวลาทำงานและจำนวนครั้งการเริ่มต่อชั่วโมง

ลำดับ	จุดประสงค์ข้อกำหนดมาตรฐานการตรวจ	ช่วงเวลาตรวจ
A	- ส่วนประกอบหรือระบบที่มีผลเกี่ยวกับความปลอดภัยของปั้นจั่น	เดือนละครั้ง
B	- ส่วนประกอบหรือระบบที่เกี่ยวกับกลไกการซ่อมบำรุงทางวิศวกรรม	ทุก 3 เดือน
C	- ส่วนประกอบหรือระบบที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไป เช่น การสึกหรอ การแตกร้าว เสียหาย หรือของเหลวต่างๆ	ทุก 6 เดือน

ตารางแสดงลำดับและระยะเวลาการตรวจ

การตรวจในช่วงหยุดงานตามมาตรฐาน จะเกิดประโยชน์ช่วงมาตรฐานระดับกลางเท่านั้น การตรวจในช่วงหยุดงานควรจะสั้นที่สุด ถ้าปั้นจั่นมีความถี่ในการใช้งานมากดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

ประโยชน์ที่ได้รับ	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
เปอร์เซนต์การใช้งาน %	25 % หรือมากกว่า	25 % - 10 %	น้อยกว่า 10 %
จำนวนครั้งที่สตาร์ท ใน 1 วัน	มากกว่า 1,500	1,500 - 400	น้อยกว่า 400

ตารางแสดงระดับประโยชน์จากการตรวจสอบ

(1) เปอร์เซนต์การใช้งาน % : ผลบวกเวลาการทำงานมอเตอร์ทุกตัวระหว่าง

$$\frac{\text{1 ชั่วโมง (หน่วยเป็นนาที)}}{\text{60 นาที}}$$

(2) จำนวนครั้งที่สตาร์ทใช้งานปั้นจั่นแต่ละเครื่องน้อยที่สุดประมาณ 5 ครั้ง โดยประเมินการใช้งานวันละ 8 ชั่วโมง

(3) อุณหภูมิห้องขณะนั้น ไม่เกิน 40°C

(4) สมมุติปั้นจั่นใช้งานภายใต้สภาวะแวดล้อมปกติภายในโรงงานหรือโกดังสินค้าภายใต้องค์ประกอบอื่นๆ เช่น อุณหภูมิ และความชื้นบรรยากาศสูงกว่าปกติหรือสภาวะฝุ่น, สารไวไฟ, กรด หรือด่าง เป็นต้น

บทที่ 3

ความปลอดภัยหม้อน้ำ

หม้อน้ำ หมายถึงเครื่องผลิตไอน้ำหรือน้ำร้อนให้มีอุณหภูมิและความดันสูงกว่าบรรยากาศปกติซึ่งอยู่ภายในภาชนะปิด สร้างด้วยโลหะที่สามารถทนความดัน ทนอุณหภูมิภายใน และภายนอกได้สูงโดยการถ่ายเทความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ทำให้น้ำร้อนกลายเป็นไอ สามารถนำไอน้ำหรือน้ำร้อน ไปใช้งานได้ตามต้องการ

ประโยชน์ของไอน้ำ

ไอน้ำมีคุณค่ามหาศาลสามารถนำไปใช้ในครัวเรือน บ้านพักอาศัย โรงงานอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ มากมาย สามารถแบ่งประโยชน์การใช้งานออกได้ 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. **ความร้อน** ไอน้ำจะมีอุณหภูมิและความร้อนสูงกว่าอุณหภูมิของน้ำเดือดปกติ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับภายในหม้อน้ำมีความดันเท่าไร ซึ่งไอน้ำจะมีอุณหภูมิสูงเมื่อความดันภายในหม้อน้ำสูง และไอน้ำจะมีอุณหภูมิต่ำเมื่อความดันภายในต่ำ ทั้งนี้ในสภาวะไอน้ำอิ่มตัว (Saturated steam) สามารถนำความร้อนจากไอน้ำไปทำอาหารให้สุก ฆ่าเชื้อโรค อบไม้ หรือซักผ้า กิจกรรมที่ใช้ความร้อนจากไอน้ำ ได้แก่ โรงแรม โรงพยาบาล โรงงานผลิตอาหารกระป๋อง เป็นต้น

2. **ความดัน** พลังงานความดันสูงที่ออกจากหม้อน้ำ จะนำไปขับดันลูกสูบในเครื่องจักร ไอน้ำหรือนำไปเป่าปีกกังหันไอน้ำเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ประเภทกิจการที่ใช้ประโยชน์ทางความดันของไอน้ำ ได้แก่ โรงสีข้าว โรงเลื่อยจักร โรงไฟฟ้า

ประเภทหม้อน้ำ

หม้อน้ำที่ใช้กันมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับขนาด วัตถุประสงค์ในการใช้งานที่แตกต่างกัน การจัดประเภทหม้อน้ำสามารถแบ่งได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตหรือผู้ใช้จะเลือกวิธีใด โดยทั่วไปแบ่งตามองค์ประกอบ

การวิ่งของไฟ หรือก๊าซร้อน

การแบ่งแบบนี้ในปัจจุบันนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย และค่อนข้างชัดเจน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. หม้อน้ำประเภทท่อไฟ (Fire tube boiler)

เป็นหม้อน้ำประเภทที่มีลักษณะให้ก๊าซร้อน ซึ่งเกิดการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงไหลไปตามท่อเหล็ก ซึ่งรอบท่อเหล็กเหล่านั้นจะมีน้ำล้อมรอบอยู่ และใช้ท่อเหล็กเป็นตัวนำความร้อนไปสู่น้ำ

2. หม้อน้ำประเภทท่อน้ำ (Water tube boiler)

หม้อน้ำชนิดนี้มีลักษณะน้ำไหลวนเวียนอยู่ภายในท่อ โดยมีไฟเผาอยู่รอบนอกท่อ ความร้อนจากการเผาไหม้จะถ่ายให้กับท่อน้ำตามลำดับ ปกติมักออกแบบให้ทำไหลเวียนเองตามธรรมชาติคือ น้ำร้อนจะลอยตัวขึ้นบน และน้ำเย็นจะไหลลงล่าง ไอน้ำที่เกิดขึ้นจะแยกออกจากน้ำลอยขึ้นข้างบนหม้อน้ำแบบนี้สามารถออกแบบให้รับความดันได้สูงๆ โครงสร้างภายในประกอบด้วยท่อน้ำจำนวนมาก ซึ่งต่อไปรวมกันที่อย่างน้อย 2 แห่ง บริเวณที่ท่อน้ำไปรวมกันนี้เรียกว่า เฮดเดอร์ หรือดรัม (Header or Drums) ถ้าหัวท่อนำไปต่อรวมกันที่หม้อสำหรับตกตะกอน เรียกหม้อนี้ว่า หม้อน้ำขุ่น (Mud drum) ถ้าหากหัวท่อไปรวมกันที่หม้อพักไอก็เรียกว่า หม้อไอ (Steam drum)

ระบบการทำงานของหม้อน้ำ

ระบบการทำงานของหม้อน้ำไม่ว่าจะเป็นหม้อน้ำชนิดใดก็ตาม มีระบบการทำงานที่สำคัญๆ อยู่ 3 ระบบ ดังนี้

1. ระบบเชื้อเพลิง คือระบบการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงให้เกิดความร้อนขึ้น สำหรับส่งผ่านไปยังน้ำเพื่อผลิตไอน้ำต่อไป เชื้อเพลิงจะมีองค์ประกอบที่สำคัญๆ คือ คาร์บอน และไฮโดรเจนอาจมีซัลเฟอร์บ้างเล็กน้อย หลักการเผาไหม้ก็คือ ก๊าซออกซิเจนจะเป็นตัวช่วยให้เชื้อเพลิงเกิดการเผาไหม้ โดยจะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้น ออกซิเจนจะรวมตัวกับคาร์บอนและไฮโดรเจนเกิดเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำโดยจะให้ความร้อนออกมาด้วย

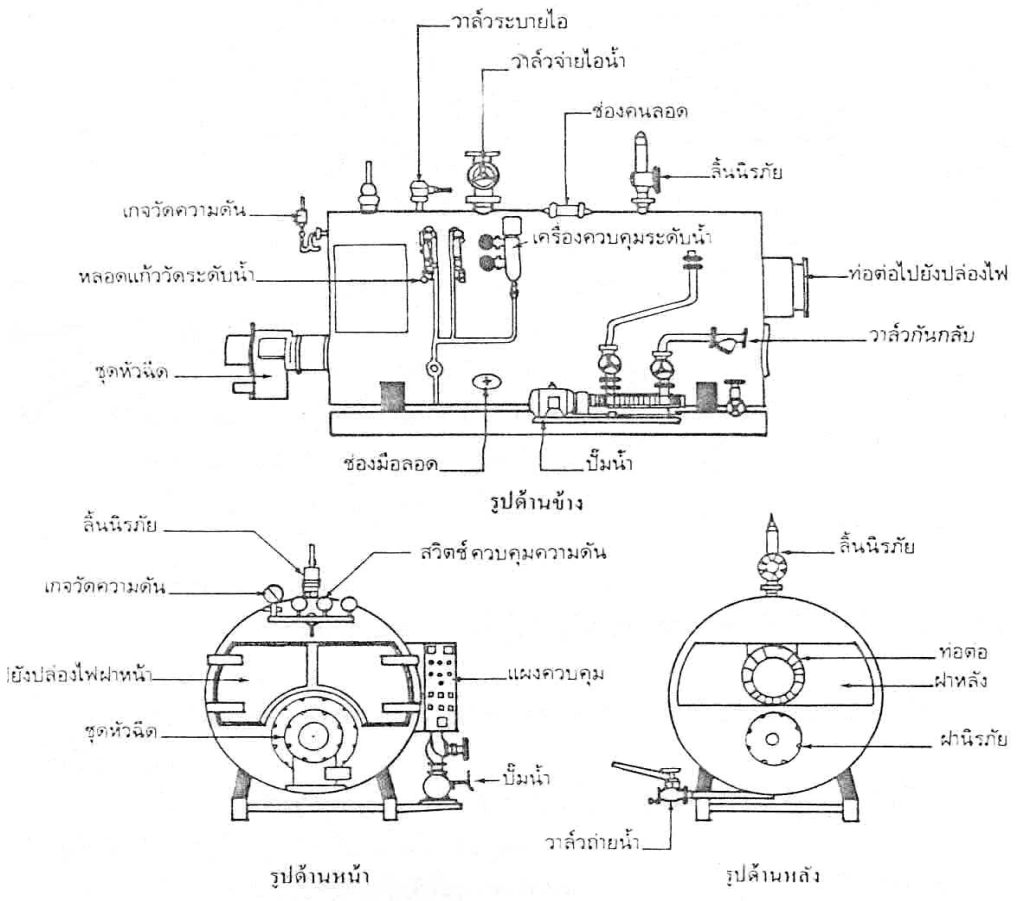
ในกรณีเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์จะเกิดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซพิษและค่าความร้อนที่ได้จะน้อย ฉะนั้นจึงต้องพยายามปรับให้การเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ โดยการปรับอัตราส่วนระหว่างอากาศกับเชื้อเพลิงให้พอเหมาะ ในบางกรณีถ้าเชื้อเพลิงมีกำมะถัน (ซัลเฟอร์) ผสมมาด้วยจะทำให้เกิดก๊าซ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ด้วย ซึ่งก๊าซนี้เมื่อรวมตัวกับน้ำจะกลายเป็นกรดกำมะถันทำให้เกิดการผุกร่อนอาจเป็นอันตรายกับปล่องควันและหลังคาบ้านเรือนได้ ดังนั้นเชื่อเพลิงที่ใช้จะต้องมีส่วนผสมของกำมะถันให้น้อยที่สุด

2. ระบบอากาศ ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่าการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อมีก๊าซออกซิเจนเป็นตัวช่วยในการเผาไหม้ ซึ่งออกซิเจนนี้อยู่ในอากาศนั่นเอง การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่สมบูรณ์นั้นจะต้องมีออกซิเจน (อากาศ) จำนวนที่พอเหมาะ จึงจะได้ความร้อนสูงที่สุด และความร้อนที่ได้นั้นจะมีการสูญเสียไปเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เชื้อเพลิงที่ใช้จะต้องทำการอุ่นน้ำมันเชื้อเพลิงให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสม กรณีน้ำมันเตาจะกำหนดไว้ระหว่าง 90°C - 110°C ซึ่งเป็นไปตามคุณภาพน้ำมัน เกรด A B หรือ C อากาศที่ถูกส่งเข้าไปเผาไหม้มีความชื้น

สูงมากจะทำให้ปริมาณความร้อนต่ำกว่ามาตรฐานด้วย กรณีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์เพราะปริมาณอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้น้อยหรือมากเกินไป หรือกรณีการส่งถ่ายความร้อนจากไฟไปสู่น้ำไม่ดีพออันเนื่องจากเกิดเขม่าหรือตะกรันเกาะตามท่อและพนังทางด้านไฟและด้านน้ำจึงส่งผ่านความร้อนสู่น้ำได้น้อยทำให้สูญเสียความร้อนออกไปทางปล่องควัน

3. ระบบน้ำ เมื่อไอน้ำที่หม้อน้ำผลิตออกมาถูกใช้ไป จำนวนน้ำในหม้อน้ำจะลดลง จึงต้องเติมน้ำเข้าไปแทนที่ด้วยจำนวนที่พอเพียง โดยอาศัยเครื่องสูบน้ำเป็นตัวช่วย และขณะที่น้ำกลายเป็นไอน้ำไปเรื่อยๆ นั้น น้ำส่วนที่เหลือก็จะมีความเข้มข้นของสารละลายมากขึ้น จึงต้องมีการระบายน้ำออกอย่างสม่ำเสมอเพื่อลดความเข้มข้นและควบคุมให้อยู่ในอัตราที่พอเหมาะนอกจากจะต้องควบคุมความเข้มข้นของน้ำแล้วยังต้องควบคุมความเป็นกรดเป็นด่างด้วย โดยจะให้น้ำมีค่าเป็นด่างเล็กน้อยประมาณ พี เอ็ช (p H) ๘-๑๑

ขั้นตอนของระบบน้ำ จะเริ่มจากแหล่งที่มาของน้ำแล้วนำมาผ่านเครื่องกรองหยาบเพื่อขจัดเอาพวกตะกอนและสารแขวนลอยออก จากนั้นจะส่งเข้าเครื่องทำน้ำอ่อน เพื่อทำน้ำกระด้างให้เป็นน้ำอ่อน และควบคุมความเข้มข้นของสารละลาย น้ำที่ได้จะเป็นน้ำอ่อนซึ่งเหมาะสมกับหม้อน้ำ น้ำที่ได้นี้จะส่งเข้าสู่ถังพักน้ำ และต่อไปยังเครื่องสูบน้ำเพื่อป้อนน้ำเข้าหม้อน้ำต่อไปเมื่อผลิตไอน้ำไปใช้งานแล้วนำกลับมาสู่ถังพักรวมกับน้ำที่ผ่านการทำน้ำอ่อนแล้ว เราสามารถประหยัดเชื้อเพลิงได้เป็นจำนวนมาก



การติดตั้งส่วนประกอบและอุปกรณ์หม้อน้ำ

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำ

ตามมาตรฐานโดยทั่วไปหม้อน้ำทุกเครื่องต้องมีอุปกรณ์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญเพื่อช่วยควบคุมให้หม้อน้ำทำงานด้วยความปลอดภัย มีอายุการใช้งานยาวนาน และทำให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นด้วยอุปกรณ์ประกอบที่สำคัญของหม้อน้ำได้แก่

1. ลิ้นนิรภัย (Safety valve)

ลิ้นนิรภัยเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าระบายหรือลดความดันไอน้ำภายในที่สูงเกินกำหนดคือจะลดความดันไอน้ำส่วนเกิน เพื่อป้องกันไม่ให้หม้อน้ำระเบิดเนื่องจากความดันสูง โดยลิ้นนิรภัยจะต้องติดตั้งในตำแหน่งด้านบนสุดของตัวหม้อน้ำตรงส่วนที่เป็นไอน้ำเท่านั้น

ข้อกำหนดและการใช้งาน

1. ในกรณีใช้ความดันน้อยกว่าที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้ปรับตั้งลิ้นนิรภัยเปิดที่ความดันไม่เกิน 10 % ของความดันใช้งานปกติ

2. ถ้าใช้ความดันปกติเท่ากับที่ผู้ผลิตกำหนดให้ ต้องปรับตั้งลิ้นนิรภัยเปิดที่ไม่เกิน 3 % ของความดันที่ใช้งานปกติ

3. ถ้าลิ้นนิรภัยมากกว่า 1 ตัว ควรปรับตั้งความดันให้เปิดเรียงตามลำดับกัน แต่ลิ้นตัวสุดท้ายต้องปรับตั้งความดันให้เปิดตาม ข้อ 1 หรือ ข้อ 2

4. ถ้าหากหม้อน้ำมีขนาดพื้นที่รับความร้อนมากกว่า 50 ตารางเมตร ต้องมีลิ้นนิรภัยตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป

5. ขนาดการปล่อยไอน้ำของลิ้นนิรภัย จะต้องสามารถปล่อยไอน้ำออกได้มากกว่า 1.2 เท่าของอัตราการผลิตไอน้ำของหม้อน้ำเครื่องนั้น

6. ห้ามมีลิ้นเปิด-ปิด ติดตั้งคั่นระหว่างหม้อน้ำกับลิ้นนิรภัย

7. ถ้าใช้ลิ้นนิรภัยแบบสปริงจะต้องเป็นชนิดที่มีก้านสำหรับยกทดสอบได้

8. ท่อต่อระบายความดันห้ามใช้ท่อลดขนาด

9. ท่อระบายความดันจะมีข้องอได้ไม่เกิน 2 แห่ง และปลายท่ออยู่ในที่ปลอดภัย

10. ต้องทำการตรวจสอบลิ้นนิรภัยอย่างสม่ำเสมอ

11. ลิ้นนิรภัยที่นำมาใช้ต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางหน้าลิ้นไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร

2. มาตรวัดความดัน (Pressure gauge)

ทำหน้าที่บ่งบอกหรือแสดงให้เห็นถึงระดับความดันไอน้ำภายในหม้อน้ำ ทำให้เราทราบระดับความดันภายในที่แท้จริงเพื่อผู้ควบคุมจะได้ตัดสินใจดำเนินการที่เหมาะสมและปลอดภัย มาตรวัดความดันที่ใช้กับหม้อน้ำโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 แบบ ดังนี้คือ

2.1 แบบไดอะแฟรม (Diaphragm)

2.2 แบบบูร์ดอง (Bourdon tube)

ข้อกำหนดและการใช้งาน

1. มีขีดสีแดงระดับความดันอันตรายอย่างชัดเจน
2. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหน้าปัทม์มาตรวัดโตไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
3. ตัวเลขบ่งบอกความดันสูงสุดบนหน้าปัทม์เป็น 1.5 ถึง 2 เท่า ของความดันใช้งานปกติ
4. ถ้าหม้อน้ำมีอุณหภูมิใช้งานถึง 200 องศาเซนเซียส ท่อต่อมาตรวัดความดันต้องทำด้วยเหล็กเท่านั้น
5. ท่อต่อก่อนเข้ามาตรวัดความดันต้องทำขดไส้ไก่ (Siphon) และบรรจุน้ำไว้ภายในขดเพื่อป้องกันมาตรวัดชำรุดเสียหาย
6. ต้องติดตั้งมาตรใกล้กับหม้อน้ำและอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ควบคุมเห็นได้ชัดเจนที่สุด
7. ติดตั้งมาตรวัดทำมุมเอียงจากแนวดิ่งไม่เกิน 30 องศา
8. ต้องติดตั้งมาตรในบริเวณที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 66 องศาเซลเซียส
9. ต้องทำการตรวจทดสอบความเที่ยงตรงอย่างน้อยปีละครั้ง

3. มาตรวัดระดับน้ำ (Water level gauge)

เป็นตัวถ่ายทอดระดับน้ำภายในหม้อน้ำ ให้ผู้ควบคุมสามารถมองเห็นระดับน้ำที่ถูกต้องแท้จริงจากภายนอก

ข้อกำหนดและการใช้งาน

1. ต้องทำการทดสอบระบายน้ำมาตรวัดระดับน้ำอย่างน้อยทุกกะการทำงาน
2. ปลายท่อระบายต้องอยู่ในที่ปลอดภัย
3. หม้อน้ำที่มีขนาดพื้นที่รับความร้อนมากกว่า 3.7 ตารางเมตรขึ้นไป ควรมีมาตรวัดระดับน้ำ 2 ชุด อยู่คนละด้านกัน
4. ท่อน้ำและไอน้ำที่เข้ามาตรวัดจะต้องสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้
5. ต้องติดตั้งมาตรวัดอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ควบคุมมองเห็นได้ชัดเจน
6. ถ้ามาตรวัดเป็นแบบหลอดแก้วกลม ต้องมีเครื่องป้องกันหลอดแก้วแตกจากการถูกแรงกระทบ หรือกระแทกภายนอก
7. ถ้าเป็นแบบหลอดแก้วกลมเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่เล็กกว่า 6 มิลลิเมตร และภายนอกไม่เกิน 20 มิลลิเมตร

4. ชุดควบคุมระดับน้ำ (Water level control)

มีหน้าที่ควบคุมระดับน้ำภายในหม้อน้ำให้คงที่สม่ำเสมอ ตลอดเวลาที่หม้อน้ำทำงาน กล่าวคือ เป็นตัวควบคุมการตัดต่อวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติให้เครื่องสูบน้ำทำงาน สามารถสูบน้ำเข้าหม้อไอน้ำได้เมื่อระดับน้ำลดต่ำลงกว่าระดับที่ต้องการ และเมื่อน้ำเข้าไปในหม้อน้ำสูงถึงระดับ

ที่ต้องการแล้ว จะตัดวงจรไฟฟ้าให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน หน้าที่หลักของชุดควบคุมรับน้ำมีด้วยกัน 3 ประการ ในการตัดและต่อวงจรไฟฟ้า คือ

1. ควบคุมเครื่องสูบน้ำให้สูบน้ำเข้าหม้อน้ำเมื่อระดับน้ำต่ำลงถึงระดับที่กำหนด และตัดวงจรเครื่องสูบน้ำให้หยุดทำงาน เมื่อระดับน้ำสูงระดับที่ต้องการ

2. ควบคุมระบบเชื้อเพลิง โดยการตัดวงจรไฟฟ้าที่ควบคุมลิ้นปิด-เปิด ด้วยขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าไม่ให้ส่งน้ำมันไปยังหัวฉีด จะทำให้ไฟดับ ในกรณีที่น้ำลดลงถึงระดับต่ำกว่าที่กำหนด ส่วนในกรณีของหม้อน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงแข็งจะนำไปควบคุมการปิดเปิดพัดลมที่ช่วยในการเผาไหม้เท่านั้น

3. ควบคุมสัญญานเสียงเตือนภัยโดยการต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้าเพื่อให้สัญญานเสียงดังขึ้นในกรณีที่น้ำภายในหม้อน้ำลดลงถึงระดับต่ำกว่าที่กำหนด เพื่อเตือนให้ผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องจะได้รู้ตัวและแก้ไขในกรณีฉุกเฉินได้ทันท่วงที

ชุดควบคุมระดับน้ำนี้สามารถแบ่งออกได้หลายแบบ ดังนี้

4.1 แบบลูกลอย (Float type)

ก. ชนิดสวิตซ์ปรอท (Mercury switch)

ข. ชนิดสวิตซ์แม่เหล็ก (Magnetic switch)

4.2 แบบแท่งอิเล็กโทรด (Electrode)

4.3 แบบขยายตัวเนื่องจากความร้อน (Thermostatic expansion)

ข้อกำหนดและการใช้งาน

1. หม้อน้ำทุกเครื่องต้องติดตั้งชุดควบคุมระดับน้ำที่มีสัญญานเตือนภัยในกรณีระดับน้ำลดต่ำลงถึงระดับอันตราย

2. การติดตั้งชุดควบคุมระดับน้ำให้ทำงาน เมื่อระดับน้ำลดลงถึงระดับต่ำที่สุดแล้วจะต้องมีน้ำอยู่มองเห็นได้ชัดเจน ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่า น้ำในระดับนี้อยู่ในขั้นที่อาจเป็นอันตรายต่อหม้อน้ำได้

3. ชุดควบคุมระดับน้ำต้องต่อท่อเข้าโดยตรงกับเปลือกหม้อน้ำ โดยติดตั้งอิสระจากท่อน้ำและท่อไออื่นๆ

4. สัญญาณเตือนภัย ต้องติดตั้งไว้ในตำแหน่งที่ผู้เกี่ยวข้องกับหม้อน้ำสามารถได้ยินเสียงอย่างชัดเจน

5. ต้องทำการทดสอบชุดควบคุมระดับน้ำอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง

5. สวิตซ์ควบคุมความดัน (Pressure control switch)

ทำหน้าที่ควบคุมความดันมิให้ความดันสูงหรือต่ำกว่ากำหนดโดยอาศัยความดันของไอน้ำภายในหม้อน้ำที่มีความดันสูงเกินมากระทำต่อเบลโลว์ (Bellows) ให้ยกตัวขึ้น ทำให้

กระเดื่องสวิตซ์ปรอทพลิกกลับตัดวงจรไฟฟ้า ซึ่งวงจรนี้จะไปควบคุมการทำงานของระบบเผาไหม้ให้หยุดการเผาไหม้ หากเมื่อความดันไอน้ำภายในหม้อน้ำลดลง เบลโลว์จะยุบตัวลง ทำให้กระเดื่องสวิตซ์ปรอทพลิกกลับมาต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อให้การเผาไหม้ดำเนินต่อไป ในกรณีของหม้อน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงแข็งในการเผาไหม้ สามารถติดตั้งสวิตซ์ควบคุมความดันนี้ได้ โดยการนำไปควบคุมสัญญาณเสียงเมื่อมีความดันสูงเกินกำหนดที่ตั้งไว้ สัญญาณเสียงจะดังขึ้น จุดประสงค์เพื่อต้องการให้เมื่อความดันสูงเกินความต้องการแล้วให้สวิตซ์ต่อครบวงจรไฟฟ้าเพื่อส่งสัญญาณเสียงได้

ข้อกำหนดและการใช้งาน

1. ต้องปรับตั้งให้ตัดวงจรการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงก่อนที่ลิ้นนิรภัยเปิด
2. ไม่ควรปรับตั้งช่วงระหว่างความดันตัดและความดันต่อวงจรของระบบควบคุมการเผาไหม้ให้แตกต่างกันน้อยเกินไป
3. ถ้ามีมากกว่า 1 ชุด ควรปรับตั้งระดับการทำงานที่ความดันต่างกัน
4. ตรวจสอบระบบควบคุมความดันอย่างน้อยปีละครั้ง

6. เครื่องสูบน้ำ (Feed water pump)

ทำหน้าที่สูบน้ำส่งเข้าหม้อน้ำโดยได้รับสัญญาณไฟฟ้าจากชุดควบคุมระดับน้ำ เพื่อให้ระดับน้ำภายในหม้อน้ำอยู่ในระดับปกติคงที่ตลอดเวลา อาจแยกเป็นระบบที่ให้เครื่องสูบน้ำทำงานตลอดเวลาที่ใช้หม้อน้ำหรืออีกระบบหนึ่งคือให้เดินๆ หยุดๆ อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปจะแบ่งตามลักษณะรูปร่างของเครื่องสูบน้ำได้แก่ แบบลูกสูบ (Reciprocating pump) แบบเทอร์ไบร์ (Multistage turbine pump) แบบหอยโข่ง (Centrifugal pump)

ข้อกำหนดและการใช้งาน

1. หม้อน้ำที่มีขนาดพื้นที่รับความร้อนมากกว่า 14 ตารางเมตร ควรมีเครื่องสูบน้ำ 2 เครื่อง ต่อคู่ขนานกัน
2. เครื่องสูบน้ำที่ใช้ ต้องมีอัตราการไหลของน้ำมากกว่าอัตราการผลิตไอน้ำสูงสุดของหม้อน้ำ
3. เครื่องสูบน้ำที่ใช้ต้องสามารถทำความดันได้สูงกว่า 1.5 เท่า ของความดันใช้งานสูงสุดของหม้อน้ำ
4. ควรติดตั้งมาตรวัดความดันที่ท่อทางออกของเครื่องสูบน้ำเพื่อตรวจสอบอาการผิดปกติของเครื่องสูบน้ำ และระบบน้ำเลี้ยงเข้าหม้อน้ำ

7. ลิ้นระบายน้ำ (Blow down valve)

ทำหน้าที่เป็นทางระบายความเข้มข้น หรือสิ่งสกปรกที่ตกตะกอนอยู่ภายในหม้อน้ำออกไปภายนอก นอกจากนี้ยังสามารถช่วยเป็นทางระบายความดันฉุกเฉินได้ในกรณีที่ลิ้นนิรภัยไม่ทำงาน

ข้อกำหนดและการใช้งาน

1. ขนาดลิ้นระบายน้ำต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่าท่อระบายน้ำ
2. ปลายท่อระบายต้องจัดให้อยู่ในสถานที่ปลอดภัยต่อบุคคลอื่น
3. ท่อระบายต้องยึดให้มั่นคงแข็งแรง เพื่อป้องกันท่อสะบัดในขณะทำงาน
4. ลิ้นระบายน้ำควรเป็นลิ้นชนิดปิด - เปิดเร็ว
5. ท่อระบายต้องต่อติดกับหม้อน้ำโดยใช้หน้าแปลนซึ่งสามารถถอดออกได้
6. ท่อระบายน้ำไม่ควรมีข้องอเกิน 1 แห่ง
7. ต้องเปิดระบายความเข้มข้นน้ำอย่างน้อยทุกกะการทำงาน
8. ในขณะระบายน้ำ ถ้าระดับน้ำต่ำลงถึงจุดอันตรายต้องหยุดระบายทันที

8. ลิ้นกันกลับ (Check valve or non-return valve)

ลิ้นกันกลับนี้จะทำหน้าที่ให้น้ำหรือไอน้ำวิ่งไหลไปทางเดียว โดยไม่ให้น้ำหรือไอน้ำย้อนกลับมาอีก ลิ้นนี้จะติดตั้งที่ท่อทางน้ำเข้าของน้ำเลี้ยงเข้าหม้อน้ำ โดยให้เครื่องสูบน้ำเข้าหม้อน้ำได้ทางเดียวถ้าเครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน ความดันภายในหม้อน้ำจะไม่สามารถดันน้ำออกมาทางท่อน้ำเลี้ยงได้ โดยลิ้นตัวนี้จะกั้นอยู่ กรณีของการมีหม้อน้ำตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป หากต่อท่อจ่ายไอน้ำร่วมกัน จะต้องติดตั้งลิ้นกันกลับไว้เพื่อไม่ให้ไอน้ำย้อนกลับเข้าไปในหม้อน้ำที่ไม่ได้ใช้งาน ลิ้นกันกลับแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

1. ชนิดบานพับ (Swing check valve)
2. ชนิดลูกสูบ (Piston check valve)
3. ชนิดลูกปืนกลม (Ball check valve)
4. ชนิดยก (Lift check valve)

ข้อกำหนดและการใช้งาน

1. ขนาดพื้นที่หน้าตัดของลิ้นกันกลับจะต้องเท่ากับพื้นที่หน้าตัดของท่อส่งน้ำ
2. หม้อน้ำทุกเครื่องจะต้องติดตั้งลิ้นกันกลับที่ท่อส่งน้ำเข้า
3. จะต้องติดตั้งลิ้นชักกันกลับไว้ที่ท่อจ่ายไอน้ำออกจากหม้อน้ำ

9. ลิ้นจ่ายไอน้ำ (Main steam valve)

ลิ้นจ่ายไอน้ำโดยทั่วไปจะใช้ลิ้นจานหรือลิ้นแบ่ง (Glove valve) ซึ่งสามารถเปิดแบ่งไอน้ำออกได้ที่ละน้อยๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายจากการกระแทกของน้ำที่ตกค้างจากการกลั่นตัวของไอน้ำตามท่อจ่ายไอน้ำ การกระแทกของน้ำนี้เรียกกันว่าปล้องน้ำ (Water hammer)

ข้อกำหนดและการใช้งาน

1. หม้อน้ำที่มีความดันเกิน 13 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (190 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) หรือมีอุณหภูมิเกิน 220 องศาเซลเซียส (430 องศาฟาร์เรนไฮต์) หรือส่วนที่รับความดันมีเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 200 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) ห้ามใช้ลิ้นที่ทำด้วยเหล็กหล่อธรรมดา ทองแดง ทองเหลืองหรือโลหะผสมอื่นๆ ต้องใช้ลิ้นที่ทำด้วยเหล็กที่หล่อด้วยเหล็กพืด (Steel casting)

2. การเปิดจ่ายไอน้ำไปใช้งานในขณะที่ท่อยังเย็นอยู่ต้องเปิดแบ่งไอน้ำที่ละน้อยเพื่อป้องกันปล้องน้ำและความเครียดในเชิงความร้อน

3. ท่อจ่ายไอน้ำจะต้องหุ้มฉนวนโดยตลอด

4. ห้ามเปิดลิ้นจ่ายไอน้ำอย่างรวดเร็ว

5. ให้ปิดลิ้นจ่ายไอน้ำเมื่อหยุดเตา หรือเมื่อความดันลดลง

10. หัวฉีด (Burner)

ใช้สำหรับฉีดน้ำมันให้เป็นละอองฝอย เพื่อให้การเผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น หัวฉีดโดยทั่วไปมีใช้กันอยู่ 3 แบบ คือ

10.1 ใช้แรงอัดจากปั๊มน้ำมัน (Fuel oil pressure pump atomized) แบบนี้จะมีแรงอัดดันน้ำมันประมาณ 16 ถึง 25 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร โดยมีเครื่องอัดดันน้ำมันพ่นผ่านหัวฉีดอาศัยความดันสูง พ่นน้ำมันให้เป็นละอองฝอย แต่แบบนี้มีข้อเสียคือสึกหรอเร็วต้องเปลี่ยนหัวฉีดบ่อย

10.2 แบบใช้ลมหรือไอน้ำ (Air - steam atomized) แบบนี้อาศัยความดันจากลมหรือไอน้ำช่วยดันน้ำมันพ่นผ่านหัวฉีดให้น้ำมันกระจายตัวเป็นละอองฝอย ไอน้ำที่ใช้จะเป็นไอเปียกหรือไอน้ำอิ่มตัวก็ได้ ความดันและปริมาณไอน้ำที่ใช้กับหัวฉีดแบบนี้จะมีระบุไว้กับหัวฉีดแต่ละรุ่นและแต่ละขนาด

10.3 แบบถ้วยหมุน (Rotary cup) แบบนี้จะอาศัยแรงเหวี่ยงน้ำมันตัวถ้วยรูปครึ่งวงกลมเมื่อถ้วยหมุนด้วยความเร็วสูง น้ำมันจะถูกเหวี่ยงสลัดออกจากตัวถ้วยแต่ละใบทำให้เกิดเป็นละอองฝอย

ข้อกำหนดและการใช้งาน

1. ล้างทำความสะอาดหัวฉีดตามระยะเวลาที่กำหนด
2. ทำความสะอาดชุดกรองน้ำมันอย่างสม่ำเสมอ
3. การทำความสะอาดหัวฉีดห้ามใช้ลวดเหล็กแยงรูหัวฉีด
4. ปรับความดันและอุณหภูมิน้ำมันให้ถูกต้องก่อนเข้าหัวฉีด
5. ถ้าเกิดควันเขม่าดำผิดปกติให้ทำความสะอาดหัวฉีด

11. เครื่องกับดักไอน้ำ (Steam trap)

เมื่อไอน้ำได้ถ่ายเทความร้อนแฝงออกไปแล้วไอน้ำจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำซึ่งไม่มีประโยชน์ต่อการถ่ายเทความร้อนให้แก่ระบบอีก เพราะฉะนั้นจึงควรเอาน้ำนี้ออกไป หรือส่งกลับไปต้มในหม้อน้ำแล้วค่อยนำไอกลับมาใช้ใหม่ ในการแยกน้ำออกจากระบบการผลิตที่ใช้ไอน้ำทำได้โดยการใช้เครื่องกับดักไอน้ำวิธีนี้สามารถแยกน้ำออกจากระบบได้โดยอัตโนมัติไม่ต้องใช้คนควบคุม การสูญเสียไอน้ำเกิดขึ้นน้อยมากหรือไม่สูญเสียเลย นอกจากนี้เครื่องกับดักไอน้ำบางชนิดยังช่วยขจัดอากาศและก๊าซต่างๆ ที่ไม่กลั่นตัวออกจากระบบ ได้อีกด้วย จึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนมากขึ้น การใช้เครื่องกับดักไอน้ำมีความสำคัญอย่างมากต่อประสิทธิภาพในการส่งผ่านความร้อนหากใช้เครื่องกับดักไอน้ำไม่เหมาะสมกับงานแล้วจะมีผล ดังนี้

1) ประสิทธิภาพของเครื่องอุปกรณ์ถ่ายเทความร้อนต่ำลง ผลผลิตไม่ได้ตามต้องการหรือต้องใช้เวลาในการผลิตมากขึ้น

2) ไอน้ำรั่วผ่านได้ ก่อให้เกิดการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์

3) ค่าบำรุงรักษาเครื่องกับดักไอน้ำสูง

การบำรุงรักษาหม้อน้ำ

การบำรุงรักษา คือ การดูแลเพื่อให้อยู่ในสภาพดีตลอดเวลา ฉะนั้นการบำรุงรักษาหม้อน้ำจึงเป็นการป้องกันมิให้เกิดการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์และป้องกันอันตรายอันอาจจะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาการบำรุงรักษาหม้อน้ำเราจะแบ่งออกได้ 2 ภาคใหญ่ คือ

การดูแลทางด้านน้ำ

การเกิดตะกรันจับ การเกิดขุมสนิม การผุกร่อน การเกิดฟอง การเกิดไอเปียก และการเต้นขึ้นลงของระดับน้ำในหลอดแก้ว เหตุการณ์ทั้งหมดนี้ โดยปกติมักจะมีสาเหตุมาจากความบกพร่องในการดูแลทางด้านน้ำ การปรับคุณภาพของน้ำให้เหมาะสม และการปล่อยน้ำทิ้งจากหม้อน้ำ ตามกำหนดการที่ถูกต้องเป็นเรื่องสำคัญที่จะช่วยรักษาพื้นผิวสำหรับถ่ายเทความร้อนของหม้อน้ำ มิให้เกิดตะกรัน และจะช่วยยืดอายุของหม้อน้ำนั้นๆ จึงควรที่จะหาคำแนะนำที่เกี่ยวกับการปรับคุณภาพของน้ำจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนี้โดยเฉพาะ ผู้เชี่ยวชาญจะ

วิเคราะห์น้ำที่ท่านใช้เลี้ยงหม้อน้ำ และแนะนำการใส่น้ำยาเคมีที่เหมาะสมโดยคำนวณจากปริมาณของน้ำดิบที่ป้อนเข้าหม้อน้ำ เพื่อที่จะลดความเข้มข้นของสารละลายในหม้อน้ำ ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

1. ป้องกันการผุกร่อนและขุมสนิมอันเกิดจากออกซิเจน

การป้องกันอันตรายนี้ มีอยู่วิธีเดียวคือ จะต้องใช้น้ำเลี้ยงหม้อน้ำที่ได้ปรับสภาพแล้วอย่างถูกต้องและเหมาะสมปล่อยน้ำทิ้งจากหม้อน้ำ เปิดฝาหอยและช่องคนลง เพื่อที่จะได้ตรวจดูสภาพของจุ๊บลูกหมู ผนัง และตัวเปลือกหม้อน้ำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง (ควรจะทำปีละ 2 ครั้ง) ตรวจดูผิวเหล็กทางด้านน้ำ (โดยเฉพาะทางด้านหลังของหม้อน้ำ) ใช้ไฟและกระจกส่องช่วย เพื่อตรวจดูว่ามีรอยปูดบวม รูขุมสนิม หรือการกร่อนของเนื้อเหล็กหรือไม่ ถ้าหม้อน้ำมีอาการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังที่ได้กล่าวมานี้แล้ว ท่านควรจะรีบเปลี่ยนวิธีการปรับปรุงคุณภาพของน้ำที่ใช้อยู่นั้นอย่างเร่งด่วน

2. ป้องกันไม่ให้เกิดตะกรัน

การป้องกันไม่ให้มีตะกรันจับเป็นเรื่องสำคัญมาก ตะกรันมีคุณสมบัติเป็นฉนวนป้องกันความร้อนผ่าน จึงเป็นเหตุให้เกิดความร้อนที่ลูกหมู ที่จุ๊บ หรือผนังได้ และถ้าเป็นเช่นนี้แล้วก็จะเกิดมีจุ๊บรั่วที่ปลายหรือที่ตัวจุ๊บเอง เมื่อเกิดปัญหาเช่นที่ว่านี้แล้ว ก็แปลว่าท่านควรจะพิจารณาวิธีการปรับปรุงสภาพน้ำเสียใหม่ตรวจดูภายในหม้อน้ำนั้นและขจัดตะกรันออก ให้พยายามดูทางด้านหลังของหม้อน้ำ เพราะโดยปกติแล้วมักจะมีปัญหาเกี่ยวกับตะกรันทางด้านนี้มากกว่าที่อื่นตะกรันภายในหม้อน้ำเป็นเรื่องที่ท่านควรรีบจัดการแก้ไขเป็นการด่วน

3. กำจัดการหมักหมมของโคลนตม

บางครั้งการใช้ตัวยาที่กำจัดตะกรันนั่นเองเป็นเหตุให้เกิดการหมักหมมโคลนตมอยู่ภายในด้านล่างสุดของหม้อน้ำ ซึ่งอาจจะมองเห็นได้เมื่อเปิดหม้อน้ำออกตรวจสอบให้ใช้น้ำแรงๆ ฉีดล้างโคลนตมออกจาก หม้อน้ำ

4. ป้องกันไอ “เปียก” หรือละอองน้ำตามไปกับไอน้ำ

ไอ “เปียก” เป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

ก. มีสารละลายอยู่ในหม้อน้ำเกินสมควร เพราะไม่ได้ปล่อยน้ำทิ้งทางท่อระบายน้ำใต้หม้อ (Blow down)

ข. ไม่มีระบบปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมทำให้เกิดฟองมากไอน้ำเปียก

ค. น้ำภายในหม้อน้ำมีระดับสูงกว่าปกติทำให้ผิวน้ำอยู่ใกล้กับปากทางท่อจ่ายไอน้ำจึงทำให้น้ำผสมปนไปกับไอได้ง่าย

ง. มีการใช้ไอน้ำอย่างพรวดพราด โดยเปิดลิ้นปิดเปิดอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำเดือดอย่างรุนแรงชั่วระยะหนึ่ง

จ. ใช้ไอน้ำเกินกำลังของหม้อน้ำเกือบตลอดเวลา เพราะโรงงานขยายงาน และต้องใช้ไอน้ำเกินกำลังการผลิตของหม้อน้ำ

ฉ. มีน้ำขังอยู่ในถังพักไอ (Header) เพราะไม่มีการระบายน้ำออกจากการกลั่นตัวของไอ (Condensate)

ไอเปียก หรือไอที่มีละอองน้ำติดตามมาด้วยมีอาการที่พึงจะสังเกตได้ง่าย เช่น ทางฝ่ายผลิตจะแจ้งว่าไอน้ำไม่พอใช้ เวลาที่ใช้สูบน้ำเข้าหม้อ จะนานกว่าที่เคย

5. ผนังสัมผัสน้ำด้านหลังและห้องเผาไหม้ภายในหม้อน้ำ

หม้อน้ำที่มีผนังสัมผัสน้ำ และหม้อน้ำที่มีห้องเผาไหม้อยู่ภายในตัวหม้อน้ำนั้น ซึ่งมีไฟเผาอยู่ด้านหนึ่งและมีน้ำอยู่ด้านหนึ่ง ส่วนนี้จะมีเหล็กยึดโยง เพื่อที่จะเสริมให้แข็งแรงทนแรงดันได้ เราจำเป็นจะต้องหมั่นตรวจดูว่าบริเวณเหล่านี้ไม่ให้มีตะกรันจับ นั้นไม่มีโคลนตมหรือเศษผงตะกรันหมักหมมอยู่ โคลนตมและตะกรันนี้จะทำหน้าที่เป็นฉนวนกั้น ไม่ให้ความร้อนจากเปลวไฟผ่านไปหาด้านน้ำได้สะดวก และอาจจะทำให้บริเวณนั้นร้อนจัดได้ ควรใช้ น้ำฉีดล้าง โคลนตมออกให้หมดในขณะเดียวกัน ควรตรวจดูว่าหมุดยึดและเหล็กยึดยังอยู่ในสภาพดี ไม่ผุกร่อน เล็กลงจากรูปเดิม ถ้าหากท่านยังไม่แน่ใจ ควรให้วิศวกรผู้ตรวจสอบพิจารณาดูด้วย

6. ปะเก็น

ท่านควรจะมีประเก็นสำหรับฝาหอยและฝาคนลอดเป็นอะไหล่ไว้เสมอ ปะเก็นชนิดแผ่นโลหะพันซ้อนกัน (Spiral metallic) เมื่อถอดออกหลังจากใช้งานแล้วอาจจะยังใช้ได้อีก ถ้ายังมีสภาพดีอยู่แต่ควรกลับเอาด้านเรียบไปใช้เป็นด้านอัดแทน ปะเก็นชนิดอื่นๆ หากเป็นไปได้ควรเปลี่ยนใหม่ทุกครั้งที่รื้อออกฝาหอยควรจะปิดให้สนิทอย่าให้มีรอยรั่วซึมน้ำที่ซึมออกมาจะทำให้เนื้อโลหะของหม้อน้ำผุกร่อน และจะทำให้เกิดหน้าข้าวตังขึ้นในบริเวณประเก็น ทำให้อัดไม่ค่อยอยู่ ถ้าการผุกร่อนเกิดขึ้นมาก ก็อาจจะซ่อมบริเวณฝาหอยนั้น การซ่อมหม้อน้ำควรที่จะมีวิศวกรควบคุมให้เป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับหม้อน้ำและถังความดัน

7. การเก็บหม้อน้ำไว้โดยไม่ใช้งาน

สำหรับการหยุดใช้หม้อน้ำเพียงระยะเวลาสั้นๆ (ต่ำกว่า 3 เดือน) ควรที่จะใส่น้ำให้เต็มหม้อน้ำ แล้วติดไฟจนมีไอ เปิดช่องสูงสุดของหม้อน้ำ ทั้งนี้จะช่วยไล่ออกซิเจนส่วนใหญ่ออกไป เติมน้ำยาเคมีลงไปตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเรื่องน้ำ ปิดลิ้นทั้งหมดและดับสวิทซ์ทุกๆ ตัว ปิดฝาหน้า - หลัง เพื่อป้องกันความชื้นไหลผ่านจุ๊บหม้อน้ำ

สำหรับการหยุดใช้ระยะยาว ควรศึกษาการปฏิบัติจากคู่มือประจำหม้อน้ำ และทางที่ดีควรปรึกษาวิศวกรผู้ตรวจสอบหม้อน้ำ เพื่อขอคำแนะนำที่ถูกต้อง กรณีอากาศแห้ง การเก็บรักษาโดยวิธี “แห้ง” อาจจะดีที่สุด ปล่อยน้ำทิ้งเปิดฝาหอยและฝาคนลอด ผึ่งให้แห้ง และใช้ถ่านปูนขาวหรือ ซิลิกาเจล (Silica gel) วางไว้บนจุ๊บ เพื่อใช้สำหรับดูดความชื้นที่ตกค้างอยู่ภายในหม้อน้ำ แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าท่านจะใช้วิธีใด ควรที่จะตรวจดูสภาพของหม้อน้ำทั้งทางด้านน้ำและด้านไฟ ในระหว่างที่ไม่ใช้งานนี้ และจากสถานการณ์ที่แท้จริง อาจมีความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขวิธีการให้เหมาะสมกับสภาวะแต่ละแห่ง

การดูแลทางด้านเผาไหม้

1. ห้องเผาไหม้ ท่อไฟ และผนังสัมผัสไฟ

ให้ตรวจดูอย่างถี่ถ้วน (โดยใช้ไฟฉาย) ทางด้านไฟของลูกหมูและจุ๊บ ว่ามีลักษณะเป็นเม็ดพองบวม หรือว่าเป็นรอยบุ๋มบ้างหรือไม่ ถ้ามีก็อาจจะมีสาเหตุมาจากการผุกร่อน ซึ่งเนื่องมาจากความชื้นในอากาศรวมตัวกับก๊าซกำมะถันที่ตกค้างอยู่ในห้องเผาไหม้รวมตัวกลายเป็นกรดเมื่อหยุดใช้หม้อน้ำ สภาพดังกล่าวสามารถที่จะแก้ไขได้ดังต่อไปนี้

ก. ทำให้น้ำที่จะสูบเข้าหม้อน้ำมีอุณหภูมิสูงกว่า 170 องศาฟาเรนไฮต์ (77 องศาเซลเซียส) เพื่อไม่ให้ไอน้ำรวมตัวได้

ข. ปรับแต่งหม้อน้ำใหม่ให้ระยะเวลาเดินของหม้อน้ำยาวที่สุดที่จะยาวได้การที่หม้อน้ำเดินและหยุดบ่อยๆ เป็นสาเหตุให้ไอน้ำในปล่องรวมตัวเป็นหยดได้ง่ายขึ้น

ค. ในเมื่อทราบว่าหม้อน้ำที่ใช้อยู่นั้นสามารถจะผลิตไอน้ำได้มากกว่าที่ต้องการใช้มากมาย (ทำให้เดินๆ หยุดๆ บ่อยๆ) ควรปรับแต่งให้หัวฉีด ฉีดน้ำมันน้อยที่สุด

2. การทำความสะอาดท่อ

ตรวจดูว่าท่อมีเขม่าเกาะติดหรือไม่เขม่าจะเป็นฉนวนกันความร้อนไม่ให้ผ่านไปสู่ท่อและผ่านไปยังน้ำในหม้อน้ำ ระยะเวลาที่ท่านควรจะทำความสะอาดท่อนั้น ขึ้นอยู่กับเชื้อเพลิงและหัวพ่นไฟที่ใช้ผลิตหม้อน้ำบางรายอาจจะแนะนำให้ทำความสะอาดสัปดาห์ละ 2 ครั้ง แต่ถ้าหม้อน้ำและอุปกรณ์ที่ใช้ได้รับการออกแบบอย่างดี และได้มีการปรับแต่งให้ถูกต้องแล้ว อาจไม่จำเป็นที่จะทำความสะอาดมากกว่าปีละครั้ง เพื่อที่จะประหยัดเวลาและแรงงานในการตรวจสอบสภาพในหม้อน้ำ ควรติดตั้งมาตรวัดอุณหภูมิไว้ที่ปล่องควันใกล้ตัวหม้อน้ำ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าปกติ ก็หมายความว่าจุ๊บมีเขม่าจับเร็วเกินควร อาจเป็นเพราะหัวพ่นจ่ายน้ำมันให้มากและมีอากาศเข้าไม่พอ (เป็นควัน) ให้ตรวจดูรอยรั่วที่ผนังบริเวณรอยท่อ ถ้ามีคราบสีหม่นๆ หยดลงมาเป็นทางก็แปลว่าจุ๊บนั้นไม่สนิทแนบกับผนัง จึงควรที่จะเบ่งเสียใหม่อย่าให้ซึมได้ การเบ่งท่อนี้ถ้าท่านมีช่างที่ชำนาญก็อาจจะทำเองได้ หาไม่แล้วควรปรึกษาวิศวกรที่บริการหม้อน้ำของท่าน

3. ปะเก็น

ให้พิจารณาดูว่าประเก็นสำหรับฝาเตาหม้อน้ำนั้น ยังอยู่ในสภาพที่ใช้การได้หรือไม่ และมีการยึดไว้ดีพอหรือไม่ การปิดรูรั่วต่างๆ ทางด้านไฟสำคัญมากในการรักษาไม่ให้หม้อน้ำเสื่อมคุณภาพ ไม่ให้ปะเก็นไหม้ และไม่ให้เหล็กฝาเตาร้อนแดง หรือโก่งงอ ประเก็นสำหรับฝาเตาหากปิดไม่สนิท ควรเปลี่ยนปะเก็นใหม่

การตรวจสอบ

ก่อนที่จะมีการเดินเครื่องทุกครั้งผู้ควบคุมที่ดีจะต้องหมั่นตรวจสอบหม้อน้ำและอุปกรณ์ชิ้นส่วนต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างดี และปลอดภัย สิ่งแรกที่ผู้ควบคุมจะต้องตรวจสอบคือ ระดับน้ำภายในหม้อน้ำปกติหรือไม่ หลอดแก้วมีอะไรอุดตันหรือไม่ โดยการทดสอบปล่อยน้ำใต้หลอดแก้วดูว่าน้ำกลับคืนที่มาโดยเร็วหรือไม่ ทั้งนี้รวมถึงชุดควบคุมระดับน้ำและสวิทช์ตัดการทำงานเมื่อระดับน้ำต่ำกว่าปกติ ตรวจสอบการทำงานโดยการปล่อยน้ำใต้ลูกลอยออกแล้วดูว่า สวิทช์ติดการทำงานของหม้อน้ำหรือไม่ตรวจสอบความดันไอน้ำและส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวกับทางไฟ รวมทั้งการตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ของหม้อน้ำ เช่น เครื่องสูบน้ำ หัวฉีด พัดลม ปั้มน้ำเชื้อเพลิง พร้อมทั้งตรวจวัดอุณหภูมิที่ปล่องควันไอเสีย ความดันไอน้ำและสารหล่อลื่นแต่ละจุด หลังจากการตรวจสอบสิ่งต่างๆ เหล่านี้แล้ว ขั้นต่อไปจะต้องปฏิบัติให้เป็นกิจวัตร คือ เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันและทำความสะอาดไส้กรองในส่วนที่จะใช้ในการติดเตาหม้อน้ำ ต่อไปทำความสะอาดหัวฉีดและเขี้ยวหัวเทียนให้สะอาด และตรวจสอบการทำงานของตาไฟสำหรับการจุดติดแล้วทำความสะอาด หลังจากนั้นประกอบเข้าที่แล้วทำการทดสอบการทำงานอีกครั้งหนึ่งจากนั้นทำการตรวจสอบเกี่ยวกับชิ้นส่วนต่างๆ เป็นกิจวัตรประจำวันแล้วผู้ควบคุมก็จะสามารถใช้หม้อน้ำนั้นๆ ได้อย่างปลอดภัย ก่อนที่จะกล่าวถึงลักษณะและประเภทการตรวจสอบแบ่งตามระยะเวลาและ ความสำคัญในส่วนของหม้อน้ำนั้น สิ่งที่จะละเลยมิได้คือ

การจดบันทึกประจำวัน

1. จุดประสงค์ สำหรับการทำงานในแต่ละส่วนของหม้อน้ำมีความสำคัญและแตกต่างกันตามอายุการใช้งาน ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชิ้นมีอายุการใช้งานตามกำหนด แต่บางอย่างไม่เป็นไปตามกำหนดซึ่งส่วนมากจะเสียหายก่อนถึงอายุการใช้งาน ฉะนั้น การจดบันทึกประจำวันเพื่อเป็นรายงานการทำงานสำหรับหม้อน้ำและความเอาใจใส่ของผู้ควบคุมเพื่อเป็นสถิติสำหรับใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของหม้อน้ำทั้งทางด้านการใช้เชื้อเพลิง และปริมาณการผลิตไอน้ำแต่ละประเภทต่อไปเพื่อเป็นตัวชี้ถึงสิ่งบกพร่องในการทำงานของหม้อน้ำในแต่ละระบบ ประการสุดท้ายคือ เป็นประโยชน์สำหรับการสอบสวนหาสาเหตุแห่งการเสียหายของแต่ละระบบได้

2. สิ่งที่จดบันทึกประจำวัน

2.1 ปริมาณของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้

2.2 ปริมาณของน้ำที่เข้าหม้อน้ำ

2.3 จำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน

2.4 อุณหภูมิของน้ำที่เข้าหม้อน้ำ

2.5 อุณหภูมิของน้ำมันที่อุ่นก่อนเข้าหัวฉีด

2.6 อุณหภูมิของปล่องควันไอเสีย

2.7 ความกระด้าง และค่าความเป็นกรดด่างของน้ำ

การตรวจสอบรายวัน

1. ปล่อยน้ำในหลอดแก้วดูระดับน้ำ โดยการระบายน้ำใต้หลอดแก้วออกก่อนที่จะติดเครื่อง เพื่อดูแลป้องกันหลอดแก้วมิให้เกิดการอุดตัน หลังจากน้ำในหลอดแก้วที่ถูกปล่อยออกไปแล้วให้ปิดลิ้นใต้หลอดแก้ว ระดับน้ำในหลอดแก้วจะต้องขึ้นไปในระดับปกติอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าค่อยๆ เพิ่มระดับขึ้นอย่างช้าๆ แสดงว่าท่อทางน้ำเข้าหลอดแก้ว ใกล้จะอุดตัน ต้องการแก้ไขหรือซ่อมแซมทันทีหรือเมื่อหยุดเครื่องครั้งต่อไป จุดประสงค์ในการระบายน้ำหลอดแก้วอีกประการก็คือ เป็นการไล่สิ่งสกปรกตามท่อทางน้ำเข้าหลอดแก้วไปในตัวด้วย โดยอาศัยน้ำและความดันภายในหม้อน้ำ

2. ปล่อยน้ำในลูกลอยควบคุมระดับน้ำ ในกรณีนี้ควรเปิดสวิตซ์ไฟฟ้าที่แผงควบคุมเสียก่อนแล้วเปิดลิ้นใต้ลูกลอย ให้สังเกตดูขณะน้ำในห้องลูกลอยกำลังลดลง เครื่องสูบน้ำจะต้องทำงานทันที อันดับต่อมาหัวฉีดหรือระบบเผาไหม้จะต้องหยุดลงเอง และประการสุดท้ายสัญญาณเสียงจะดังขึ้น เราจึงปิดลิ้นใต้ลูกลอยสักครู่สัญญาณเสียงจะดับเมื่อน้ำจากหม้อน้ำไหลเข้ามาในห้องลูกลอยจนได้ระดับปกติเครื่องสูบน้ำหยุดทำงานและระบบเชื้อเพลิงจะเริ่มจุดติดไฟดำเนินการเผาไหม้ต่อไปเช่นนี้แสดงว่าระบบลูกลอยควบคุมระดับน้ำสามารถใช้งานได้อย่างปกติ

3. ปล่อยระบายน้ำกันเตา (Blow down) เปิดลิ้นใต้เครื่องเพื่อทำการระบายน้ำที่มีความเข้มข้นอันเนื่องจากสารต่างๆ ที่เจือปนมากับน้ำให้ระบายออกไป เพื่อเป็นการทำให้น้ำภายในหม้อน้ำเจือจางลง ระยะเวลาทำการระบายให้สังเกตน้ำที่ปลายท่อระบายน้ำยังมีความขุ่นสูงก็ให้ระบายต่อไปทั้งนี้ข้อสำคัญที่สุดคือ จะต้องสังเกตระดับน้ำที่หลอดแก้วตลอดเวลาขณะระบาย ถ้าน้ำภายในหลอดแก้วลดต่ำลงกว่าระดับปกติมากก็ต้องหยุดระบายทันที อีกประการที่ควรจะต้องคำนึงถึงคือการต้องการความดันและปริมาณไอน้ำไปใช้งานว่ามีอุปสรรคและปัญหาหรือไม่

4. ทำความสะอาดตาไฟให้ดึงชุดตาไฟ (โฟโตเซลล์) ซึ่งอยู่ด้านข้างหรือด้านบนของหัวฉีดออกมาเช็ดด้วยผ้าสะอาด เนื่องจากการใช้งานแต่ละวันอาจมีเขม่าจับผิวหน้าเลนส์ทำให้ไม่สามารถรับแสงจากการจุดติดได้ ซึ่งจะเป็นปัญหาอีกประการหนึ่งที่หม้อน้ำไม่สามารถเดินเครื่องได้

5. ปรับสภาพการเผาไหม้ให้ดีอยู่เสมอ เป็นการปรับปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงและปริมาณลมที่เข้าไปช่วยในการเผาไหม้วิธีที่ง่ายที่สุดให้สังเกตไอเสียที่ปลายปล่องควัน ควรปรับให้มีสีนวลจัดถ้ามีควันดำแสดงว่าปริมาณอากาศน้อยไปหรือปริมาณน้ำมันมากเกินไป ตามมาตรฐานควรใช้เครื่องวัดประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง โดยควันไอเสียจากโคนปล่องแล้วนำมาวิเคราะห์หาจำนวนเปอร์เซนต์ของคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งสามารถบอกถึงประสิทธิภาพการเผาไหม้ได้เป็นอย่างดี ดังจะแสดงให้เห็นในตารางข้างล่างนี้

ตารางแสดงประสิทธิภาพการเผาไหม้ โดยการวัดค่าปริมาณ CO_2

สภาพการใช้งาน	**ชนิดเชื้อเพลิง**		
	ก๊าซธรรมชาติ (%CO_2)	น้ำมันโซล่า (%CO_2)	น้ำมันเตา (%CO_2)
A	10.0	12.8	13.8
B	9.0	11.5	13.0
C	8.5	10.0	12.5
D	<9.0	<12.0	<12.0

หมายเหตุ A = การเผาไหม้ดีที่สุด
B = การเผาไหม้ดี
C = การเผาไหม้พอใช้
D = การเผาไหม้ใช้ไม่ได้

การตรวจสอบรายสัปดาห์

1. ทำความสะอาดที่กรองน้ำมันในกรณีใช้น้ำมันเตาหรือน้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงจะต้องมีการถอดไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงออกมาล้างด้วยน้ำมันเบา เช่น น้ำมันโซล่า น้ำมันเบนซิน หรือ น้ำมันก๊าด เนื่องจากสิ่งสกปรกที่ปนมากับน้ำมันเชื้อเพลิงทำให้ไส้กรองเกิดการอุดตันน้ำมันไม่สามารถไหลผ่านเข้าเครื่องปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงได้

2. ตรวจประเก็นทนไฟหน้าและหลังหม้อน้ำ โดยเปิดฝาที่ปิดหม้อน้ำด้านหน้าและด้านหลังออกตรวจสอบสภาพประเก็นทนไฟโดยรอบฝาปิด และปะเก็นคั่นทางไฟกลับว่าอยู่ในสภาพปกติหรือไม่ สังเกตดูว่ามีรอยรั่วของไฟหรือไม่ ถ้ามีจะปรากฏคราบเขม่าดำพ่นออกจากจุดนั้นให้ทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่

3. ตรวจดูประเก็นช่องทำความสะอาด ตามช่องทำความสะอาดทุกช่อง เช่น ช่องคนลอดด้านบนหรือช่องด้านข้าง ถ้ามีการรั่วซึมจะปรากฏน้ำเปียกชื้นตลอดเวลาหรือในขณะใช้งานจะมีไอพุ่งซึมออกมาตลอดเวลาถ้าสภาพน้ำไม่ดีในส่วนที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำนะปรากกฏคราบขาวๆ คล้ายเกลือขึ้นเกาะโดยรอบของปะเก็น หรืออาจจะย้อนลงทางล่างใต้หม้อน้ำก็ได้ ให้ทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนปะเก็นใหม่ ทั้งนี้เมื่อถอดออกมาแล้วให้สังเกตหน้าที่สัมผัสกับปะเก็นว่าราบเรียบสม่ำเสมอดีหรือไม่ ไม่โก่งคดงอหรือบิดไปจากสภาพเดิม

4. ทำความสะอาดกระจกมองไฟ กระจกสำหรับมองสังเกตสภาพการลุกไหม้ภายในห้องเผาไหม้อาจจะมีทั้งด้านหน้าและหลัง หรืออาจจะมีเฉพาะด้านหลังก็ได้ เมื่อใช้งานไปอาจเกิดเขม่ามาเกาะทำให้ฝ้ามัวหรือปิดดำทำให้มองไม่เห็นสภาพการเผาไหม้ภายใน จึงต้องทำความสะอาดโดย ถอดออกมาล้าง หรือเช็ดด้วยผ้าสะอาด

5. ทำความสะอาดหัวฉีด ในกรณีของหัวฉีดชนิดใช้ลมหรือไอน้ำช่วยเป่าน้ำมันผ่านหัวฉีดเมื่อใช้จะเกิดคราบยาง หรือตะกรันของน้ำมันเกาะจับติดแน่นที่หัวฉีด ทำให้เกิดการอุดตันหรือปริมาณการเผาไหม้ลดลง หรืออาจจะทำให้เกิดไฟตีกลับจากห้องเผาไหม้ได้ให้ถอดออกแล้วใช้น้ำมันโซล่าเบนซิล หรือน้ำมันก๊าซล้าง ถ้ามีการอุดตันให้ใช้ไม้ไผ่ปลายแหลมแยงรูหัวฉีดห้ามใช้ลวดโลหะ เพราะจะทำให้รูหัวฉีดเสียหายการพ่นน้ำมันจะไม่เป็นฝอยละอองการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์เกิดควันดำ สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากกว่าปกติ

6. ทำความสะอาดเขี้ยวหัวเทียน หัวเทียนที่ใช้ในการจุดติดไฟในการติดเครื่องเมื่อใช้นานๆ อาจจะเกิดคราบเขม่าจากการเผาไหม้เกาะ ทำให้กระแสไฟกระโดดข้ามไม่สะดวก เป็นอุปสรรคทำให้การติดเครื่องยากจึงจำเป็นจะต้องถอดออกมาล้างทำความสะอาด ปรับตั้งระยะห่างเขี้ยวหัวเทียนตามกำหนดทุกๆ สัปดาห์ และทำการตรวจสอบสภาพสายไฟ และข้อต่อปลายสายเข้าหัวเทียนไม่แตกร้าวฉนวนทุกจุดอยู่ในสภาพดี

7. ทดสอบระบบความปลอดภัย ระบบควบคุมความดัน เช่น ลิ้นนิรภัย ให้ยกทดสอบเมื่อเริ่มติดเตามีไอน้ำอยู่ประมาณ 70 % ของความดันใช้งานปกติ โดยทดสอบว่าสามารถยกได้หรือไม่ให้ไอน้ำพุ่งอกจากท่อระบายเพียงเล็กน้อยก็ถือว่าเมื่อความดันถึงจุดที่ลิ้นนิรภัยตั้งไว้มันก็จะสามารถเปิดออกได้เอง ความดันภายในหม้อน้ำจะลดลง และให้ทำการตรวจสอบระบบไฟฟ้าที่ใช้ควบคุมความดันและระดับน้ำทุกจุด

8. จุดที่ต้องอัดจารบี ให้ตรวจสอบตามจุดต่างๆ ที่มีการเคลื่อนไหวในขณะที่ใช้งาน เช่น เครื่องสูบน้ำ ชุดระบบควบคุมปริมาณการเผาไหม้ ชุดพัดลม ตลอดจนกระทั่งเครื่องอัดลม (ถ้ามี) ในตำแหน่งที่มีจุดหัวอัดจารบีติดตั้งอยู่จะต้องทำการอัดเข้าไปทุกจุด หรือในบางตำแหน่งที่ไม่ใช้จารบีอาจจะใช้น้ำมันหล่อลื่นก็ได้ เช่นเครื่องอัดลม ใช้น้ำมันหล่อลื่นลูกปืนก้านสูบและข้อเหวี่ยง

9. เปลี่ยนถ่ายน้ำ ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำภายในหม้อน้ำทั้งหมด ถ้าทำได้เพื่อให้น้ำที่มีความเข้มข้นสูงได้ระบายทิ้งออกไปและนำน้ำใหม่ที่มีสภาพดีมาแทน เนื่องจากสารที่เจือปนมากับน้ำเช่น ความขุ่น โคลน ตะกรัน สารแขวนลอยและสารละลายชนิดอื่นๆ เมื่อไม่มีการระบายหรือเปลี่ยนน้ำใหม่ จะเป็นการสะสมความเข้มข้นสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นผลเสียต่อหม้อน้ำอย่างมาก

10. ทำความสะอาดเครื่องกรองน้ำ การทำความสะอาดเครื่องกรองน้ำ ถ้าใช้สารเรซินกรองน้ำ ก็ให้คำนวณหาระยะเวลาจากตัวอย่างที่กล่าวมาแล้วข้างตน อย่างไรก็ตามในกรณีใช้สารกรองชนิดอื่นๆ ก็จะต้องทำความสะอาดไม่เกินสัปดาห์ละครั้งเช่นกัน

การตรวจสอบรายเดือน

1. ล้างถังพักน้ำ ถังพักน้ำที่ใช้สำหรับจะป้อนเข้าหม้อน้ำ เมื่อใช้งานนานจะมีสารแขวนลอยมากับน้ำตกตะกอนอยู่ที่ก้นถังหรือผนังด้านข้าง จึงต้องทำความสะอาด โดยการปล่อยน้ำออกล้างทำความสะอาด แล้วใช้น้ำแรงดันสูงฉีดไล่สิ่งสกปรกที่ตกค้างออกไป

อีกประการหนึ่งหม้อน้ำบางชนิดอาจจะมีจุดกรองหยาบอีกจุดหนึ่งก่อนเข้าเครื่องสูบน้ำให้ทำการถอดใส้กรองออกเพื่อทำความสะอาดด้วย

2. ทำความสะอาดท่อไฟ การทำความสะอาดท่อไฟตามปกติแล้วให้สังเกตจากอุณหภูมิที่ปล่องควันเป็นหลัก ถ้ามีอุณหภูมิสูงเกินปกติแสดงว่าเขม่าภายในท่อไฟมาก ให้ทำการเปิดฝาหน้าและฝาหลัง ใช้อุปกรณ์แยงเพื่อทำความสะอาดท่อไฟทุกท่อตลอดจนท่อไฟใหญ่ด้วย ทั้งนี้ถ้าการปรับสภาพการเผาไหม้ไม่ดีมีควันดำมากก็อาจจะต้องทำความสะอาดถี่มากกว่านี้ โดยสังเกตจากอุณหภูมิที่ปล่องควันไอเสียเป็นหลัก แต่ตามปกติไม่ควรเกินหนึ่งเดือน

3. ตรวจสอบสภาพอิฐทนไฟ กระทำพร้อมหรือก่อนทำความสะอาดท่อไฟโดยการตรวจสภาพอิฐทนไฟของผนังหน้าหลังที่เปิดออกทางช่องไฟกลับที่ปากทางห้องเผาไหม้หรือคอเตา สังเกตสภาพอิฐทนไฟอยู่ในสภาพที่ดีไม่แตกร้าวหลุดหรือถล่มทับตกลงมาปิดบังทางไฟหรือห้องเผาไหม้ถ้าเกิดการเสียหายจะต้องทำการแก้ไขซ่อมแซมใหม่

4. ล้างภายในหม้อน้ำ เปิดช่องทำความสะอาดบนและล่างใช้ไฟฉายส่องตรวจถ้าลงไปภายในได้ก็จะเป็นการดี แต่ข้อควรระวังเรื่องอากาศหายใจภายในด้วย ถ้าลงไม่ได้ให้สังเกตจากภายนอกแล้วใช้น้ำที่ความดันสูงฉีดไล่สิ่งสกปรก โคลน ตะกรันที่ตกค้างเกาะตามผิวท่อให้ตกลงข้างล่างพร้อมเปิดทางโบลว์ดาวน์ระบายทิ้งไป

5. ตรวจกำลังดันเครื่องสูบน้ำทดสอบเดินเครื่องเครื่องสูบน้ำแล้วปิดลิ้นด้านหนึ่งพิจารณาจากเครื่องวัดความดันของเครื่องสูบน้ำ ความดันจะต้องขึ้นได้สูงถึง 1.5 เท่าของความดันใช้งานปกติถ้าความดันที่อ่านได้ต่ำหรือเท่ากับความดันภายในหม้อน้ำขณะใช้งานปกติก็แสดงว่าเครื่องสูบน้ำประสิทธิภาพการทำงานไม่เหมาะสม สำหรับหม้อน้ำต้องทำการซ่อมแซมหาจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนเครื่องสูบน้ำใหม่

6. ตรวจสอบระบบไฟฟ้า ให้ตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าที่ใช้งานหม้อน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องควบคุมความปลอดภัยเช่น เครื่องควบคุมระดับน้ำและเครื่องควบคุมความดันด้วยไฟฟ้าขั้วต่อสายไฟฟ้า รีเลย์ สวิตซ์ หรือสะพานไฟให้ตรวจสอบและทำความสะอาดทุกจุด อย่าลืมว่าก่อนทำการตรวจสอบและทำความสะอาดระบบไฟฟ้าทุกส่วนต้องแน่ใจว่าไม่มีกระแสไฟฟ้าอยู่ในวงจร

การตรวจสอบรายปี

การตรวจสอบประจำปีสำหรับหม้อน้ำจะต้องทำการตรวจสอบหม้อน้ำ อุปกรณ์ประกอบและเครื่องควบคุมสำหรับหม้อน้ำทุกชิ้นส่วนเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานในปีต่อไปและจะต้องทำการตรวจสอบเป็นประจำทุกปีโดยมีลายลักษ์อักษรเป็นการรับรองโดยวิศวกรที่มีคุณสมบัติตามกฎหมายกำหนดซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงการตรวจสอบ ประการที่สำคัญที่สุดที่อาจเป็นสาเหตุให้หม้อน้ำระเบิดได้ ดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบลิ้นนิรภัย ให้ถอดลิ้นนิรภัยออกจากหม้อน้ำ แล้วถอดทำความสะอาดทุกชิ้นส่วน พิจารณาสภาพสปริง สลักหน้าลิ้น บ่าลิ้น ก้านลิ้น สกรูล๊อก แหวนรอง และชิ้นส่วน

อื่นๆ ว่าอยู่ในสภาพปกติหรือไม่ แล้วประกอบเข้าด้วยกัน ทำการทดสอบโดยทำข้อต่อแล้วใช้ปั๊มมืออัดน้ำเข้าไปปรับตั้งความแข็งของสปริงให้เปิดที่ความดันไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ของความดันใช้งานปกติ ถ้าเปิดจะมีน้ำพุ่งออกมาที่ทางระบายให้ปรับความดันเปิดที่สกรูปรับตั้งด้านบน เมื่อเปิดให้ตามต้องการแล้ว ให้ทำการล๊อกสกรูด้านบน ปิดฝาครอบ และใช้ตะกั่วบีบล๊อก (ถ้ามี) ป้องกันไม่ให้ผู้อื่นปรับตั้งอีก ทั้งนี้จะต้องกระทำโดยวิศวกรผู้ตรวจสอบ เมื่อติดตั้งเข้ากับหม้อน้ำต้องเปลี่ยนใช้ปะเก็นหน้าแปลนแผ่นใหม่ด้วย

2. ตรวจทดสอบมาตรวัดความดัน ให้ถอดมาตรวัดออกจากหม้อน้ำนำมาทดสอบภายนอกโดย สามารถทดสอบได้ 2 แบบ คือ

2.1 ทดสอบโดยเทียบกับมาตรวัดมาตรฐาน โดยจะใช้มาตรวัดความดันมาตรฐานติดตั้งท่อทรงกระบอกที่ผลิตขึ้นเฉพาะการทดสอบนี้ และนำมาตรวัดความดันที่ต้องการทดสอบมาติดตั้งกับท่อทรงกระบอกนี้ หลังจากนั้นให้ทำการอัดน้ำเข้าท่อทรงกระบอกปิดด้านหนึ่งอีกด้านหนึ่งอัดน้ำเข้าโดยใช้ปั๊มมือและเปรียบเทียบความดันที่แสดงที่มาตรวัดความดันทั้งสองแล้วจดไว้ทุกๆ ช่วงระดับความดันว่ามีความแตกต่างกันมากหรือน้อยขนาดใดเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับค่าความดันที่คาดเคลื่อน โดยการเปิดหน้าปัทม์แล้วปรับภายใน จากนั้นจะต้องทำการทดสอบแบบเดิมอีกจนกว่าจะได้ความเที่ยงตรงตามต้องการ

2.2 ทดสอบโดยเทียบกับน้ำหนักมาตรฐาน โดยใช้น้ำหนักซึ่งออกแบบมาเป็นพิเศษซึ่งใช้เทียบหน่วยเป็นความดัน ภายในเครื่องทดสอบใช้ระบบไฮโดรลิก เมื่อทำการทดสอบนำมาตรวัดความดันที่ต้องการทดสอบมาติดตั้งกับข้อต่อของเครื่องวัดแล้วใช้น้ำหนักทับบนจานรอง หลังจากนั้นให้หมุนที่ด้ามเครื่องเพิ่มความดันในระบบไฮโดรลิก ลูกสูบไฮโดรลิกจะเริ่มยกตัวเมื่อความดันภายในระบบเท่ากับน้ำหนักที่ทับจานอยู่ แสดงว่าในตำแหน่งนั้นเป็นความดันเท่ากับน้ำหนักบนจาน ให้จดบันทึกไว้ทุกขั้นตอน โดยการเพิ่มน้ำหนักขึ้นที่ละช่วงๆ จนกระทั่งเข็มขึ้นสุดตัวเลข มาตรวัดดันที่ต้องการทดสอบโดยวิธีการเทียบกับน้ำหนักมาตรฐาน การจดข้อมูลและการปรับมาตรให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 2.1

3. ตรวจสอบชุดหลอดแก้ววัดระดับน้ำ ให้เปิดน้ำใต้หลอดแก้วทดสอบสภาพการอุดตัน ถอดหลอดแก้วออกเพื่อทำความสะอาดท่อ ทางน้ำ ลิ้นน้ำที่เข้าหลอดแก้ว ถ้าสภาพภายในท่อมีตะกรันจับหนาให้เปลี่ยนท่อใหม่ ลิ้นไอน้ำ ลิ้นน้ำ และลิ้นระบายใต้หลอดแก้วจะต้องอยู่ในสภาพที่พร้อมสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

4. ตรวจสอบระบบสัญญาณแจ้งอันตราย ถ้าเป็นระบบควบคุมความปลอดภัยด้วยไฟฟ้า เช่น ระบบลูกลอยควบคุมระดับน้ำ ให้ตรวจสอบระบบไฟฟ้า เมื่อระดับน้ำลดต่ำลงจนกระทั่งลูกลอยทำงานแล้ว สวิตซ์ปรอทหรือสวิตซ์แม่เหล็กที่ขั้วลูกลอยทำงานจนกระทั่งสัญญานเสียงดังหรือไม่ทำความสะอาดท่อทางน้ำที่เข้าห้องลูกลอยเพื่อป้องกันกันการอุดตัน ส่วนในระบบควบคุมความดันให้ถอดออกมาแล้วทำการทดสอบ โดยการใช้ปั๊มมืออัดน้ำเพิ่มความดันเข้าไปเมื่อความดันถึง ให้ตรวจสอบดูว่าสวิตซ์ปรอทพลิกตัวกลับตัดวงจรไฟฟ้าหรือไม่ ถ้ามีสวิตซ์ควบคุมความดันหลายตัวให้ทดสอบทุกตัว หลังจากตรวจสอบเสร็จตั้งเข้าที่เดิม

ห้ามสลับที่กันจะต้อง ตรวจสอบสายไฟฟ้าเข้าให้ถูกต้องพร้อมทั้งปรับตั้งระดับความดันตัดและความดันต่อใหม่ด้วย

5. ตรวจทดสอบทางระบายฉุกเฉิน หรือทางโบล์วดาวน์ โดยปกติทางนี้ใช้สำหรับระบายความเข้มข้นของน้ำภายใน หน้าที่อีกประการหนึ่งคือ เป็นทางช่วยลดความดันในกรณีที่ลิ้นนิรภัยไม่ทำงาน เราสามารถเปิดทางระบายนี้ ความดันจะลดลงได้เป็นอย่างดีจึงเรียกได้ว่าเป็นทางระบายฉุกเฉินด้วย ดังนั้นจะต้องตรวจสอบปากทางออกของทางระบายนี้ไม่ให้มีตะกรันจับหนาจนปิดปากทางระบายท่อระบายจะต้องยึดแน่นกับพื้น หรือโครงอย่างมั่นคงโดยตลอดเพื่อในขณะระบายน้ำออกจะไม่เกิดการสะบัดให้เกิดอันตรายได้ ตลอดท่อทางระบายห้ามใช้ท่อลดให้เล็กลง และปลายท่อต้องระบายออกในที่ปลอดภัย

6. ตรวจสอบตะกรัน เนื่องจากตะกรันเป็นฉนวนถ้ามีความหนามากๆ จะทำให้เกิดท่อไฟย้อยได้ซึ่งเป็นเหตุให้หม้อน้ำระเบิดได้เช่นกัน ฉะนั้นจะต้องขจัดออกโดยการขูดออกหรือใช้สารเคมีล้างซึ่งตามมาตรฐานไม่ควรมีความหนาเกินกว่า 1.5 มิลลิเมตร ซึ่งในกรณีนี้อาจจะสังเกตได้จากอุนหภูมิปล่องควันถ้าสูงผิดปกติอาจจะเนื่องมาจากตะกรันหนา

7. ตรวจสอบความแข็งแรงของหม้อน้ำ ปฏิบัติโดยการอัดน้ำให้ได้ 1.5 เท่าของความดันใช้งาน มีขั้นตอนดังนี้

7.1 ระบายน้ำที่ตกค้างอยู่ภายในหม้อน้ำให้หมด

7.2 เปิดช่องทำความสะอาดเข้าไปภายในทำความสะอาดให้หมดโดยใช้น้ำความดันประมาณ 50 ปอนด์/ตารางนิ้ว ฉีดเพื่อล้างตะกอนหรือโคลนที่ตกค้างอยู่ตามผิวท่อ ในกรณีที่เป็นตะกรันแข็ง ล้างด้วยน้ำไม่ออกให้ล้างด้วยกรดเกลือเจือจาง

7.3 เปิดลิ้นไล่อากาศ ลิ้นหลอดแก้ววัดระดับน้ำ ลิ้นมาตรวัดความดันนอกนั้นปิดให้หมดทุกตัว

7.4 สูบน้ำเข้าภายในหม้อน้ำจนเต็ม ให้มีน้ำล้นออกทางลิ้นไล่อากาศแล้วปิดลิ้นไล่อากาศ

7.5 เพิ่มความดันเพื่อทดสอบการทำงานของลิ้นนิรภัยเมื่อทดสอบแล้วให้ถอดลิ้นนิรภัยออกแล้วใช้หน้าแปลนพร้อมปะเก็นปิดไว้

7.6 เพิ่มความดันขึ้นไปได้ 1.5 เท่าของความดันที่หม้อน้ำใช้งานแล้วรักษาระดับความดันนี้ไว้อย่างน้อย 30 นาที โดยเข็มวัดความดันไม่ลดลง ถ้าลดลงแสดงว่ามีจุดรั่วซึมต้องแก้ไขให้เรียบร้อย

7.7 ขณะรักษาความดันให้ตรวจดูสภาพรั่วซึมเช่น รอยเชื่อมบริเวณหมุดย้ำปากท่อไฟภายในท่อไฟทุกจุดและใต้หม้อน้ำต้องแห้งสนิท

หมายเหตุ การทดสอบความแข็งแรงนี้จะต้องทำการทดสอบทุกปี อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยมีวิศวกรสาขาเครื่องกลประเภทสามัญวิศวกร เป็นผู้รับรองผลการตรวจ แล้วส่งสำเนาผลการตรวจให้กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

สรุปสาเหตุหม้อน้ำระเบิด

สาเหตุจากการสร้าง

1. ใช้เหล็กผิดประเภท ไม่ได้มาตรฐานตามหลักวิศวกรรมกำหนด เช่น ถ้าเป็นมาตรฐานอเมริกาต้องใช้ Carbon-Silicon Steel No. ASTM A212

2. ขนาดความหนาของเหล็กไม่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถทนความดันได้ตามที่คำนวณออกแบบไว้

3. ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้เกรดต่ำไปไม่เหมาะสมกับเหล็กที่ทำหม้อน้ำทำให้ประสิทธิภาพรอยต่อแนวเชื่อมต่ำ

4. การเชื่อมต่อไม่ดีผู้เชื่อมไม่มีประสบการณ์เพียงพอ ทำให้เกิดจุดอ่อนตามแนวเชื่อม ทั้งยังไม่มีการตรวจสอบความแข็งแรงแนวเชื่อมและโพรงอากาศจากแนวเชื่อม เช่น ใช้เครื่องเอ็กซ์เรย์แนวเชื่อม

5. เกิดรอยร้าวระหว่างแนวเชื่อมหรือตามเนื้อเหล็ก อันเนื่องมาจากความเครียด (Stress) ระหว่างการเชื่อมเพราะหลังจากการเชื่อมแล้วไม่ได้ทำการอบเพื่อลดคลายความเครียดของเนื้อเหล็กหรือแนวเชื่อมต่อ

6. ผู้ผลิตไม่มีความรู้ ไม่ได้มีการออกแบบคำนวณตามหลักวิศวกรรม และขาดเทคนิคในการสร้างหม้อน้ำ

สาเหตุจากการใช้งาน

1. ปล่อยให้น้ำภายในหม้อน้ำมีความเข้มข้นของสารละลายที่เจือปนอยู่ในหม้อน้ำสูงเกินไป

2. มีก๊าซเจือปนเข้าไปในหม้อน้ำมากเกินไป เช่น ก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น ทำให้เหล็กเกิดการผุกร่อน

3. สภาพน้ำที่ป้อนเข้าหม้อน้ำมีค่า พี เอ็ช (pH) ต่ำเกินไปน้ำจะเป็นกรดทำให้เกิดการกัดกร่อนเนื้อเหล็ก

4. ลิ้นนิรภัยใช้ไม่ถูกขนาดเล็กเกินไป ทำให้ไอน้ำระบายออกไม่ทัน และไม่เคยมีการทดสอบหรือปรับระดับความดันเปิดสูงเกินกำหนด

5. เครื่องสูบน้ำเข้าหม้อน้ำชำรุด หรือความดันของเครื่องสูบน้ำต่ำเกินไปน้ำไม่สามารถเข้าหม้อน้ำได้ทำให้น้ำแห้ง

6. อุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยชำรุด เช่น ชุดควบคุมระดับน้ำ ลิ้นนิรภัย และชุดควบคุมความดัน เป็นต้น

7. สภาพภายในหม้อน้ำมีตะกรันเกาะหนามาก และเหล็กเกิดการผุกร่อน เนื่องจากการใช้งานมากเกินกำลัง หรือไม่มีการบำรุงรักษา

8. เกิดกรณีน้ำแห้ง หรือความดันสูงมาก แล้วแก้ไขไม่ได้ หรือแก้ไขไม่ถูกต้อง

สาเหตุจากผู้ควบคุม

1. ไม่มีความรู้และประสบการณ์ในการควบคุมหรือแก้ไขปัญหาในกรณีเกิดปัญหาฉุกเฉินขึ้นเช่น น้ำแห้ง และความดันฉุกเฉิน เป็นต้น

2. ไม่ได้มีการตรวจสอบระบบควบคุมความปลอดภัยของหม้อน้ำเลย

3. ไม่เอาใจใส่ดูแลสภาพน้ำที่ป้อนเข้าหม้อน้ำ โดยไม่ได้ปรับสภาพน้ำให้ได้ตามกำหนดสม่ำเสมอ เช่น การล้างเครื่องกรองน้ำ และการเติมสารเคมีที่เหมาะสมให้ได้มาตรฐานกำหนด

4. ละเลยไม่เอาใจใส่ดูแลหม้อน้ำในขณะที่กำลังเดินเครื่อง และไม่ได้มีการตรวจสอบก่อนเดินเครื่องใช้งานหรือการตรวจสอบตามระยะเวลา เช่น ตรวจสอบรายวัน รายสัปดาห์ เป็นต้น หรือตรวจสอบตามที่บริษัทผู้สร้างกำหนดให้

สาเหตุจากนายจ้าง

1. จ้างผู้ควบคุมที่มีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามกฎหมายกำหนดหรือไม่มีประสบการณ์เนื่องจากเสียค่าแรงถูกกว่า

2. ไม่ยอมให้มีการหยุดการตรวจสอบความปลอดภัยในการใช้งานตามกำหนดระยะเวลาเกรงจะทำให้ผลผลิตน้อยลง

3. ไม่ยอมให้เปลี่ยนหรือซ่อมแซมอุปกรณ์หม้อน้ำในกรณีที่ผู้ควบคุมหม้อน้ำแจ้งให้ทราบถึงอาการผิดปกติ

4. ซื้อหม้อน้ำเก่ามีอายุการใช้งานมานาน หรือชนิดราคาถูก ไม่ได้มาตรฐานมาใช้งาน

สาเหตุจากวิศวกรผู้ตรวจสอบ

1. ขาดความรู้ความชำนาญเฉพาะด้านหม้อน้ำ หรือ ระบบถังความดันที่เกี่ยวข้อง
2. มิได้ทำการตรวจสอบอย่างถูกต้องตามมาตรฐานทางวิศวกรรมกำหนด
3. วิศวกรผู้ตรวจสอบคำนึงถึงผลประโยชน์ทางธุรกิจมากกว่าความปลอดภัยและจรรยาบรรณในวิชาชีพของตัวเอง โดยมิได้ลงมือทำการตรวจสอบจริง หรือ เกิดความผิดพลาด

บรรณานุกรม

ความปลอดภัยในงานวิศวกรรมเครื่องกล

1. JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA), 1996 Mobile Crane Operator's Textbook, Japan
2. International Occupational Safety and Health Center, 1998 JAPAN CRANE ASSOCIATION, LIFTING APPLIANCE SAFETY, PART 1 CRANES,
3. JAPAN CRANE ASSOCIATION, 1996 Japanese Legislation for Crane & Mobile Crane,
4. ชัยยุทธ ชวลิตนิธิกุล 2531 : ความปลอดภัยในการทำงาน สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กระทรวงแรงงาน
5. พิพัฒน์ นพทีปกังวาล 2544 : คู่มือความปลอดภัยการใช้ปั้นจั่น สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กระทรวงแรงงาน
6. บัณฑิต สุริยบูรพกูล 2544 : เอกสารประกอบการบรรยาย "แนวปฏิบัติในการตรวจสอบและใช้อุปกรณ์ยก" บริษัท ไฮคิว อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
7. พิพัฒน์ นพทีปกังวาล 2545 : ความปลอดภัยในการทำงานเครื่องจักร **สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กระทรวงแรงงาน**
8. พิพัฒน์ นพทีปกังวาล 2545 : เอกสารประกอบการบรรยาย "การบริหารความปลอดภัยในการใช้ปั้นจั่น" สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กระทรวงแรงงาน
9. พิพัฒน์ นพทีปกังวาล 2546 : คู่มือผู้ควบคุมหม้อน้ำ สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กระทรวงแรงงาน

หมวดที่ 3

ความปลอดภัยในงาน
วิศวกรรมไฟฟ้า

บทที่ 1

อันตรายจากไฟฟ้าและการป้องกัน

ไฟฟ้านับเป็นพลังงานสำคัญอย่างหนึ่งที่มนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้นและได้กลายเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน เพราะเกือบตลอดเวลาได้ใช้ประโยชน์จากไฟฟ้านับตั้งแต่การปฏิบัติภารกิจประจำวันจนกระทั่งถึงเวลาหลับนอนก็ยังคงต้องใช้ไฟฟ้า และบางคนอาจจะได้ใช้ไฟฟ้าในวาระสุดท้ายของชีวิต คือการฌาปนกิจ ด้วยความร้อนที่เกิดจากพลังงานไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าได้ก่อให้เกิดประโยชน์แก่มวลมนุษย์อย่างมหาศาล ตามหลักฐานปรากฏว่ามนุษย์เรา รู้จักไฟฟ้ามานานกว่า 200 ปีแล้ว และมีวิวัฒนาการมาโดยลำดับ พลังงานไฟฟ้าได้อำนวยประโยชน์ และความสุขต่อมนุษย์อย่างมากมาย ถ้าปราศจากเสียซึ่งพลังงานไฟฟ้าแล้วก็ไม่แน่ว่าโลกของเราจะพัฒนามาถึงอย่างที่เราเห็นกันอยู่ในปัจจุบันหรือไม่

พลังงานไฟฟ้าที่กล่าวกันว่ามีคุณอนันต์นั้น ก็เป็นที่รู้จักกันทั่วไปแล้วอาจจะมีโทษก่อให้เกิดความเสียหายทั้งแก่ชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สินได้ ถ้าผู้ใช้ไฟฟ้าไม่เรียนรู้ถึงธรรมชาติ และอันตรายซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ หรือใช้ไฟฟ้าด้วยความประมาท ขาดความระมัดระวัง หรือโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ไฟฟ้าจึงอาจก่อให้เกิด “ ภัย ” ขึ้นได้ และโดยธรรมชาติของพลังงานไฟฟ้าเราจะไม่เห็นตัวมัน จึงอาจกล่าวได้ว่าไฟฟ้าอาจเป็น “ ภัยมืด ” อย่างหนึ่งของมนุษย์

เมื่อไฟฟ้าอาจก่อให้เกิด “ ภัย ” และจากอดีตได้ก่อภัยมาแล้วอย่างมากมายทั้งที่มนุษย์รู้จักไฟฟ้าและใช้ประโยชน์จากไฟฟ้ามาเป็นเวลานานแล้วก็ตาม ดังนั้น เราจึงต้องศึกษาเพื่อป้องกัน อุบัติภัยจากไฟฟ้ามิให้เกิดขึ้น เพื่อจะได้ใช้แต่ประโยชน์ของไฟฟ้าแต่เพียงอย่างเดียว

นิยามศัพท์เกี่ยวกับไฟฟ้า

เพื่อให้เกิดความเข้าใจ จึงจำเป็นต้องทราบความหมายบางคำในทางวิชาการไฟฟ้า

1. ไฟฟ้าสถิต (Static Electricity)

ไฟฟ้าสถิต หมายถึงไฟฟ้าที่ไม่มีการไหลเคลื่อนที่ เกิดขึ้นจากการขัดสีของวัตถุ เช่น ใช้แท่งอำพันถูกับผ้าขนสัตว์ อิเลกตรอนจากผ้าขนสัตว์จะเกาะอยู่ที่แท่งอำพันนั้นไฟฟ้าสถิตไม่อาจนำมาใช้เป็นพลังงานได้

2. ไฟฟ้ากระแส (Current Electricity)

ไฟฟ้ากระแส หมายความถึง ไฟฟ้าประเภทที่มีกระแสไหลไปตามตัวนำ (Conductor) ได้ ไฟฟ้ากระแสแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ

1) ไฟฟ้ากระแสตรง เป็นไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าเดินทางเดียว มีขั้วไฟฟ้าบวก และขั้วไฟฟ้าลบคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง อิเลคตรอนหรือกระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากขั้วลบไปขั้วบวก

ในทิศทางเดียวกันตลอด ไฟฟ้ากระแสตรงส่วนใหญ่ได้จากการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่พบมากได้แก่ แบตเตอรี่ จะใช้ประโยชน์กันมากในวงจรอิเลคทรอนิกส์

2) ไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ทั่วไปตามบ้านเรือนหรือโรงงานอุตสาหกรรม ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ไฟฟ้าชนิดนี้มีกระแสไฟฟ้าที่มีขั้วบวกและขั้วลบสลับกันอยู่ตลอดเวลา การเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าจึงมีทิศทางสลับกันไปมา

ลักษณะอันตรายของกระแสไฟฟ้าที่มีต่อชีวิตและร่างกาย

จากการประมวลจากผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าที่ผ่านมาแล้วทั้งหมด พอสรุปได้ว่าไฟฟ้าจะเป็นอันตรายต่อชีวิตและร่างกายของมนุษย์ได้ โดย 3 ทางดังนี้

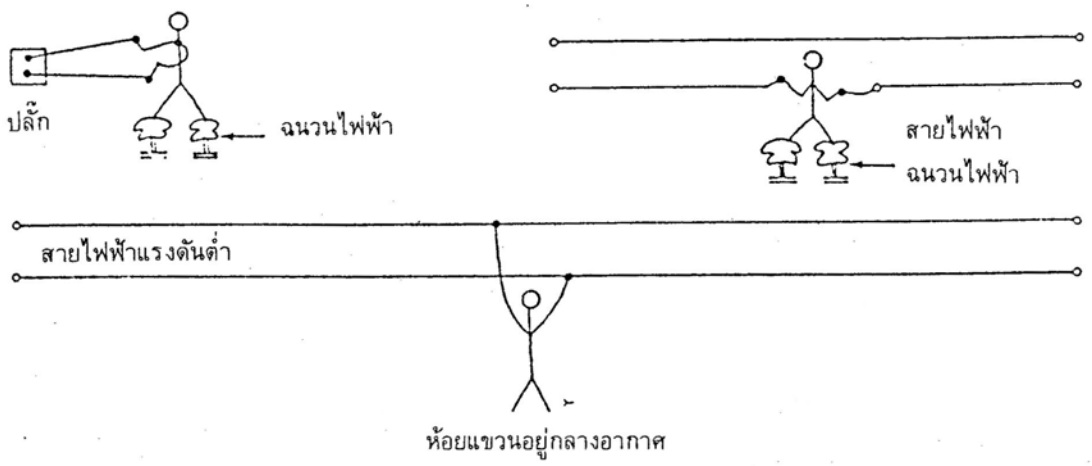
1 **เกิดจากการที่กระแสไฟฟ้าใช้ร่างกายเป็นทางเดินผ่านลงดิน** ธรรมชาติของไฟฟ้านั้นถ้ามีโอกาสผ่านลงดินได้จะไหลลงดินทันที เพราะระบบการจำหน่ายไฟฟ้าทั้งทางด้านแรงดันไฟฟ้าสูงและแรงดันไฟฟ้าต่ำ จะมีการต่อวงจรส่วนหนึ่งลงดินไว้ ไฟฟ้าจึงพยายามจะไหลลงดินเพื่อให้ครบวงจรกับดิน

กรณีนี้เป็นเหตุให้มนุษย์ได้รับอันตรายจากไฟฟ้ามากที่สุด อาจกล่าวได้ว่ากว่าร้อยละ 90 ของผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าทั้งหมด ประชาชนโดยทั่วไปเรียกการประสบอันตรายจากไฟฟ้าในลักษณะนี้ว่า “ ไฟดูด ” นั้นสันนิษฐานว่าอาจจะดูจากลักษณะอาการที่มีการชักกระตุกก็ได้ โดยข้อเท็จจริงไฟฟ้าไม่ได้ดูด แต่เกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายลงดิน คำว่า “ ดิน ” มักจะเกิดความเข้าใจสับสนกันเสมอว่า “ ดิน ” หมายถึงเฉพาะพื้นดินทั่วไปที่เป็นถนนพื้นสนามพื้นไร่นา ที่ใช้เป็นทางเดิน หรือปลูกพืช ซึ่งก็ถูกต้อง แต่ในทางไฟฟ้าคำว่า “ ดิน ” ยังมีความหมายรวมไปถึง สิ่งวัสดุ ที่เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ต่อติดถึงดินด้วย เพราะฉะนั้นอาคารคอนกรีต โครงเหล็ก ต้นไม้ ฯลฯ ที่ต่อติด หรือขึ้นอยู่บนดิน ถือว่าเป็นดินทั้งสิ้น ถ้าเรายืนหรือนั่ง หรือสัมผัสอยู่กับสิ่งดังกล่าวถือว่าเรายืน นั่ง หรือสัมผัสอยู่กับดิน ถ้าเราไม่มีตัวกลางที่เรียกว่า “ ฉนวน ” เป็นตัวกั้น ระหว่างอวัยวะของร่างกายกับดิน เมื่อมีส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายสัมผัสอยู่กับดินดังกล่าวแล้ว กระแสไฟฟ้าย่อมผ่านตัวเราลงดินเกิดอันตรายได้

กระแสไฟฟ้าจะไหลลงสู่ดินได้มากน้อยพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความต้านทานต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าลงดิน เช่น ถ้าเรายืนอยู่บนพื้นดินที่เปียกชื้น ยืนอยู่บนโครงโลหะที่ต่อติดอยู่กับดิน กระแสไฟฟ้าก็จะผ่านลงดินได้มากกว่าการที่ยืนอยู่บนพื้นดินแห้ง หรือยืนอยู่บนพื้นไม้ที่เปียกชื้นเพียงเล็กน้อย กรณีตัวอย่าง เช่น ตู้เย็นไฟฟ้าที่ใช้ในบ้าน เมื่อผลิตและเริ่มนำมาใช้งานตู้เย็นก็จะมีสภาพเรียบร้อย ฉนวนหุ้มสายดี มอเตอร์และคอมเพรสเซอร์ทำงานปกติไม่มีกระแสไฟฟ้ารั่ว ตู้เย็นวางอยู่บนขาไม้ซึ่งเป็นฉนวนเมื่อคนไปสัมผัสจับต้องแม้มือเปียกเท้าเปียก ไม่สวมรองเท้า ยืนอยู่บนพื้นดิน หรือพื้นคอนกรีต ก็ไม่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้าเพราะไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านตัวลงดินได้ แต่ต่อมาเมื่อผ่านการใช้งานนานขึ้นอาจจะเกิดความชำรุดบกพร่องที่ฉนวนหุ้มสาย เช่น ขาดชำรุด ส่วนที่เป็นเนื้อโลหะทองแดงของสายไฟฟ้าไปสัมผัสกับโครงโลหะของตู้เย็น หรือเกิดไฟฟ้ารั่วที่มอเตอร์หรือคอมเพรสเซอร์ ในกรณี

เช่นนี้ ทุกส่วนที่เป็นโลหะของตู้เย็นจะมีไฟฟ้า แต่จะไม่เกิดอันตรายตราบใดที่ยังไม่มีการไหลของไฟฟ้าผ่านคนลงดินและกระแสไฟฟ้าที่รั่วที่ตู้เย็นนั้นก็ไหลลงดินไม่ได้ เพราะขาไม้ที่รองรับเป็นฉนวน แต่ถ้ามีผู้ใดผู้หนึ่งจับที่ส่วนที่เป็นโลหะ เช่น มือจับประตูตู้เย็น ถ้าบุคคลผู้นั้นยืนบนดิน แต่สวมรองเท้าพื้นยางอย่างดี รองเท้าแห้ง และพื้นรองเท้าทนแรงดันไฟฟ้าได้สูงกว่าแรงดัน ไฟฟ้าที่ตู้เย็น (220 โวลต์) กระแสไฟฟ้าก็จะไม่ผ่านเข้าที่มือของผู้นั้น แต่ถ้ารองเท้าเปียกน้ำ หรือบุคคลผู้นั้นไม่ได้สวมรองเท้ากระแสไฟฟ้าจะผ่านเข้าทางมือผ่านลำตัวลงดินที่ฝ่าเท้าหรือส่วนใดก็ตามที่สัมผัสอยู่กับดิน เช่นนี้บุคคลผู้นั้นจะได้รับอันตรายจากการที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวลงดิน

2 **เกิดจากการที่ร่างกายต่อเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า** หรือกล่าวอีกอย่างว่า กระแสไฟฟ้าแรงดันต่ำไหลผ่านร่างกาย แต่ไม่ผ่านลงดินเช่นกรณีแรก จะยกตัวอย่างให้เห็นได้ชัด เช่นบุคคลผู้หนึ่งยืนอยู่บนพื้นที่เป็นฉนวนอย่างดี แล้วใช้มือทั้งสองข้างจับปลายสายไฟฟ้าสองเส้นที่ต่อออกจากรูปลั๊ก รูละเส้น หรือจับปลายสาย 2 ข้าง ของสายเส้นเดียวกัน ซึ่งบังเอิญขาดหรือใช้มือจับสายที่มีไฟ 2 เส้นพร้อมกัน ดังภาพที่ 2



การที่ร่างกายต่อเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า

ทุกกรณีที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่ากระแสไฟฟ้าไม่ได้ผ่านร่างกายคนลงดินเลย แต่ผ่านอวัยวะของร่างกายออกไปจนครบวงจร บุคคลผู้นั้นก็อาจจะได้รับอันตรายจนถึงเสียชีวิตได้ เพราะกระแสไฟฟ้าทำอันตรายต่ออวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ ถ้าจะเปรียบเทียบให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ขณะที่กระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายของมนุษย์จนครบวงจร แต่ไม่ผ่านลงดินนั้นร่างกายของมนุษย์ขณะนั้นทำหน้าที่เสมือนเป็นฟิวส์ ที่มีกระแสไฟฟ้าไหลตามปกตินั่นเอง หรือถ้าจะเปรียบเทียบให้ชัดขึ้นไปอีก ขอให้พิจารณาหลอดไฟฟ้าแบบธรรมดาหรือที่เรียกว่า หลอดแบบมีไส้ (Incandescent Lamp) หลอดแบบนี้ไส้หลอดทำด้วยโลหะที่มีความต้านทานต่อไฟฟ้าสูง เช่น ทังสเตน เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไปไส้หลอดจะร้อนแดงจนเกิดเป็นแสงสว่างขึ้น ทั้งไส้หลอดและฟิวส์เป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตจึงไม่ได้รับอันตราย แต่ร่างกายมนุษย์มีชีวิตจะได้รับอันตราย

จากไฟฟ้า อันตรายจากไฟฟ้าในลักษณะเช่นนี้เกิดขึ้นได้น้อย ส่วนมากเกิดกับผู้ที่รู้เท่าไม่ถึงการณ์และอาจเกิดขึ้นจากเจตนา

3. **ความร้อนและแสงสว่างที่เกิดขึ้นจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร** เมื่อเกิดการลัดวงจรของกระแสไฟฟ้า สิ่งที่เกิดขึ้นตามมาคือ เสียงดัง ประกายไฟฟ้า ซึ่งให้แสงสว่างมีความเข้มมากและความร้อน

การลัดวงจรของกระแสไฟฟ้าจะรุนแรงเพียงใดนั้นมีปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น

3.1 ความต้านทาน

3.2 ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจร

3.3 แรงดันไฟฟ้า

3.4 และระยะระหว่างจุดที่เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรกับต้นกำเนิดของพลังงานไฟฟ้า

มนุษย์อาจจะได้รับอันตรายจากการที่กระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้เป็น 2 กรณี คือ อันตรายแก่ดวงตา เนื่องจากแสงสว่างที่มีความเข้มมาก หรือเศษโลหะที่หลอมละลายมีความร้อนสูงกระเด็นเข้าตา ซึ่งอาจทำให้ถึงตาบอดได้ และเกิดบาดแผลไหม้แก่อวัยวะส่วนใดๆ ของร่างกายส่วนที่เข้าไปใกล้ หรือสัมผัสกับจุดที่กระแสไฟฟ้าลัดวงจร ตัวอย่างการลัดวงจรของกระแสไฟฟ้า

กรณีที่ 1 ซ่อมไฟฟ้าภายในบ้านโดยไม่ตัดไฟฟ้า หรือดับไฟฟ้าก่อน ขณะจะนำสายเข้าปลั๊กไฟฟ้า ปลายสาย 2 เส้นที่เตรียมไว้เกิดไปสัมผัสกันเข้าเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

กรณีที่ 2 ขณะยืนสกรู นำสายเข้าหรือออกจากสวิตช์โดยไม่ตัดไฟฟ้า ขณะกำลังทำอยู่กับสายไฟฟ้าเส้นหนึ่ง ส่วนปลายของไขควงพลาดไปถูกอีกเส้นหนึ่งเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

กรณีที่ 3 ใช้คีมตัดสายไฟฟ้าซึ่งเป็นสายคู่และมีไฟฟ้า จะเกิดไฟฟ้าลัดวงจรทันที

กรณีที่ 4 ช่างก่อสร้างดึงเหล็กเส้นจากพื้นขึ้นเพื่อจะไปใช้บนอาคารที่กำลังก่อสร้างซึ่งอยู่เหนือระดับสายไฟฟ้าแรงสูง ขณะดึงขึ้นในแนวดิ่งเมื่อใกล้จะหมดเส้น กลับดึงลากในแนวนอนเหล็กเส้นกระทบใต้สายแรงสูงซึ่งพาดผ่านบริเวณนั้น เกิดไฟฟ้าลัดวงจร

ผลของกระแสไฟฟ้าที่มีต่อร่างกาย

ได้กล่าวมาแล้วว่าไฟฟ้าเป็นอันตรายต่อร่างกายของมนุษย์ในแง่ของกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย และความร้อนที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในเรื่องนี้จะศึกษาผลของไฟฟ้าที่มีต่อร่างกาย ซึ่งกล่าวโดยสรุปได้ว่าเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายมนุษย์แล้วจะเกิดผลต่อร่างกาย 7 ประการดังนี้

1. กล้ามเนื้อกระตุกหรือเกิดการหดตัว (muscular freezing) อาการเช่นนี้เราจะพบเห็นเสมอหรือบางคนเคยประสบมาด้วยตนเอง เช่น เวลาที่เผลอไปจับต้องสิ่งที่มีไฟฟ้ารั่วอยู่จะรู้สึกมีอาการชักกระตุกทันทีถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายลงดินได้ แต่ถ้าเราหลุดออกมาได้หรือกระแสไฟฟ้าถูกตัดเสียก่อนก็คงไม่มีปัญหาอะไร แต่ถ้าบังเอิญต้องอยู่ในสภาพที่กระแสไฟฟ้ายังคงไหลผ่านตัวอยู่ต่อไป กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ จะหดตัวมีอาการเกร็ง และถ้ากระแสผ่านเข้าทางมือ หรือ ศีรษะและไหลออกลงดินทางมืออีกข้างหนึ่งหรือทางเท้า กล้ามเนื้อส่วนทรวงอกจะหดตัวมากที่สุด จะเป็นผลทำให้การทำงานของปอดมีอุปสรรค จนในที่สุดอาจจะทำงานไม่ได้ ทำให้ร่างกายมีสภาพการขาดอากาศในการหายใจจนเกิดอาการสลบ (asphyxiation) ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องทำให้การหมุนเวียนของโลหิตต้องหยุดด้วย

2. ระบบประสาทเกิดอาการชะงักงัน (nerve block) หรือเป็นอัมพาตชั่วคราว (temporary paresis) โดยเฉพาะระบบประสาทส่วนกลางที่ควบคุมการทำงานของหัวใจซึ่งจะเป็นผลทำให้การทำงานของหัวใจล้มเหลว

3. หัวใจหยุดทำงานทันที (cardiac arrest) กรณีนี้มักเกิดจากการที่กระแสไฟฟ้าจำนวนมากไหลผ่านหัวใจในระยะเวลาอันสั้น และหัวใจอาจจะกลับทำงานได้ด้วยตนเอง หรือหลังจากการใช้วิธีการนวดหัวใจจากภายนอก (external cardiac massage)

4. หัวใจเกิดอาการเต้นกระตุกหรือเต้นถี่รัว (ventricular fibrillation) กระแสไฟฟ้าที่จะทำให้เกิดอาการดังกล่าวเป็นกระแสไฟฟ้าที่มีปริมาณเพียงเล็กน้อย คือตั้งแต่ประมาณ 50 มิลลิแอมแปร์หรือ 1 ใน 20 ของแอมแปร์เท่านั้น ปกติกล้ามเนื้อหัวใจของมนุษย์จะมีการหดตัวและขยายตัวเป็นจังหวะเท่ากับจังหวะการเต้นของหัวใจ โดยเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ช่วยให้หัวใจทำหน้าที่สูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายได้ตลอดเวลา แต่ถ้ามีกระแสไฟฟ้าผ่านหัวใจ การเต้นหรือการหดตัวและขยายตัวของกล้ามเนื้อหัวใจจะเปลี่ยนไปเป็นการเต้นในจังหวะที่ผิดปกติ เช่น มีอาการกระตุกหรือมีการเต้นถี่รัว นาทีละหลายร้อยครั้ง แต่เป็นการเต้นที่อ่อนการสูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายจึงทำได้ไม่เต็มที่ ทำให้ส่วนต่างๆ ของร่างกายขาดโลหิตไปเลี้ยงอย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนสมองของมนุษย์ต้องการออกซิเจนที่ไปเลี้ยงร่างกาย

การแก้อาการเต้นถี่รัวหรือกระตุกของหัวใจ จะใช้วิธีการนวดหัวใจจากภายนอกไม่ได้ แพทย์ผู้ชำนาญเท่านั้นที่จะช่วยได้ กล่าวคือจะต้องใช้วิธีการป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าไปกระตุ้นหัวใจ โดยใช้กระแสแรงดัน และระยะเวลาที่เหมาะสม วิธีการนี้เรียกว่าการกระตุ้นหัวใจด้วยกระแสไฟฟ้า (defibrillation) หรือเรียกว่า การช็อตด้วยไฟฟ้า

5. เซลล์ภายในร่างกายเสียหรือตาย กระแสไฟฟ้าที่ผ่านร่างกายแม้จะไม่มีปริมาณมากพอจนทำให้เกิดบาดแผลไหม้ก็อาจทำให้เซลล์ในร่างกายบางส่วนเสียหาย เซลล์ที่ถูกทำลายอาจจะเกิดการเน่าเสียและลุกลามแผ่กว้างออกไปเกิดเป็นพิษแก่เนื้อเยื่อต่างๆได้ เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย กระแสไฟฟ้าจะเลือกผ่านในเส้นทางที่มีความต้านทานต่อกระแสไฟฟ้าน้อยที่สุด ซึ่งได้แก่ หลอดเลือด และไขสันหลัง จึงมักทำให้เกิดการแข็งตัวของโลหิตใน

หลอดเลือด และเส้นประสาทในไขสันหลังได้รับอันตราย อาการที่เป็นผลจากไฟฟ้าในกรณีนี้อาจจะไม่เกิดโดยทันที แต่อาจจะเกิดขึ้นภายหลังจากที่ประสบอันตรายจากไฟฟ้าระยะหนึ่งแล้วก็ได้

6. เนื้อเยื่อและเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกายถูกทำลาย เนื่องจากความร้อนที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าส่วนของร่างกายที่มักเป็นอันตราย คือส่วนที่กระแสไฟฟ้าเข้ากับกระแสไฟฟ้าผ่านออกลงดิน เช่น มือจับเหล็กเส้นไปสัมผัสถูกสายไฟแรงสูง ในขณะที่ยืนอยู่บนดิน จะเกิดการลัดวงจรของกระแสไฟฟ้าลงดินโดยผ่านเหล็กเส้นผ่านมือผ่านร่างกายลงดินที่เท้า ส่วนที่มีบาดแผลไหม้เห็นได้ชัดคือที่ฝ่ามือและฝ่าเท้า กระแสไฟฟ้าประมาณตั้งแต่ 200 มิลลิแอมแปร์หรือ 1 ใน 5 แอมแปร์ขึ้นไปทำให้เกิดบาดแผลไหม้จะรุนแรงเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของกระแสไฟฟ้า เพราะถ้ากระแสไฟฟ้ามีปริมาณมากความร้อนที่เกิดก็จะมีปริมาณมากด้วย

ผู้ใดรับอันตรายจากความร้อนเนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่มีปริมาณมาก ถ้าไม่เสียชีวิตก็มักจะต้องสูญเสียอวัยวะที่เกิดบาดแผลไฟไหม้ เช่น ต้องตัดแขนและขาออก เป็นต้น ตัวอย่างเช่น มีช่างไฟฟ้าหลายรายที่ทำงานพลาดเกิดไฟฟ้าลัดวงจร ความร้อนและประกายไฟฟ้าทำให้เกิดบาดแผลไฟไหม้ที่ มือ ใบหน้า หน้าอก ลำตัว แผ่นหลัง และเท้า การที่มีบาดแผลแพร่กระจายไปมากนั้นเพราะส่วนของร่างกายจะชุ่มไปด้วยเหงื่อซึ่งเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี ผู้ประสบอันตรายดังกล่าวมักเสียชีวิต เพราะพื้นที่ของบาดแผลไหม้มีบริเวณกว้าง ซึ่งตามหลักการทางแพทย์ถ้าพื้นที่ของร่างกายมีบาดแผลที่เกิดจากความร้อนเกินกว่า 1 ใน 3 ของร่างกายทั้งหมดแล้วถือว่ามีอันตรายสูง

7. ดวงตาอักเสบ จากแสงสว่างที่มีความเข้มสูง จากการเชื่อมโลหะหรือประกายไฟที่เกิดจากไฟฟ้าลัดวงจรทำอันตรายต่อดวงตา อาจทำให้ถึงกับตาอักเสบหรือตาบอดได้

กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับผลของไฟฟ้าที่มีอันตรายต่อร่างกาย คือเมื่อร่างกายถูกกระแสไฟฟ้าไหลผ่านอาจทำให้กล้ามเนื้อหัวใจกระตุกหรือเต้นถี่รัว วิธีที่มีประสิทธิภาพและเป็นที่เชื่อถือได้เท่าที่รู้จักกันมีอยู่วิธีเดียวคือ การทำให้อาการกล้ามเนื้อหัวใจเต้นถี่รัวหมดไป โดยใช้กระแสไฟฟ้าจากเครื่องกระตุ้นหัวใจการช่วยเหลืออย่างรวดเร็วทันทีทันใด และการกระทำอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีใช้ลมหายใจโดยตรงทางปาก หรือ ทางจมูก และการนวดหัวใจจากภายนอกจะทำให้ผู้ประสบอันตรายยังคงมีชีวิตอยู่จนกว่าจะถูกนำส่งโรงพยาบาลเพื่อรักษาด้วยการใช้เครื่องกระตุ้นกล้ามเนื้อหัวใจด้วยไฟฟ้า หรือจนกว่าจะนำเครื่องดังกล่าวแบบชนิดมือถือมาช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายได้

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรุนแรงของการประสบอันตรายจากไฟฟ้า

ผู้ที่ประสบอันตรายจากไฟฟ้า มีผลการประสบอันตรายแตกต่างกัน บางรายบาดเจ็บเล็กน้อย แต่บางรายก็บาดเจ็บสาหัส อาจถึงแก่ความตายได้ มีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นตัวกำหนดความรุนแรงของอันตรายซึ่งพอจะสรุปได้ ดังนี้

1. ระยะเวลาที่กระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายหรือเวลาที่ร่างกายต่อเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า

การที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายคน อันตรายย่อมเกิดมากขึ้นเป็นทวีคูณ ความรุนแรงของการประสบอันตรายจากไฟฟ้าจึงขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายหรือระยะเวลาที่ร่างกายต่อเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า แต่ระยะเวลาที่กล่าวนี้ น่าจะนับแต่เริ่มมีอาการช็อคเพราะเมื่อร่างกายเกิดอาการช็อค ระบบการหายใจ และการทำงานของหัวใจจะหยุดชะงัก การหมุนเวียนของโลหิตจะสิ้นสุดลง ดังที่ได้กล่าวแล้วว่าส่วนของร่างกายที่ต้องการออกซิเจนที่ไปกับโลหิตมากที่สุดคือส่วนสมอง สมองมนุษย์ถ้าขาดออกซิเจนเพียงประมาณ 5 นาทีเท่านั้น สมองจะถูกทำลาย อาจจะเกิดความพิการทางสมองหรือถึงแก่ความตายได้ ฉะนั้นเราจึงมีเวลานาทีทองเพียง 4 - 6 นาทีเท่านั้น ที่จะช่วยเหลือผู้ที่ช็อคไม่ว่าจะด้วยเหตุจากกระแสไฟฟ้าหรือจากเหตุอื่นใดก็ตาม เมื่อได้ทราบถึงผลดังกล่าว จึงต้องพยายามช่วยให้ผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าพ้นจากการถูกกระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ได้มีผู้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลไว้ว่า

ถ้าช่วยให้คนพ้นจากการถูกกระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายได้ภายในเวลาไม่เกิน 1 นาที โอกาสรอดชีวิตมีถึงไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ไม่เกิน 3 นาที โอกาสรอดชีวิตประมาณร้อยละ 30 ถ้าเกินกว่า 4 นาทีโอกาสรอดชีวิตจะมีน้อยลงไปอีก

แต่ขออย่าได้ยึดถือข้อมูลข้างต้นเพื่อใช้ตัดสินใจว่าควรจะช่วยผู้ประสบอันตรายหรือไม่ เพราะบางรายอาจจะ “ ติดไฟ ” หรือมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายอยู่นานกว่านั้น แต่เขาอาจจะเพิ่งมีอาการช็อคก่อนหน้านั้นเพียงเล็กน้อยก็ได้ ฉะนั้นถ้าผู้ประสบภัยอันตรายจากไฟฟ้าจะต้องรีบช่วยเหลือทันทีแต่การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้านั้นจะต้องกระทำโดยมีความรอบคอบระมัดระวัง และทำอย่างผู้รู้ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

2. อัตราหรือปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกาย

เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมาก ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายในปริมาณมาก ความรุนแรงของการประสบอันตรายจะมากตามขึ้นไปด้วย

โปรดอย่าเข้าใจสับสนระหว่างกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า เพราะทั้งสองอย่างแตกต่างกันแม้จะเป็นตัวทำให้เกิดอันตรายด้วยกันทั้งคู่ก็ตาม แต่ตัวกระแสไฟฟ้ามีบทบาทมากกว่าแรงดันไฟฟ้า ปัจจุบันได้มีการกำหนดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ถือว่าเป็นอันตรายไว้แตกต่างกันแต่ก็มีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน จากตารางที่กำหนดไว้ต่อไปนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าสามารถใช้วัดความรุนแรงของอันตรายที่เกิดจากการถูกกระแสไฟฟ้าในระดับต่าง ๆ ที่วงจรไฟฟ้ากระแสสลับซึ่งมีความถี่ 60 ไซเกิล แรงดัน 120 โวลต์ จำนวนกระแสไฟฟ้าที่กล่าวถึงมีหน่วยเป็นมิลลิแอมแปร์ (mA) (หนึ่งมิลลิแอมแปร์มีค่าเท่ากับ 1 ใน 1,000 ของแอมแปร์

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกายและผลที่เกิดขึ้น

ปริมาณของกระแส (มิลลิแอมแปร์)		ผลที่มีต่อร่างกาย
น้อยกว่า	0.5	- ไม่เกิดความรู้สึก
	0.5-2	- เริ่มเกิดความรู้สึกว่าถูกกระแสไฟฟ้า
	2-10	- กล้ามเนื้อหดตัว แต่ยังไม่เสียการควบคุมตัวเอง
	5-25	- มีความรู้สึกเจ็บปวดจากการถูกกระแสไฟฟ้า ไม่สามารถขยับเขยื้อนได้
มากกว่า	25	- เกิดอาการกล้ามเนื้อเกร็งและหดตัวอย่างรุนแรง
	50-200	- กล้ามเนื้อหัวใจกระตุกอย่างแรงหรือหัวใจเต้นถี่รัว
	100	- ระบบการหายใจหยุดทำงาน (เป็นอัมพาต)

จากตารางดังกล่าว จะเห็นได้ว่าปริมาณของกระแสไฟฟ้าตั้งแต่ 0.5 จนถึง 100 มิลลิแอมแปร์เป็นผลทำให้เกิดความรู้สึก จนถึงขั้นทำอันตรายต่อชีวิตได้ทันที ถ้าผู้ถูกกระแสไฟฟ้าไม่สามารถทำให้ตนเองหรือได้รับการช่วยเหลือจากผู้อื่นให้หลุดพ้นจากวงจรไฟฟ้าแรงดันต่ำเพียง 120 โวลต์ อัตราส่วนระหว่างกระแสไฟฟ้าในระดับที่ทำให้ร่างกายเกิดความรู้สึกว่าถูกกระแสไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าระดับที่จะเป็นอันตรายอาจน้อยกว่า 1 ต่อ 5 ปัจจัยนี้เป็นสิ่งที่ต้องจดจำไว้สำหรับวงจรไฟฟ้าแรงต่ำที่มีกระแสไฟฟ้า เช่นเดียวกันอัตราส่วนของความต้านทานต่อไฟฟ้าระหว่างผิวหนังแห้งและผิวหนังเปียกชื้นซึ่งอาจจะเนื่องจากน้ำหรือเหงื่อ จะมากกว่า 1 ต่อ 5 ยิ่งไปกว่านั้นการถูกกระแสไฟฟ้าแรงดันต่ำปริมาณเพียงเล็กน้อยผ่านหัวใจอาจทำให้ได้รับอันตรายมากกว่าที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าแรงดันสูงทำให้เกิดอาการกล้ามเนื้อหัวใจกระตุกอย่างรุนแรงหรือเต้นถี่รัว ซึ่งไม่มีทางแก้ไขหรือรักษาได้ด้วยวิธีธรรมดา การช็อคที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าที่มีแรงดันสูงมักทำให้การหายใจหยุดชะงัก และผู้ประสบอันตรายมักจะหลุดออกจากการติดไฟทันที ซึ่งการปฐมพยาบาลด้วยวิธีให้ลมหายใจโดยตรงทางปาก หรือทางจมูกได้ช่วยชีวิตผู้ประสบอันตรายในกรณีเช่นนี้ไว้ได้เป็นจำนวนมาก จำนวนกระแสไฟฟ้าที่จะไหลผ่านร่างกายจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้านทานของร่างกายด้วย

ศาสตราจารย์ ซี.เอฟ. แดลเซียล (C.F. Dalziel) แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกาได้ศึกษาวิจัยในประเด็นที่ว่ากระแสไฟฟ้าปริมาณเท่าใดจะทำให้คนถึงแก่ความตายได้ เพื่อจะนำมาเป็นข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า ซึ่งทำให้สามารถวางหลักเกณฑ์การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้ารั่วโดยเครื่องตัดวงจร (circuit breaker) ตัดกระแสไฟฟ้าที่รั่วออกเสียก่อน ที่เวลาจะถึงจุดอันตรายของมนุษย์

ความปลอดภัยต่อสาธารณะและต่อผู้ปฏิบัติงาน วิศวกรไฟฟ้าก็ได้มีกฎข้อบังคับเพื่อให้การก่อสร้างมีความปลอดภัย เช่น ข้อกำหนดความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า (National Electric Safety Code) ของสหรัฐอเมริกา หรือมาตรฐานของสำนักงานพลังงานแห่งชาติของไทยเรา

เป็นต้น และยังมีกฎความปลอดภัย ซึ่งกำหนดวิธีป้องกันอันตรายให้แก่ผู้ปฏิบัติงานด้วย นอกจากที่กล่าวมาแล้วนั้น ก็ยังพยายามหาทางให้ปลอดภัยยิ่งขึ้นไปอีกเป็นต้นว่า การทำงานโดยไม่ดับไฟ บางครั้งการทำงานไม่สะดวก บางคนอยากทำเร็ว ทำให้พลาดได้ วิศวกรไฟฟ้าก็ได้ใช้หลักของ ฟาราเดย์มาทำเป็นวิธีการทำงานไฟฟ้าโดยใช้มือเปล่าได้

การถูกไฟฟ้าช็อคถึงขั้นอันตรายนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของกระแสไฟฟ้าและระยะเวลาที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย อันตรายร้ายแรงถึงชีวิตนั้นเนื่องจากอาการที่กล้ามเนื้อหัวใจกระตุกหรือเต้นถี่รัว (Ventricular Fibrillation) กล่าวคือ เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ผนังหัวใจแต่ละส่วนเป็นไปโดยไม่สัมพันธ์กัน หรือจากการที่ระบบประสาทส่วนกลางตลอดจนเนื้อเยื่อต่าง ๆ ตามทางที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านถูกทำลายอย่างรุนแรง จนเป็นสาเหตุทำให้ผู้ถูกกระแสไฟฟ้าเสียชีวิตได้ จากตารางที่แสดงไว้ชี้ให้เห็นถึงผลของกระแสไฟฟ้าในระดับต่าง ๆ ที่ไหลผ่านร่างกายจากมือถึงเท้า ซึ่งหัวใจอยู่ในเส้นทางการไหลนี้ด้วย

กระแสไฟฟ้าช็อค ขนาด 50-500 มิลลิแอมแปร์ ทำให้เกิดอาการกล้ามเนื้อหัวใจกระตุกหรือเต้นถี่รัว แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ถูกกระแสไฟฟ้าไหลผ่านด้วย จากการทดสอบของศาสตราจารย์ ซี.เอฟ. แดลเซียล ได้ทดลองกับสุนัขหลายตัว ปรากฏผลว่ากระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดอาการกล้ามเนื้อหัวใจกระตุกหรือเต้นถี่รัว เป็นอัตราส่วนผกผันหรือแปรกลับกับรากที่ 2 ของเวลาที่กระแสไฟฟ้าช็อคไหลผ่านร่างกายโอกาสรอดชีวิตจากการถูกช็อคจนถึงชั้นที่กล้ามเนื้อหัวใจกระตุกหรือถี่รัวนั้นมีน้อยมาก

ความแตกต่างของระดับแรงดันไฟฟ้าที่คร่อมตัวคนย่อมเป็นผลเพียงพอที่จะทำให้เกิดการช็อค แต่ผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเป็นตัวที่ทำให้เกิดอันตราย

ปฏิกิริยาตอบโต้ของร่างกายที่มีต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าสลับ เราสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

2.1 กระแสไฟฟ้าระดับที่รู้สึกได้หรือร่างกายเกิดปฏิกิริยารับรู้ (Perception of Reaction Current) กระแสไฟฟ้าที่อยู่ในระดับนี้ เป็นกระแสสลับซึ่งทำให้เกิดความรู้สึกจั๊กจี้หรือชาเล็กน้อย มีผลทำให้เกิดอาการสะดุ้งตกใจ อาจจะทำให้เกิดปฏิกิริยาในกล้ามเนื้อโดยไม่ตั้งใจซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายถึงบาดเจ็บได้ ผลการทดสอบในห้องทดลองปรากฏว่า แต่ละคนมีความรู้สึกต่อกระแสไฟฟ้าในปริมาณที่แตกต่างกัน สำหรับไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาด 0.3 มิลลิแอมแปร์ ความถี่ 60 เฮิรตซ์ ถือว่าเป็นระดับต่ำสุดที่มีคนไม่เกินร้อยละ 1 จะเกิดความรู้สึกว่าถูกกระแสไฟฟ้า โดยทั่วไปคนจะมีความรู้สึกต่อกระแสไฟฟ้าในปริมาณ 0.5 มิลลิแอมแปร์ขึ้นไป ค่าเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้าที่ร่างกายรู้สึกได้สำหรับผู้ชายประมาณ 1.1 มิลลิแอมแปร์ และสำหรับผู้หญิงประมาณ 0.7 มิลลิแอมแปร์ กระแสไฟฟ้าระดับนี้จะไม่ทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อภายในร่างกายของมนุษย์

2.2 กระแสไฟฟ้าระดับที่สามารถช่วยตัวเองให้หลุดได้ (Let-go Current) ซึ่งต่อไปนี้จะขอเรียกว่า “กระแสปล่อยหลุด” คือ กระแสปริมาณสูงที่เมื่อผ่านเข้าสู่ร่างกายแล้วผู้ที่ถูกกระแสไฟฟ้าสามารถช่วยตัวเองให้หลุดพ้นออกมาได้โดยอาศัยผลโดยตรงจากการที่กระแส

ไฟฟ้าทำให้กล้ามเนื้อหดตัว ค่าเฉลี่ยของกระแสปล่อยหลุดสำหรับชายประมาณ 16 มิลลิแอมแปร์ และสำหรับหญิงประมาณ 10.5 มิลลิแอมแปร์ กระแสไฟฟ้าระดับนี้ยังไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อเช่นกัน

2.3 กระแสไฟฟ้าระดับที่เป็นอันตราย (Lethal Current) กระแสไฟฟ้าระดับที่ทำอันตรายถึงตายมีปริมาณมากกว่า “กระแสปล่อยหลุด” เพียงเล็กน้อยเท่านั้น กล่าวคือ เมื่อกระแสไฟฟ้าเกินกว่า 18 มิลลิแอมแปร์ไหลผ่านช่องทรวงอก กล้ามเนื้อทรวงอกจะหดตัวบีบรัดปอดและทำให้การหายใจชะงัก ถ้ายังปล่อยให้กระแสไฟฟ้าดังกล่าวผ่านร่างกายต่อไปจะทำให้หมดสติและตายในที่สุด อาการที่กล้ามเนื้อหัวใจเต้นถี่รัวหรือกระตุก (Ventricular Fibrillation) เป็นผลอีกอย่างหนึ่งที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหัวใจ ซึ่งจะทำให้จังหวะการเต้นของหัวใจผิดไปจากที่ควรจะเป็น หัวใจจะสั่นระริกและเต้นอ่อนลง ๆ จนโลหิตหยุดหมุนเวียน หัวใจที่ตกอยู่ในสภาพดังกล่าว ถ้าไม่ได้รับการปฐมพยาบาลช่วยเหลือทันท่วงทีมักจะไม่กลับทำงานเช่นเดิมอีก

กระแสไฟฟ้าระดับที่จะทำให้เกิดอาการกล้ามเนื้อหัวใจเต้นถี่รัวสำหรับมนุษย์นั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

ก) ระยะเวลาที่กระแสไฟฟ้าระดับที่ทำให้เกิดช็อคไหลผ่าน
ข) น้ำหนักตัว
ค) เส้นทางการไหลของกระแสไฟฟ้า
ง) ปริมาณหรืออัตราการไหลของกระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าช็อค (shocking current) ถ้าเกิดระดับที่ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจเต้นถี่รัวแล้วอาจจะทำให้หัวใจหยุดทำงานโดยสิ้นเชิง ทำให้เนื้อเยื่อในร่างกายถูกเผาไหม้อย่างรุนแรง ทำลายระบบประสาทและยุติการหายใจ สภาพทั้งหมดนี้มีอันตรายถึงชีวิตทั้งสิ้น

3. ความต้านทานของร่างกายต่อไฟฟ้า

ความต้านทานของร่างกายต่อไฟฟ้า เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะทำให้อันตรายเกิดขึ้นมากหรือน้อยเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่ากระแสไฟฟ้าจะผ่านทางสู่ร่างกายของมนุษย์ได้นั้นจะต้องผ่านเข้าทางอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่ง ที่พบมากที่สุด คือมักผ่านเข้าทางมือ และออกลงดินทางมืออีกข้างหนึ่ง หรือออกลงดินทางฝ่าเท้า ขาหรือน่อง แต่การผ่านเข้า และผ่านออกนั้นจะต้องผ่านผิวหนัง

ผิวหนังเป็นตัวควบคุมปริมาณของกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านเข้าได้มากหรือน้อย กล่าวคือ ถ้าผิวหนังมีสภาพแห้งสนิทจะมีความต้านทานต่อไฟฟ้าสูงมาก แต่ถ้าผิวหนังเปียกหรือชื้นความต้านทานจะลดต่ำลงเหลือเพียงประมาณร้อยละ 1 ของผิวหนังแห้ง จากการศึกษาพบว่า

ผิวหนังแห้ง มีความต้านทาน	100,000-600,000 โอห์มต่อตารางเซนติเมตร
ผิวหนังเปียก มีความต้านทาน	1,000 โอห์มต่อตารางเซนติเมตร

ความต้านทานภายในร่างกายจากมือถึงเท้า

(ไม่มีผิวหนัง) 400-600 โอห์มต่อตารางเซนติเมตร

ความต้านทานระหว่างช่องหู ประมาณ 100 โอห์มต่อตารางเซนติเมตร

โดยทั่วไปในทางปฏิบัติกำหนดค่าความต้านทานต่อไฟฟ้าของคนที่ทำงานกับไฟฟ้าไว้ 1,000 โอห์ม

กรณีตัวอย่าง ช่างไฟฟ้าทำงานกับสายไฟฟ้าแรงดัน 12,000 โวลต์ มือพลาดไปถูกสายไฟฟ้า ทำให้มีกระแสไฟฟ้าผ่านลงดินที่ฝ่าเท้าซึ่งสัมผัสอยู่กับเสาคอนกรีต กระแสไฟฟ้าที่ผ่านร่างกายมีจำนวนเท่าใด

กฎของโอห์ม แรงดันไฟฟ้า = กระแสไฟฟ้า x ความต้านทาน

ในที่นี้ แรงดันไฟฟ้า = 12,000 โวลต์

ความต้านทานของร่างกาย = 1,000 โอห์ม (ถือว่าร่างกายเปียกชื้นด้วยเหงื่อ)

แทนค่า 12,000 = กระแสไฟฟ้า x 1,000

$$\text{กระแสไฟฟ้า} = \frac{12,000}{1,000} = 12 \text{ แอมแปร์}$$

1 แอมแปร์มีค่าเท่ากับ 1,000 มิลลิแอมแปร์

ฉะนั้นในกรณีนี้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายช่างไฟฟ้า = 12 x 1,000 = 12,000 มิลลิแอมแปร์ กระแสไฟฟ้าปริมาณ 12,000 มิลลิแอมแปร์ทำให้มีบาดแผลไหม้ร้ายแรงและทำลายอวัยวะทุกส่วน ความต้านทานของร่างกายต่อไฟฟ้าในสภาวะที่ผิวหนังแห้งและเปียกมีค่าแตกต่างกันดังที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้น ผลของการประสบอันตรายจากการที่ร่างกายไปสัมผัสกับสิ่งที่มีไฟฟ้าจึงแตกต่างกันมาก

กรณีตัวอย่าง เมื่อมือแห้งสนิท สัมผัสตู้เย็นที่มีกระแสไฟฟ้าที่รั่ว กระแสไฟฟ้าก็จะผ่านร่างกายได้น้อย อาจจะมีความรู้สึกเพียงเกิดอาการกระตุกเล็กน้อย หรือจั๊กจี้ แต่ถ้ามือเปียกไปจับในสภาพเดียวกันจะรู้สึกว่ามีความเจ็บปวดรุนแรงขึ้นเพราะปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านมือมากขึ้นกว่าครั้งแรกมาก

จึงควรจำเป็นหลักไว้ว่า ถ้าร่างกายโดยเฉพาะส่วนมือและเท้าเปียกหรือชื้นอย่าจับต้องหรือใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นอันขาด โดยเฉพาะถ้ายืนอยู่บนดินหรือในที่เปียกชื้นจะยิ่งมีอันตรายมากเป็นทวีคูณ

4. แรงดันไฟฟ้า

ความรุนแรงขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้า ได้กล่าวมาแล้วว่าความรุนแรงของการประสบอันตรายจากไฟฟ้านั้นขึ้นอยู่กับปริมาณหรืออัตราการไหลของกระแสไฟฟ้าเป็นสำคัญ และ

ได้เน้นว่าอย่าสับสนระหว่าง “กระแสไฟฟ้า กับแรงดันไฟฟ้า” กระแสไฟฟ้ามีหน่วยวัดเป็นแอมแปร์หรือมิลลิแอมแปร์ ส่วนแรงดันมีหน่วยเป็นโวลต์หรือกิโลโวลต์

คำถามที่พบเสมอคือ กระแสไฟฟ้ามีผลทำให้เกิดอันตรายมากที่สุด แรงดันไฟฟ้าจะไม่มีส่วนเลยหรือ เพราะใคร ๆ ก็เกรงอันตรายจากไฟฟ้าแรงสูง ๆ กันทั้งนั้น

คำตอบก็คือ แรงดันไฟฟ้ามีส่วนช่วยให้เกิดอันตรายเช่นกัน และเป็นอันตรายอย่างมากด้วย แต่โอกาสที่คนจะประสบอันตรายจากแรงดันไฟฟ้าสูงมีไม่มากนัก เพราะส่วนใหญ่แรงดันที่คนประสบอันตรายก็อยู่ในระดับตั้งแต่ ประมาณ 110 ถึง 400 โวลต์ เพราะเป็นแรงดันไฟฟ้าที่ใช้งานทั่วไป และจากการศึกษาพบว่าผู้ที่ประสบอันตรายจากไฟฟ้าแรงสูงกลับมีสถิติการเสียชีวิตน้อยกว่าที่ประสบอันตรายจากไฟฟ้าแรงดันต่ำเมื่อเทียบกับจำนวนผู้ประสบอันตรายที่เท่ากัน ทั้งนี้พบว่าผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าแรงดันสูงมัก “ติดไฟ” ในระยะสั้นมากเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ถูกไฟฟ้าแรงดันต่ำ ซึ่งเวลาของ “ติดไฟ” มักจะยาวนานกว่าและ

จากการศึกษาพบว่า แรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 240 โวลต์ขึ้นไปสามารถทำให้ผิวหนังที่สัมผัสทะลุเมื่อผิวหนังทะลุฉีกขาด จึงไม่มีสิ่งที่จะเป็นกำแพงต้านทานกระแสไฟฟ้าที่จะไหลผ่านเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ ซึ่งเราก็ทราบดีแล้วว่า ความต้านทานภายในร่างกายที่ปราศจากผิวหนังมีค่าเทียบประมาณ 400-600 โอห์ม หรือเฉลี่ย 500 โอห์ม กระแสไฟฟ้าจึงผ่านร่างกายได้มาก

กรณีตัวอย่าง ผู้ประสบอันตราย ถูกไฟฟ้าแรงดัน 240 โวลต์ ทำให้ผิวหนังทะลุอยากทราบว่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านร่างกายมีปริมาณเท่าใด

การคำนวณ แรงดันไฟฟ้า = กระแสไฟฟ้า x ความต้านทาน

แรงดันไฟฟ้า = 240 โวลต์

ความต้านทาน = 500 โอห์ม

กระแสไฟฟ้า = ?

$$\text{กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)} = \frac{\text{แรงดันไฟฟ้า}}{\text{ความต้านทาน}}$$

$$= \frac{240}{500} = 0.48 \text{ แอมแปร์}$$

หรือ = 480 มิลลิแอมแปร์

กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายมีปริมาณ 480 มิลลิแอมแปร์

กระแสไฟฟ้าที่ผ่านหัวใจเกินกว่า 50 มิลลิแอมแปร์สามารถทำให้หัวใจเต้นกระตุก หรือเต้นถี่รัว ซึ่งอาจทำให้ตายได้

แรงดันไฟฟ้าขนาดเท่าใดเป็นแรงดันที่ปลอดภัย จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์แพทย์ และวิศวกร พบว่าแรงดันไฟฟ้าที่ถือว่าปลอดภัยโดยแท้จริงนั้น เป็นแรงดันที่อยู่ระหว่าง 24-25 โวลต์

มาตรฐานของสหรัฐอเมริกา คือ 24 โวลต์

มาตรฐานยุโรป (ฝรั่งเศส) คือ 25 โวลต์

เหตุใดจึงถือว่าแรงดันไฟฟ้าประมาณ 25 โวลต์เป็นแรงดันที่ปลอดภัย คำตอบก็คือ แรงดันไฟฟ้าในระดับดังกล่าวเมื่อร่างกายไปสัมผัส ทำให้ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกายน้อยกว่าปริมาณที่จะก่อให้เกิดอันตรายได้

กรณีตัวอย่าง ผู้ประสบอันตราย ร่างกายเปียกชื้น ซึ่งความต้านทานของร่างกายต่อไฟฟ้าจะมีปริมาณ 1,000 โอห์ม สัมผัสกับสิ่งที่มีไฟฟ้าแรงดัน 25 โวลต์ บุคคลผู้นั้นยืนอยู่บนพื้นคอนกรีต อยากทราบว่ากระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายเขามีปริมาณเท่าใด และจะได้รับอันตรายหรือไม่

การคำนวณ กระแสไฟฟ้า $= \frac{\text{แรงดันไฟฟ้า}}{\text{ความต้านทานไฟฟ้า}}$ x 1,000 มิลลิแอมแปร์

$= \frac{25}{1,000}$ x 1,000 = 25 มิลลิแอมแปร์

กระแสไฟฟ้าจะผ่านร่างกายของเขา 25 มิลลิแอมแปร์ เป็นปริมาณที่ยังไม่ได้เกิดผลต่อการทำงานของหัวใจ แต่เกินระดับที่จะช่วยตัวเองให้หลุดได้

เมื่อศึกษามาถึงตอนนี้คงจะได้รับคำตอบว่าเหตุใดทั้งที่มือเปียก ยืนอยู่บนดินจับขั้วแบตเตอรี่รถยนต์ ซึ่งมีแรงดันกระแสตรง 12 โวลต์จึงไม่รู้สึกอะไรเลย คำตอบก็คือว่า กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ที่ไหลผ่านตัวเขาลงดินจะมีเพียงประมาณ 12 มิลลิแอมแปร์เท่านั้น

5. เส้นทางหรืออวัยวะภายในร่างกายที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

การที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านอวัยวะของร่างกายจะเป็นผลทำให้เกิดอันตรายดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เพราะกระแสไฟฟ้ามีผลต่อระบบการหายใจ การทำงานของหัวใจ และระบบประสาท ดังนั้น ถ้าเส้นทางของกระแสไฟฟ้าผ่าน สมอง หัวใจ และปอดย่อมเป็นอันตรายมาก หรือจะกล่าวโดยสรุปว่า ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าทางศีรษะออกทางฝ่าเท้าทั้งสองข้าง จะมีอันตรายมากที่สุด

กรณีตัวอย่าง ช่างไฟฟ้าคนแรก หัวเข่าสัมผัสกับสิ่งที่มีไฟฟ้าแรงดัน 220 โวลต์ ในขณะยืนอยู่บนเสาไฟฟ้าคอนกรีตด้วยเท้าเปล่า กับอีกรายหนึ่งยืนอยู่ในตำแหน่งเดียวกันแต่มือสัมผัสกับสายไฟฟ้าแรงดันเท่ากัน รายหลังจะได้รับอันตรายรุนแรงกว่า เพราะเส้นทางการไหลของกระแสไฟฟ้าเข้าทางมือผ่านหัวใจและลงดินทางฝ่าเท้า ส่วนรายแรก เข้าทางหัวเข่าออกลงดินทางฝ่าเท้า เครื่องมือหรือการปฏิบัติทางการแพทย์บางประการอาจทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านเข้าสู่อวัยวะบางส่วนของร่างกายได้ง่าย

เส้นทางกระแสไฟฟ้า	**ตัวคูณกระแส F**
มือซ้ายไปเท้าซ้าย , เท้าขวาหรือทั้งสองเท้า	1.0
มือทั้งสองไปยังเท้าทั้งสอง	1.0
มือซ้ายไปยังมือขวา	0.4
มือขวาไปเท้าซ้าย,เท้าขวาหรือทั้งสองเท้า	0.8
หลังไปมือขวา	0.3
หลังไปมือซ้าย	0.7
หน้าอกไปมือขวา	1.3
หน้าอกไปมือซ้าย	1.5
ที่นั่งไปยังมือซ้าย,มือขวาหรือมือทั้งสอง	0.7

ตัวอย่าง เช่น ต้องการทราบว่าถ้ามีกระแสไฟฟ้าไหลจากมือซ้ายไปมือขวาจะมีค่ากระแสเท่าใดที่มีอันตรายเทียบเท่ากรณีมีกระแส 80 mA ไหลจากมือซ้ายไปเท้าทั้งสอง

$$\mathbf{I} = \frac{80}{0.4}$$

$$= 200 \text{ mA}$$

ตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นว่าเส้นทางของกระแสไฟฟ้าที่ไหลระหว่างมือซ้ายไปยังมือขวาจะมีค่าความต้านทานสูงกว่าเส้นทางจากมือซ้ายไปยังเท้าทั้งสองเท้าหรืออาจจะบอกได้ว่าเส้นทางที่มีค่าตัวคูณกระแสน้อยจะมีผลต่อการทำงานของหัวใจน้อยกว่าเส้นทางที่มีค่าตัวคูณกระแสมาก การบันทึกไฟฟ้าจากร่างกาย เช่น อี.ซี.จี. ต้องใช้ครีมที่มีเกลืออิเล็กโทรดปิดบนผิวหนังเพื่อลดความต้านทานของผิวหนังให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ง่ายขึ้นแต่มีปริมาณจำกัด นอกจากนั้นวิธีทางการแพทย์ในปัจจุบันมีการใช้ตัวนำไฟฟ้าบางประเภทสอดเข้าไปในช่องอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น อาจใช้หลอดสวมใส่เข้าไปในหัวใจเพื่อตรวจวัดหาข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้กระแสไฟฟ้ามีโอกาสผ่านหัวใจโดยตรง ทำให้เกิดอาการช็อคเพียงเล็กน้อย ซึ่งไม่ถึงขั้นที่จะเป็นการช็อคระดับอันตราย เครื่องมือทางการแพทย์ทุกชนิดจึงกำหนดมาตรฐานไว้ว่าถ้าใช้เกี่ยวกับหัวใจโดยตรงกระแสไฟฟ้าต้องไม่เกิน 10 ไมโครแอมแปร์ และเครื่องมืออย่างอื่นไม่เกิน 50 ไมโครแอมแปร์

1,000,000 ไมโครแอมแปร์ = 1 แอมแปร์

กรณีตัวอย่างที่ 4 เป็นกรณีที่เกิดขึ้นจำนวนไม่น้อย คือการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างแบบที่เรียกว่าสปอตไลต์ที่เป็นแบบเคลื่อนที่ได้ใช้ขาหนีบ หนีบติดตามที่ต่าง ๆ สปอตไลต์แบบดังกล่าวนี้ถ้าเป็นชนิดที่มีคุณภาพต่ำมักมีไฟฟ้ารั่วที่ขั้วหลอดหรือที่ตัวขาหนีบเกิดอันตรายแก่ผู้ใช้มาแล้วเป็นจำนวนมาก

สาเหตุและวิธีป้องกันการเกิดเพลิงไหม้และมาตรการควบคุมอันตรายจากไฟฟ้า

1. สาเหตุที่เกิดเพลิงไหม้เนื่องจากไฟฟ้า

การที่เกิดเพลิงลุกไหม้ขึ้นได้นั้น ต้องมีองค์ประกอบร่วมกันหลายอย่างกล่าวคือ ต้องมีความร้อนเชื้อเพลิง ออกซิเจน และปฏิกิริยาทางเคมี ถ้าปราศจากอย่างหนึ่งอย่างใด จะเกิดการลุกไหม้หรือเกิดเพลิงไหม้ขึ้นไม่ได้

ไฟฟ้าจะมีส่วนร่วมเป็นองค์ประกอบของการเกิดการลุกไหม้ได้เฉพาะในเรื่องของความร้อนเท่านั้น เราทราบดีแล้วว่า พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนรูปเป็นความร้อนได้ แต่ดังที่กล่าวมาแล้วความร้อนอย่างเดียวไม่ทำให้เกิดการลุกไหม้ได้ต้องมีองค์ประกอบอย่างอื่นอีกด้วย ดังนั้น ถ้ามีความร้อนเกิดจากพลังงานไฟฟ้าแต่ไม่มีเชื้อเพลิงและออกซิเจน ก็ไม่อาจจะเกิดการลุกไหม้ขึ้นได้

สาเหตุการเกิดอัคคีภัยเนื่องจากไฟฟ้าจะสรุปได้ ดังนี้

1.1 การเกิดประกายไฟฟ้าในบริเวณที่มีเชื้อเพลิงที่ไวไฟ ซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปของเหลวที่ระเหยและติดไฟง่าย เช่น น้ำมันเบนซิน แอลกอฮอล์ เป็นต้น หรือจะเป็นในรูปก๊าซไวไฟ เช่น ก๊าซที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้ม อาหาร หรืออาจจะเป็นในรูปเส้นใย เช่น ปุยนุ่น เส้นใยที่เกิดจากปอ หรือเส้นใยที่เกิดจากการทอผ้า สิ่งเหล่านี้ลุกติดไฟได้ง่ายมาก เพราะมีจุดวาบไฟต่ำ กรณีตัวอย่างที่พบ ได้แก่

ก. มีลูกจ้างในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งดึงปลั๊กพัดลม พัดลมซึ่งติดตั้งไว้เหนือถังใส่ทินเนอร์ประมาณ 0.50 เมตรออก ถังทินเนอร์ไม่มีฝาปิดลูกจ้างผู้นั้นดึงปลั๊กออกโดยวิธีกระตุกดึงที่สายไฟฟ้า โดยไม่ได้จับตัวปลั๊ก มีประกายไฟฟ้าเกิดขึ้นเล็กน้อยในบรรยากาศที่มีไอของทินเนอร์เกิดเพลิงลุกไหม้ขึ้นโดยทันที

ข. รถบรรทุกกระสอบนุ่น แล่นเบียดเสาไฟฟ้า สายไฟฟ้าที่เดินลงเครื่องวัดฯ ถูกกดกระแทก เกิดไฟฟ้าลัดวงจรมีประกายไฟฟ้าลุกไหม้นุ่น

ค. ในโรงงานอุตสาหกรรมปั่นนุ่น เกิดประกายไฟฟ้าสถิตลุกไหม้นุ่น

ง. ในโรงงานอุตสาหกรรมทอผ้าแห่งหนึ่งเกิดประกายไฟฟ้าสถิตลุกไหม้ฝุ่นเส้นใยที่ใช้ทอเป็นผ้า

จ. ร้านขายสุกี้ยากี้ มีก๊าซหุงต้มรั่วอยู่ตลอดคืนถ่ายเทออกไปที่ใดไม่ได้ในตอนเช้ามีผู้กดสวิตซ์กริ่งไฟฟ้ามีประกายไฟฟ้าเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยที่ตัวกริ่งทำให้ก๊าซที่รั่วอยู่ลุกไหม้และเกิดการระเบิดอย่างรุนแรง

1.2 การลุกไหม้ที่สายหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าก่อนแล้วลุกลามไปไหม้เชื้อเพลิงที่อยู่ใกล้เคียง กรณีนี้มักจะเกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้าเกินกว่าอัตราที่กำหนดไว้สำหรับสายและอุปกรณ์ป้องกันวงจรติดตั้งไว้ไม่ถูกต้องเหมาะสม กรณีตัวอย่างที่พบได้แก่ การใช้สายไฟฟ้าชนิดคู่ที่สามารถรับกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 20 แอมแปร์ กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการกระแส 50 แอมแปร์ และใช้ฟิวส์ป้องกันวงจรขนาด 100 แอมแปร์ ในสภาพเช่นนี้ สายไฟฟ้าชนิดคู่ต้อง

รับกระแสไฟฟ้ามากเกินกว่าอัตราที่กำหนดฟิวส์ที่ใช้ป้องกันวงจรจะไม่ขาดเพราะกระแสไฟฟ้าที่ใช้ไม่ถึง 100 แอมแปร์ (ปกติต้องติดตั้งไว้ไม่เกิน 20 แอมแปร์) สายไฟฟ้านั้นจะมีความร้อนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนในที่สุด ฉนวนหุ้มสายถูกทำลายหมดสภาพความเป็นฉนวนและเกิดการลุกไหม้ขึ้น และอาจเป็นผลต่อเนื่องทำให้ตัวนำไฟฟ้าหรือลวดทองแดงทั้งสองเส้นสัมผัสและเกิดการลัดวงจร ซึ่งในตอนนี้อาจจะทำให้ฟิวส์ป้องกันวงจรขาด แต่ก่อนฟิวส์ป้องกันวงจรจะขาดเพลิงที่เกิดลุกไหม้ฉนวนหุ้มสายอาจจะลุกไหม้เชื้อเพลิงที่อยู่ใกล้เคียงจนเป็นอัคคีภัยไปแล้ว

1.3 การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเกินกำลังและเครื่องป้องกันมอเตอร์ไฟฟ้าเกินกำลังไม่ทำงานหรือที่เรียกว่าใช้โอเวอร์โหลด ลักษณะเช่นนี้มอเตอร์ไฟฟ้าต้องการกระแสไฟฟ้ามากกว่าปกติ กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดความร้อนมอเตอร์ไฟฟ้าอาจไหม้ ถ้าเชื้อเพลิงไวไฟอยู่ใกล้อาจทำให้เกิดไฟไหม้ลุกลามต่อไปได้ อีกกรณีหนึ่งมอเตอร์ไฟฟ้าไม่ทำงานหรือไม่หมุนเมื่อสับสวิตช์ปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไป หรือหยุดหมุนหลังจากที่ใช้งานไปแล้วระยะหนึ่ง แต่ไม่ได้ตัดไฟฟ้าออกอาจทำให้เกิดความร้อนมากและเกิดการลุกไหม้ขึ้นได้

1.4 อุปกรณ์ไฟฟ้า ความร้อนที่สะสมเพิ่มมากขึ้นจนทำให้ถึงจุดติดไฟของสิ่งที่รองรับหรือสัมผัสอยู่ ซึ่งมีตัวอย่างหลายกรณีคือ

ก. บาลสาสต์ที่ใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีคุณภาพต่ำจะมีความร้อนสูงกว่าชนิดที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน ถ้าติดตั้งไว้กับฝ้าเพดานที่เป็นไม้อัดหรือกระดาษอัดหรือสิ่งรองรับที่อาจติดไฟได้ง่าย ความร้อนที่สะสมเพิ่มมากขึ้นจะทำให้สิ่งที่รองรับถึงจุดติดไฟเกิดเพลิงลุกไหม้ได้

ข. ห่อหุ้มหลอดไฟเข้าด้วยผ้าหรือกระดาษ สิ่งที่ใช้ห่อหุ้มนั้นจะรับความร้อนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ถ้าเป็นสีขาวจะเริ่มเป็นสีเหลืองกรอบและนานวันเข้าจะเกิดการลุกไหม้ในที่สุด

กรณีเช่นนี้ ฟิวส์ป้องกันวงจรไม่อาจช่วยได้เพราะกระแสไฟฟ้าในวงจรไม่ได้เพิ่มมากขึ้นแต่อย่างใดเนื่องจากไม่มีการลัดวงจรเกิดขึ้น

1.5 การมีกระแสไฟฟ้ารั่ว กรณีที่มีกระแสไฟฟ้ารั่วหมายถึงการรั่วลงดิน ซึ่งถ้าสามารถไหลลงดินได้โดยสะดวกก็จะไม่มีปัญหาเรื่องจะเกิดความร้อนจากกระแสรั่วคงมีความเสียหายเกิดขึ้นจากการที่ต้องเสียค่าไฟฟ้าโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์เลย แต่ถ้าการรั่วของกระแสไฟฟ้านั้นไม่สามารถลงดินได้สะดวก คือต้องผ่านความต้านทานที่สูง ย่อมทำให้สิ่งที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเพื่อจะลงดินนั้นมีความร้อนสะสมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนอาจจะถึงขั้นร้อนแดง ซึ่งถ้ามีเชื้อเพลิงอยู่ใกล้ ๆ ก็แน่นอนที่อาจจะทำให้เกิดเพลิงลุกไหม้ขึ้นได้

1.6 ความร้อนที่จุดต่อสายเนื่องจากการต่อสายไม่สนิท ในกรณีที่จำเป็นต้องต่อสายไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นการต่อโดยตรงหรือต่อผ่านอุปกรณ์ใด รอยต่อนั้นจะต้องให้แน่นสนิท ถ้าสามารถเชื่อมหรือบัดกรีได้ก็ควรทำ การที่ต่อไว้หลวม ๆ จะเป็นผลให้เกิดความต้านทานต่อการไหลของกระแสไฟฟ้า ณ จุดนั้นสุดเมื่อมีปริมาณกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากจะเกิดความร้อนที่จุดนั้นเพิ่มมากขึ้นจนถึงขั้นร้อนแดง อาจเป็นเหตุให้เกิดเพลิงไหม้ได้ถ้ามีเชื้อเพลิงอยู่ใกล้

2. วิธีการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้เนื่องจากไฟฟ้า

ได้กล่าวมาแล้วว่า ความร้อนและประกายไฟฟ้าเป็นตัวการที่จะทำให้เกิดเพลิงไหม้เนื่องจากไฟฟ้า ในหลักการการป้องกันโดยทั่วไปต้องป้องกันหรือขจัดที่ต้นตอหรือสาเหตุ นั่นคือการป้องกันอย่าให้มีความร้อนและประกายไฟฟ้าเกิดขึ้นจากไฟฟ้าในที่ที่ไม่ควรเกิด วิธีการป้องกันที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

2.1 ใช้เครื่องป้องกันวงจรไฟฟ้าที่ถูกต้องและเหมาะสม สิ่งนี้เป็นหัวใจของการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้เนื่องจากไฟฟ้า หรือถ้าเราจะพูดให้แคบเข้าสำหรับบ้านอยู่อาศัยทั่วไป คือการใช้ฟิวส์ป้องกันวงจรอย่างถูกต้อง ซึ่งถ้าใช้ฟิวส์อย่างถูกต้องแล้วเมื่อเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรฟิวส์จะทำงานทันที คือฟิวส์หลอมละลายและการขาดการไหลของกระแสไฟฟ้าจะหยุดทันที โอกาสที่จะทำให้เกิดการลุกไหม้สายไฟฟ้าและเชื้อเพลิงที่อยู่ข้างเคียงจึงหมดไป

2.2 ใช้สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าตรงตามมาตรฐานที่กำหนด เพราะถ้าใช้งานเกินกำลังจะไม่ทำให้เกิดความร้อนมากกว่าปกติ

2.3 ป้องกันอย่าให้มีการกระทำที่จะเป็นเหตุให้เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรขึ้น เช่น หลีกเลี่ยงจากการทำงานในขณะที่มีไฟฟ้า เช่น ในการเดินสาย ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อความปลอดภัยควรตัดวงจรไฟฟ้าออกก่อนเพื่อไม่ให้มีกระแสไฟฟ้า ก็จะไม่ทำให้เกิดการลัดวงจร สวิตช์ประจำเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กระแสไฟฟ้ามากต้องใช้ชนิดพิเศษที่จะไม่ทำให้เกิดประกายไฟฟ้า เมื่ออ้าหรือสับสวิตช์นั้น หรือถ้าจะมีประกายไฟฟ้าเกิดขึ้นก็ต้องมีครอบโลหะปิดป้องกันไว้ไม่ให้มีโอกาสออกมาถูกกับเชื้อเพลิงไวไฟได้

2.4 ต้องไม่เดินสายหรือติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในหรือใกล้แหล่งกำเนิดความร้อน เว้นแต่จะใช้สายและอุปกรณ์ที่ออกแบบไว้เป็นพิเศษให้ทนความร้อนได้สูง เพราะสายหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งหรือเดินผ่านแหล่งที่มีความร้อนจะได้รับความร้อนเพิ่มมากขึ้นจนฉนวนกรอบแตกและสูญเสียความเป็นฉนวนจนเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้

2.5 การต่อสายทุกแห่งไม่ว่าจะเป็นการต่อโดยตรงหรือต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องต่อให้แน่นสนิท เพื่อไม่ให้เกิดจุดสัมผัสที่ไม่ดี เพราะจะทำให้มีความร้อนสูงที่จุดนั้น

2.6 ตรวจสอบอย่าให้มีไฟฟ้ารั่วลงดินได้

2.7 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าจะต้องใช้ผู้ชำนาญ ในการติดตั้งครั้งแรกควรติดตั้งให้เต็มที่เพื่อให้การไฟฟ้าได้ตรวจสอบก่อนใช้งานและก่อนจะติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่เพิ่มเติมต้องแจ้งหารือการไฟฟ้าก่อน แต่ถ้าติดตั้งเพิ่มเติมเล็กน้อยก็จะต้องใช้ช่างผู้ชำนาญเพื่อติดตั้งให้ได้ตามมาตรฐาน

2.8 เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้มาตรฐานความปลอดภัย อุปกรณ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของประเทศไทย หรือของประเทศที่ได้รับความเชื่อถือ อุปกรณ์สำคัญที่ควรระวัง ได้แก่ สายไฟฟ้า บาลลาสต์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น

2.9 ต้องไม่ให้มีเชื้อเพลิงอยู่ใกล้กับสายหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า สายและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องติดตั้งในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกเพื่อช่วยระบายความร้อน

2.10 ให้มีการตรวจตราอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นประจำในห้วงระยะเวลาที่กำหนด เช่น ปีละหนึ่งครั้ง เพื่อดูสภาพของสายและอุปกรณ์ว่ายังอยู่ในสภาพเรียบร้อยหรือไม่ เพราะแม้แต่จะไม่ใช้เกินกำลังสายและอุปกรณ์ไฟฟ้าอาจจะชำรุดเสียหายได้ เช่น ถูกสัตว์กัดฉนวนหุ้ม หรืออาจจะถูกบดอัด ทับกระแทก หรือเสียดสีกับของมีคมจนฉนวนหุ้มเสียหายได้ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้งานมานาน เช่น มอเตอร์ไฟฟ้าจะต้องซ่อมบำรุงตามระยะเวลาที่กำหนด โดยปกติสายไฟฟ้าโดยทั่วไปที่ได้มาตรฐานและใช้งานตามอัตราที่กำหนดจะมีอายุยืนยาวมาก

2.11 เมื่อพบอาการผิดปกติจะต้องรีบหาสาเหตุ ขจัดและป้องกันแก้ไขทันที เช่น มีกลิ่นเหม็นไหม้ภายในนั้นต้องตรวจสอบและรีบแก้ไข

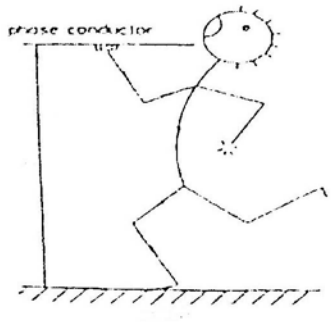
ไฟฟ้าแสงสว่างมีการกะพริบเป็นระยะ ๆ โดยเฉพาะในตอนที่ใช้กระแสไฟฟ้ามาก เป็นอาการแสดงถึงว่ามีรอยต่อสายแห่งใดแห่งหนึ่งไม่แน่นต้องรีบตรวจสอบและแก้ไขเช่นกัน

2.12 อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดโดยเฉพาะประเภทที่ให้ความร้อน เมื่อเลิกใช้ปิดสวิตช์ประจำตัวเครื่องแล้วจะต้องถอดปลั๊กออกหรืออ้าสวิตช์ควบคุมออกทุกครั้ง เพราะถ้ายังปล่อยให้มีไฟฟ้าเข้าไปยังเครื่องได้โอกาสของการลัดวงจรยังจะมีอยู่ ในกรณีที่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นมีหม้อแปลงแปลงแรงดันไฟฟ้าติดตั้งไว้ เช่น แปลงแรงดันจาก 220 เป็น 110 โวลต์ ใช้กับเครื่องรับโทรทัศน์จะต้องตัดวงจรไฟฟ้าออกโดยการถอดปลั๊กหรืออ้าสวิตช์

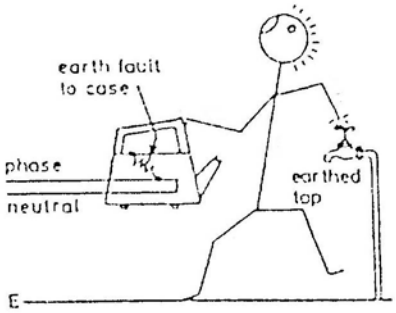
หลักและวิธีป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าช็อตตามมาตรฐานสากล

ขอบเขตหลักและวิธีป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าช๊อตที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ จะหมายถึงเฉพาะที่ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน 1000 โวลต์ ความถี่ 50 หรือ 60 Hz ที่ใช้ติดตั้งหรือจ่ายไฟในอาคารทั่ว ๆ ไป ในเรื่องที่เกี่ยวกับมาตรฐานป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าช๊อตนั้น มาตรฐานสากล (IEC 364-4-41) ได้วางหลักการพื้นฐานในการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าช๊อตว่าจะต้องมีการป้องกันอันตรายสำหรับการติดตั้งทางไฟฟ้ารวมทั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าในทั้ง 2 สภาวะ ได้แก่ สภาวะการใช้งานปกติ และสภาวะที่มีสิ่งผิดปกติ เช่น กรณีชำรุด หรือ ไฟรั่ว เป็นต้น หรืออีกนัยหนึ่งจะต้องมีการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าในทั้ง 2 กรณี ดังต่อไปนี้

1. ป้องกันการสัมผัสโดยตรง (Direct Contact) กับส่วนที่มีไฟในสภาวะปกติ และ
2. ป้องกันการสัมผัสโดยอ้อม (Indirect Contact) กับส่วนที่มีไฟรั่วเมื่อมีการชำรุดเกิดขึ้น



สัมผัสโดยตรง



สัมผัสโดยอ้อม

1. การป้องกันอันตรายจากการสัมผัสโดยตรง

การป้องกันการสัมผัสโดยตรงเป็นมาตรการป้องกันเบื้องต้นที่จะต้องมีในการใช้ไฟฟ้า ซึ่งมีวิธีป้องกันได้หลายวิธี โดยอาจจะเลือกวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีก็ได้ ดังนี้

1.1 หุ้มฉนวนส่วนที่มีไฟ (Insulation of Live Parts)

ฉนวนที่หุ้มจะต้องมีความหนาเพียงพอและทนทานปลอดภัยในสภาวะการใช้งานปกติ เช่น สายไฟที่มีฉนวนหุ้ม เป็นต้น

1.2 ป้องกันโดยมีสิ่งกั้นหรือตู้ (Barrier or Enclosures)

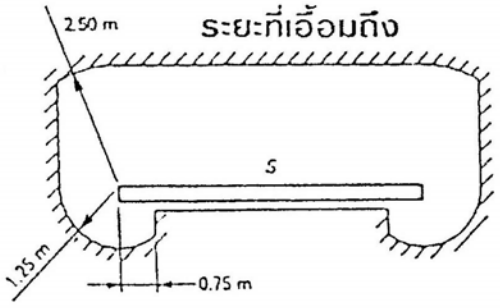
เป็นการป้องกันมิให้สัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้าโดยไม่ตั้งใจ (เป็นการป้องกันที่ค่อนข้างมิดชิด แต่อาจมีรูเล็ดลอดได้ ขนาดของรูต้องสามารถป้องกันไม่ให้นิ้วมือแหย่เข้าไปได้) แต่ไม่ได้ป้องกันการสัมผัสอย่างจงใจ เช่น กรณีที่มีการเปิดสิ่งที่กันหรือตู้ออก ตัวอย่างของการป้องกันแบบนี้เช่น เต้ารับ ตู้แผงสวิตช์ สวิตช์ไฟ เป็นต้น

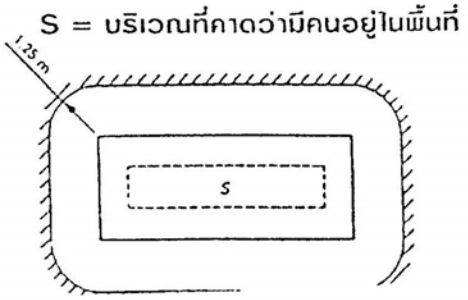
1.3 ป้องกันโดยมีสิ่งที่กีดขวาง (Obstacles)

ป้องกันการสัมผัสส่วนที่มีไฟโดยไม่ตั้งใจต่อวัตถุที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมา เพื่อป้องกันไม่ให้คนเข้าไปใกล้ ปกติจะเห็นค่อนข้างเปิดโล่ง เช่น รั้วกั้น หรือ ลูกกรง เป็นต้น

1.4 ยกให้อยู่ในระยะที่เอื้อมไม่ถึง (Placing Out of Reach)

ระยะที่เอื้อมถึงคือ 2.5 เมตร ด้านความสูง และ 1.25 เมตร ในแนวระดับหรือด้านข้าง (มาตรฐาน ว.ส.ท. 2001 - 45 ได้กำหนด ระยะห่างที่ต่ำที่สุด ที่ยอมได้ว่าปลอดภัยไว้สำหรับลักษณะต่าง ๆ ไว้ค่อนข้างละเอียด)





1.5 ใช้เครื่องตัดไฟรั่วเป็นการป้องกันเสริม (Additional Protection by Residual Current Devices)

เครื่องตัดไฟรั่วสามารถใช้เป็นอุปกรณ์ป้องกันเสริมเพิ่มเติมจาก 4 วิธีแรก ในสภาวะการใช้งานปกติ ห้ามใช้เป็นวิธีป้องกันหลักโดยไม่มีวิธีใดวิธีหนึ่งข้างต้น ขนาดที่ใช้ต้องมีขนาดกระแสไฟฟ้ารั่วไม่เกิน 30 mA (มิลลิแอมแปร์) (เฉพาะในมาตรฐานของประเทศอังกฤษจะกำหนดเพิ่มเติมว่า เครื่องตัดไฟรั่วต้องตัดวงจรออกภายในเวลา 10 msec. ที่กระแสไฟรั่วขนาด 150 mA อีกด้วย

2. การป้องกันอันตรายจากการสัมผัสโดยอ้อม (กรณีการใช้งานที่ผิดปกติหรือชำรุด)

มาตรฐานได้กำหนดให้มีการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสโดยอ้อมเพิ่มเติม นอกเหนือจากการป้องกันสัมผัสโดยตรง 4 ข้อแรก ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

2.1 มีการต่อลงดินเปลือกหุ้มที่เป็นตัวนำและมีระบบตัดไฟอัตโนมัติ

ก) ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้าที่อยู่ภายนอกของเครื่องใช้ไฟฟ้า และอยู่ในระยะที่จับต้องได้ ต้องมีการต่อลงดินด้วยระบบสายดิน (สายเขียว) ให้ถูกต้องตามระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้าที่ใช้อยู่

ข) ภายในอาคารเดียวกัน จะต้องมีการโยงหรือต่อส่วนที่เป็นตัวนำเข้าหากันเพื่อให้มีแรงดันไฟฟ้าเท่ากัน โดยให้ต่อไปที่ขั้วต่อลงดินหลักซึ่งต่อกับสายต่อลงดินหลักก่อนที่จะลงไปยังแท่งหลักดิน เช่น ต่อเข้ากับขั้วดินที่เมนสวิตช์ เป็นต้น ตัวนำที่ต้องต่อให้มีแรงดันเท่ากัน เช่น

- สายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า (สายเขียว)
- ท่อน้ำโลหะ หรือรางโลหะอื่น ๆ รวมทั้งท่อ gas
- เปลือกตัวนำของสายไฟระบบสื่อสาร
- เหล็กโครงสร้างหรือโลหะอื่น ๆ รวมทั้งระบบปรับอากาศ
- ระบบป้องกันฟ้าผ่า

ค) มีอุปกรณ์ตัดไฟอัตโนมัติที่จะตัดวงจรกระแสไฟฟ้าออก ในกรณีที่เกิดไฟรั่วลงส่วนที่เป็นโลหะหรือตัวนำที่อยู่เปลือกนอกของเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยจะต้องตัดไฟฟ้าภายในระยะเวลาอันรวดเร็วก่อนที่จะมีการสัมผัส หรือไม่มีอันตรายต่อการสัมผัส อุปกรณ์ตัดไฟอัตโนมัติ ได้แก่ เครื่องป้องกันกระแสเกินหรืออาจจะเป็นเครื่องตัดไฟรั่ว (เครื่องตัดไฟรั่วห้ามใช้กับระบบ TN-C ซึ่งมีการใช้สายดิน อุปกรณ์ฯ และสายเส้นศูนย์ร่วมกัน)

2.2 ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท II (Double Insulation)

ดูรายละเอียดในหัวข้อการแยกประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้า

2.3 ใช้ในสถานที่ไม่เป็นสื่อตัวนำ (Non-conduction Location)

สภาพพื้นที่ ๆ มีการใช้ไฟฟ้าต้องไม่อำนวยให้มีการสัมผัสพร้อมกันอย่างน้อย 2 จุด ระหว่างเครื่องใช้ไฟฟ้า (ที่มีเปลือกหุ้มเป็นตัวนำ หรือมีส่วนของโลหะ) กับส่วนที่มีแรงดันเท่ากับ

ดิน หรือระหว่างเปลือกหุ้มของเครื่องใช้ไฟฟ้า 2 เครื่อง เป็นต้น นั่นคือสภาพพื้นที่ต้องไม่มีการต่อลงดินหรือต้องเป็นฉนวนทั้งหมดหรือมีระยะห่างเพียงพอตามที่มาตรฐานกำหนด

2.4 Earth-free Local Equipotential Bonding

ภายในสถานที่จะต่อโยงส่วนที่เป็นตัวนำ หรือที่เป็นสื่อไฟฟ้าได้เข้าหากันทั้งหมด รวมทั้งเปลือกของเครื่องใช้ แต่ต้องไม่สัมผัสหรือต่อกับส่วนที่มีแรงดันเท่ากับดิน (พื้นดิน) วิธีนี้ต้องระมัดระวังอันตรายในขณะที่เข้าไปยังสถานที่นี้

2.5 ใช้ระบบไฟฟ้าที่แยกจากกัน (Electrical Separation)

วิธีนี้มักจะใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าเพียงไม่กี่ชิ้น โดยออกแบบระบบจ่ายไฟที่แยกเป็นอิสระจากระบบจ่ายไฟปกติโดยผ่านหม้อแปลงแยกขดลวดชนิดปลอดภัย (Safety Isolating Transformer) หรือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ motor-generator ที่มีความปลอดภัยเพียงพอ

การป้องกันอันตรายทั้งสัมผัสโดยตรงและสัมผัสโดยอ้อม มีอยู่ 2 วิธี ดังนี้

1. ใช้เครื่องใช้ที่มีแรงดันต่ำที่ไม่เกิน 50V. (Safety Extra-low voltage หรือ SELV) โดยผ่านหม้อแปลง Safety Isolating Transformer ซึ่งเป็นหม้อแปลงที่แยกขดลวดด้านไฟเข้าและด้านไฟออกอย่างเด็ดขาด และมีฉนวนซึ่งแน่ใจว่าแม้ขดลวดชำรุด ก็จะไม่มีแรงดันด้านไฟเข้ารั่วไปยังด้านไฟออกได้ หม้อแปลงชนิดนี้ต้องเป็นที่ได้มาตรฐาน IEC / BSEN 61558-2-6

2. ใช้วิธีจำกัดพลังงาน (Limitation of Discharge Energy)

วิธีนี้จะใช้วิธีจำกัดขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกาย ให้อยู่ในระดับที่จะไม่ทำอันตรายต่อมนุษย์หรือสัตว์ โดยปรกติจะเป็นวงจรพิเศษที่มีการแยกจ่ายเป็นการเฉพาะ

บทที่ 2

ระบบสายดิน

ดิน ในความหมายทางไฟฟ้านั้น ดินหรือพื้นดิน ก็คือตัวนำที่มีมวลขนาดใหญ่มาก สามารถรองรับประจุไฟฟ้าได้อย่างมหาศาลโดยไม่จำกัด และถือว่ามีศักดาไฟฟ้าเป็นศูนย์ (0) หรือเป็นกลางอยู่เสมอ ดินแต่ละประเภทจะมีสภาพการนำไฟฟ้าหรือความเป็นดินทางไฟฟ้าแตกต่างกัน พื้นคอนกรีตที่แห้งแม้จะเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ไม่ดีนักแต่ก็ถือว่ามีศักดาไฟฟ้าเท่ากับดิน

การต่อลงดิน ก็คือ การทำให้มีเส้นทางให้ประจุไฟฟ้าสามารถถ่ายเท หรือเคลื่อนที่ระหว่างดินกับวัตถุที่มีศักดาไฟฟ้าแตกต่างจากดิน และเนื่องจากดินเป็นตัวนำที่มีขนาดใหญ่มาก สามารถรองรับประจุไฟฟ้าได้โดยไม่จำกัด ดังนั้นวัตถุที่มีศักดาไฟฟ้าแตกต่างจากดิน เมื่อถูกเชื่อมโยงเข้ากับดิน (ที่เรียกว่าการต่อลงดิน) ก็จะมีศักดาไฟฟ้าเท่ากับดิน หรือมีศักดาไฟฟ้าเป็นศูนย์

ในการจ่ายกระแสไฟฟ้า เพื่อให้นำไปใช้ประโยชน์ได้นั้น จำเป็นจะต้องให้มีความต่างศักดาไฟฟ้าระหว่างสายไฟฟ้าหรือที่เราเรียกว่าแรงดันไฟฟ้า ก็เพื่อให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านไปได้ ในขณะเดียวกันอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตหรือจ่ายกระแสไฟฟ้า เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า สายไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ เหล่านี้ แม้ในส่วนที่ไม่ถือว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านก็จะมีความต่างศักย์ทางไฟฟ้าเมื่อเทียบกับดินด้วย ความต่างศักย์เทียบกับดินนี้อาจมีขนาดในระดับตั้งแต่เป็นร้อยโวลต์จนถึงหลายหมื่นโวลต์ แล้วแต่ระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้สำหรับส่งหรือจ่ายพลังงานไฟฟ้านั้น ในเมื่อมนุษย์ผู้ใช้ไฟฟ้ายืนอยู่บนพื้นดินหรือพื้นทั่ว ๆ ไปซึ่งถือว่ามีศักย์ไฟฟ้าเท่ากับดิน เมื่อไปสัมผัสส่วนต่าง ๆ เหล่านี้ก็จะเกิดอันตรายเนื่องจากความต่างศักย์อันนี้ การต่อลงดินจึงเข้ามามีบทบาทในส่วนนี้ที่จะช่วยให้ส่วนของวัตถุที่เราจะไปสัมผัสนั้นมีแรงดันเท่ากับดิน และไม่มีความต่างศักย์ทางไฟฟ้าในขณะสัมผัส จึงเกิดความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าขึ้น นอกจากนี้การต่อลงดินในส่วนอื่น ๆ ยังเป็นการช่วยป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบส่งจ่ายไฟฟ้ารวมทั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าเองด้วย

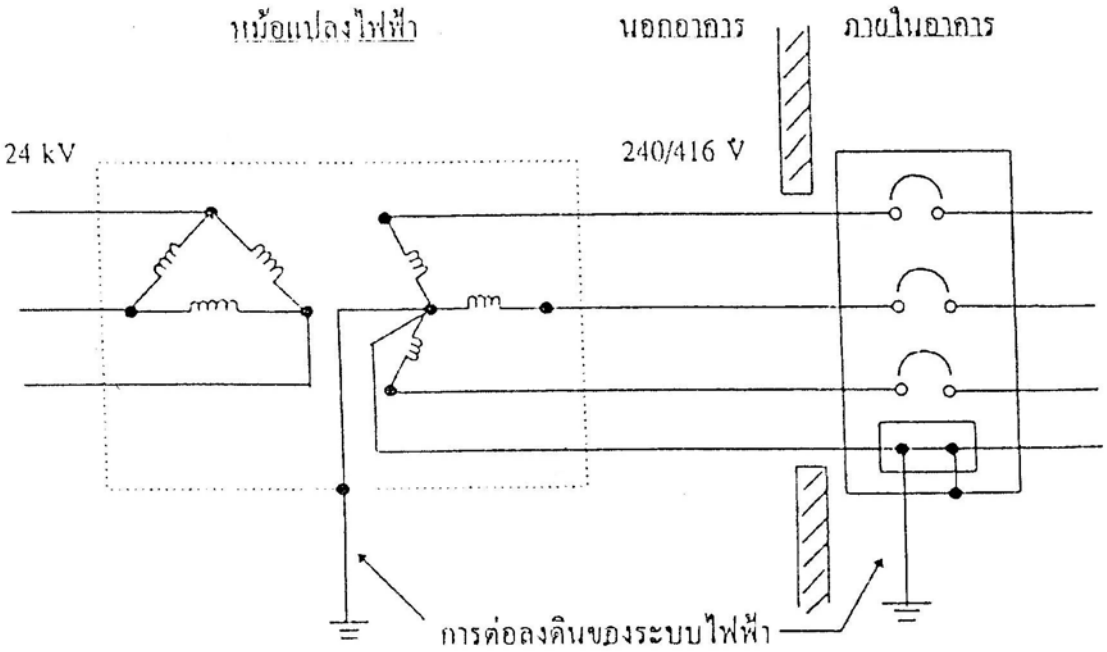
ประเภทของการต่อลงดิน

การต่อลงดินสามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 4 ประเภท

1 การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Grounding) เป็นการต่อลงดินของระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้า เช่น จะมีการต่อลงดินที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และที่หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น การต่อลงดินของระบบไฟฟ้ามีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดก็มีผลต่อลักษณะและคุณสมบัติของการจ่ายไฟฟ้าแตกต่างกันซึ่งจะไม่ขอกล่าวถึง สำหรับในประเทศไทย ระบบการจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำมักจะมีการต่อเส้นศูนย์หรือจุดเป็นกลางของหม้อแปลงลงดินโดยตรงโดยไม่ผ่านตัวต้านทานหรือตัวเหนี่ยวนำ (Solidly ground) หากหม้อแปลงอยู่นอกอาคารจะต้องมีการต่อลงดินของ

ระบบไฟฟ้าภายในอาคารเพิ่มเติมทางด้านไฟเข้าของตู้เมนสวิตช์ด้วยการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (กรณีต่อโดยตรง) จะช่วยจำกัดแรงดันในขณะจ่ายไฟปกติหรือแม้กระทั่งขณะเกิดการลัดวงจรไม่ให้ผิดปกติ ขณะเดียวกันอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินสามารถตัดวงจรได้ภายในระยะเวลาอันสั้น

หม้อแปลงไฟฟ้า



รูปแสดงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า

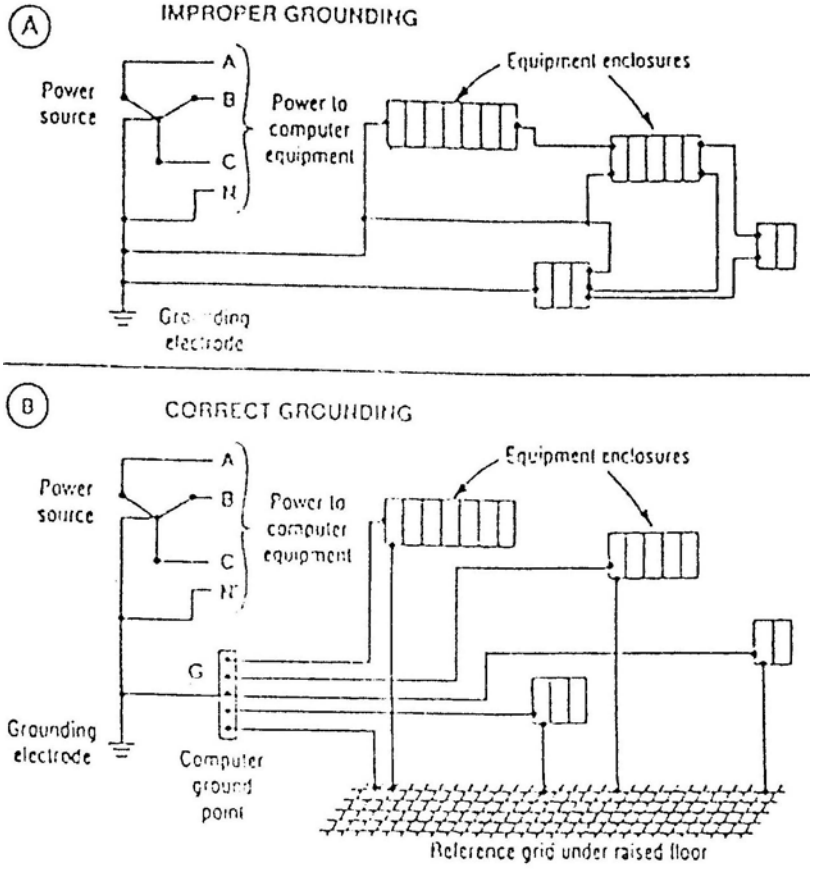
2 การต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้า (Equipment Grounding System) เป็นระบบการต่อลงดินที่เชื่อมโยงส่วนที่สามารถนำกระแสไฟฟ้าซึ่งปกติจะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน เช่นเปลือกหุ้มหรือส่วนที่เป็นโลหะที่จับต้องได้ของเครื่องใช้ฯ ให้ต่อลงดินด้วยวงจรสายดินชนิดนี้ (ต่อไปจะเรียกว่าสายดินเพื่อความปลอดภัยหรือสายเขียว) ซึ่งปกติจะไปต่อลงดินที่ชุดต่อลงดินของระบบไฟฟ้าในข้อ 1 สายไฟที่ทำหน้าที่ช่วยต่อลงดินในระบบนี้มีชื่อเรียกแตกต่างกันดังนี้

- Equipment Grounding Conductor (E.G.C.)
- Protective Conductor (สัญลักษณ์ P.E.)
- สายดินเพื่อความปลอดภัย หรือ สายเขียว
- สายดินอุปกรณ์ฯ หรือสายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า

ระบบต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้านี้ (ระบบสายเขียว) เป็นระบบที่เราจะกล่าวถึงและเน้นเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าโดยตรง

3 การต่อลงดินของระบบป้องกันฟ้าผ่า ในระบบป้องกันฟ้าผ่า สายล่อฟ้าก็คือสายดินหรือสายไฟที่ต่อลงดินที่ยกให้สูงเพื่อป้องกันฟ้าผ่าอาคารนั่นเอง การต่อลงดินของระบบป้องกันฟ้าผ่าอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างรวมทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าจะมีลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากระบบอื่น ๆ ซึ่งจะไม่ขอกล่าวถึงในที่นี้

4 การต่อลงดินของอุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์ที่ไว (Sensitive Electronic Equipment Grounding) อุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์บางประเภท เช่น คอมพิวเตอร์ หรือ อุปกรณ์สื่อสารคมนาคม จะมีลักษณะการต่อลงดินที่พิเศษ หากต่อไม่ถูกต้องจะชำรุดได้ง่าย ซึ่งที่จริงจะอยู่ในประเภทการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า แต่ที่แยกออกมาก็เพื่อเน้นให้เห็นความแตกต่างซึ่งมีวัตถุประสงค์และความจำเป็นของการต่อลงดินแตกต่างกัน ในที่นี้จะไม่ขอกล่าวถึงในรายละเอียด ตัวอย่างของการต่อลงดินประเภทนี้มีตัวอย่างดังแสดงในรูปซึ่งเป็นตัวอย่างการต่อลงดินที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องของเครื่องคอมพิวเตอร์

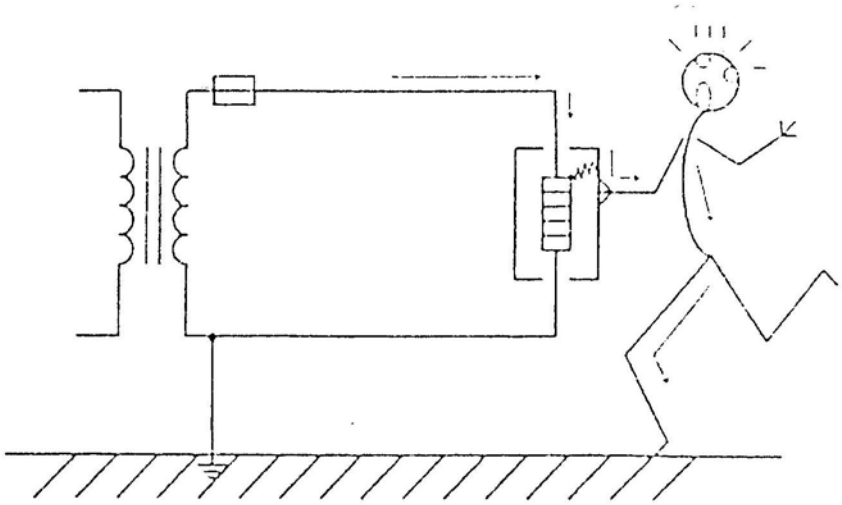


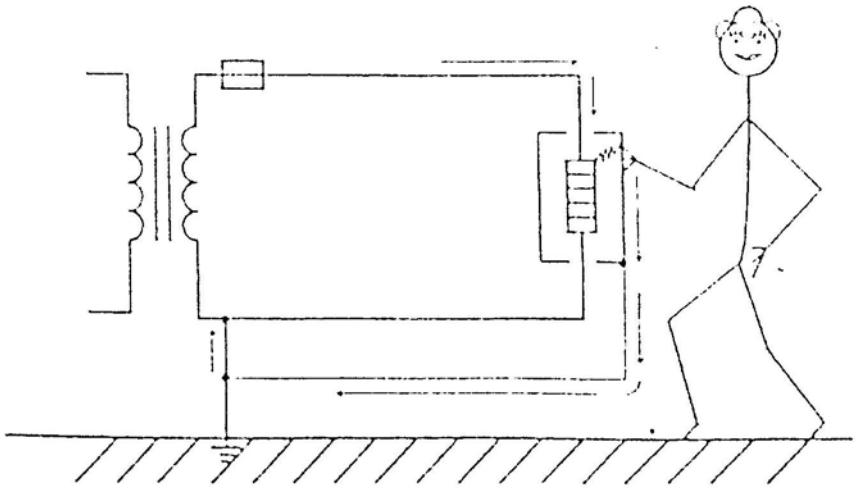
ระบบสายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า (สายเขียว) มีประโยชน์อย่างไร

การมีระบบสายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า (สายเขียว) ซึ่งต่อลงดิน ส่วนที่เป็นโลหะของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่จับต้องได้นั้นมีประโยชน์ ดังนี้

1. เพื่อให้มีความปลอดภัยในขณะสัมผัสหรือใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า นั่นคือขณะสัมผัสจุดสัมผัสจะมีแรงดันไฟฟ้าเทียบกับดินเป็นศูนย์ไม่ว่าในขณะใช้งานปกติหรือขณะเครื่อใช้มีไฟรั่ว

2. หากเครื่องใช้ไฟฟ้ามีไฟรั่ว จะเกิดการลัดวงจรสู่ระบบสายดินฯ ทันที การมีระบบสายดินอุปกรณ์จะทำให้กระแสลัดวงจรไหลได้สะดวก ซึ่งอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิดและ / หรือเครื่องตัดไฟรั่ว (ถ้ามี) จะตัดไฟโดยอัตโนมัติอย่างรวดเร็ว ในทางตรงกันข้ามหากไม่มีระบบสายดิน เมื่อมีไฟรั่วอยู่ที่เครื่องใช้ กระแสไฟรั่วไม่สามารถไหลลงดินได้สะดวก อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิดจะไม่ตัดวงจรออก เมื่อเราไปสัมผัสจะถูกไฟดูดทันที เนื่องจากจุดสัมผัสยังมีแรงดันไฟฟ้าอยู่และกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านร่างกายลงดิน (เครื่องตัดไฟรั่วจะตัดออกก็ต่อเมื่อถูกไฟดูดแล้ว)



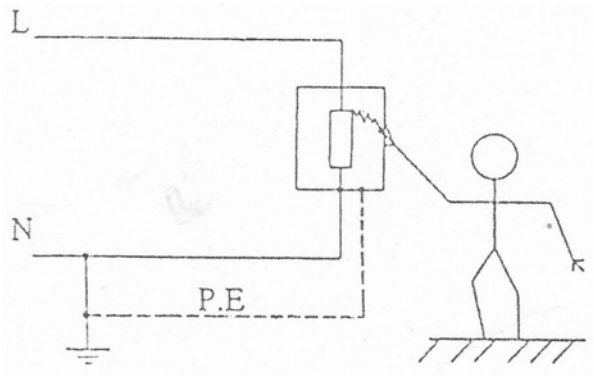


ข้อควรระวังในการติดตั้งและตรวจสอบระบบสายดินอุปกรณ์ฯ

1. ห้ามใช้สายศูนย์เป็นสายเขียว หรือต่อเปลือกหุ้มเข้ากับสายศูนย์
2. ภายในอาคารหลังเดียวกัน สายศูนย์และสายดินต่อร่วมกันได้เพียงจุดเดียวที่เมนสวิตช์ ห้ามต่อร่วมกันที่จุดอื่นอีก

3. ห้ามต่อเปลือกหุ้มลงดินที่เครื่องใช้โดยตรง โดยไม่มีระบบสายดินอุปกรณ์ฯ (จุดต่อลงดินห้ามต่อด้านไฟออกของเมนสวิตช์)
4. เครื่องตัดไฟรั่วต้องต่อด้านไฟออกของจุดต่อลงดิน
5. สายต่อหลักดินควรให้สั้นที่สุดและไม่ควรมีการต่อสายระหว่างกลาง จุดต่อกับแท่งหลักดินต้องมั่นคงแข็งแรง (ทางกล+ไฟฟ้า+การสึกกร่อน)
6. ระมัดระวังการต่อสายผิดขั้ว

จะเกิดอะไรถ้าใช้สายศูนย์แทนสายดิน
(เดินสายเขียวที่ PLUG เอง แต่เปลือกหุ้มหรือตัวเครื่องต่อกับสายศูนย์)



1. ไม่สามารถใช้เครื่องตัดไฟรั่ว (ELCB) ได้ เพราะจะไม่ทำงานปลดวงจรเมื่อมีไฟฟ้ารั่ว
2. เปลือกหุ้มจะมีแรงดันตลอดเวลา (ขึ้นกับ LOAD)
3. ถ้าต่อขั้วผิด (สลับขั้ว) จะมีไฟ 220 V ที่เปลือก ซึ่งอันตรายมาก
4. สายศูนย์ขาด แรงดันจะปรากฏที่เปลือกหุ้ม

แก้ไข ตรวจสอบเครื่องใช้ก่อนว่าเดินสายเขียวได้หรือไม่
- เปลือกไม่ต่อกับสายศูนย์
- INSULATION เพียงพอ

<u>เครื่องมือตรวจสอบการติดตั้ง</u>

1. MULTIMETER
2. เครื่องวัดความต้านทานการต่อลงดิน
3. RCD TESTER (ตรวจสอบเครื่องตัดไฟรั่ว)
   - จับเวลาทำงานที่ 0.5 $I_{\Delta}n$, $I_{\Delta}n$, 5 $I_{\Delta}n$
4. LOOP IMPEDANCE TESTER

- ตรวจสอบ LOOP IMPEDANCE ของวงจรเพื่อคำนวณกระแสลัดวงจร และเวลาที่ CB ทำงาน

5. APPLIANCE TESTER (ตรวจสอบเครื่องใช้ไฟฟ้า)
   - ความต่อเนื่องของสายดินอุปกรณ์กับตัวเครื่องฯ
   - ตรวจสอบระดับฉนวนของ CLASS I และ CLASS II

เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน กฎการเดินสาย และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ของการไฟฟ้านครหลวง กำหนดให้เครื่องอุปกรณ์ต่อไปนี้ต้องต่อลงดิน

ก. เครื่องห่อหุ้มที่เป็นโลหะของสายไฟฟ้า แผงเมนสวิตช์ โครงและรางปั้นจั่นที่ใช้ไฟฟ้า โครงของตู้ลิฟท์และลวดสลิงยกของที่ใช้ไฟฟ้า

ข. สิ่งกั้นที่เป็นโลหะ รั้วโลหะ รวมทั้งเครื่องห่อหุ้มของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบแรงสูง

ค. เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ยึดติดกับที่ และที่ต่ออยู่กับสายไฟฟ้าที่เดินถาวร ส่วนที่เป็นโลหะเปิดโล่งซึ่งปกติไม่มีไฟฟ้า แต่อาจมีไฟฟ้ารั่วถึงได้ต้องต่อลงดิน ถ้ามีสภาพตามข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

(1) อยู่ห่างจากพื้นหรือโลหะที่ต่อลงดินไม่เกิน 2.4 เมตร ในแนวตั้งหรือ 1.5 เมตร ในแนวนอน และบุคคลอาจสัมผัสได้ (ในข้อนี้ถ้าวิธีการติดตั้ง หรือมีวิธีการป้องกันอย่างอื่นที่ป้องกันบุคคลสัมผัสโดยไม่ตั้งได้ ก็ไม่ต้องต่อลงดิน)

(2) สัมผัสทางไฟฟ้ากับโลหะอื่น (เป็นโลหะที่บุคคลอาจไปสัมผัสได้)

(3) อยู่ในสถานที่เปียก หรือชื้น และไม่ได้มีการแยกให้อยู่ต่างหาก

ง. เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดยึดติดกับที่ต่อไปนี้ ต้องต่อส่วนที่เป็นโลหะเปิดโล่งและปกติไม่มีกระแสไฟฟ้าลงดิน

(1) โครงของแผงสวิตช์

(2) โครงของมอเตอร์ชนิดยึดติดกับที่

(3) กล่องของเครื่องควบคุมมอเตอร์ แต่ถ้าใช้เป็นสวิตช์ธรรมดา และมีฉนวนรองที่ฝาสวิตช์ด้านในก็ไม่ต้องต่อลงดิน

(4) เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าของลิฟท์และปั้นจั่น

(5) เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าในอู่จอดรถโรงมหรสพ โรงถ่ายภาพยนต์ สถานีวิทยุและโทรทัศน์ ไม่รวมถึงโคมไฟฟ้าแบบแขวน

(6) ป้ายและอุปกรณ์ประกอบซึ่งใช้ไฟฟ้า

(7) เครื่องฉายภาพยนต์

(8) เครื่องสูบน้ำที่ใช้มอเตอร์

จ. เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้เต้าเสียบ ส่วนที่เป็นโลหะเปิดโล่งของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งปกติไม่มีไฟฟ้า ต้องต่อลงดินถ้าอยู่ในสภาพตามข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

(1) แรงดันไฟฟ้าวัดเทียบกับดินเกิน 150 โวลต์ ยกเว้นมอเตอร์ที่มีการกั้นโครงโลหะของเครื่องใช้ไฟฟ้าทางความร้อนซึ่งมีฉนวนกั้นระหว่างโครงโลหะกับดินที่ถาวรและมีประสิทธิผล และเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดมือถือที่ระบุว่าเป็นฉนวน 2 ชั้น หรือเทียบเท่า เช่น เครื่องเป่าผม

(2) เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่อยู่อาศัย ดังต่อไปนี้

(2.1) ตู้เย็น ตู้แช่แข็ง เครื่องปรับอากาศ

(2.2) เครื่องซักผ้า เครื่องอบผ้า เครื่องล้างจาน เครื่องสูบน้ำทิ้ง และเครื่องใช้ไฟฟ้าในตู้เลี้ยงปลา

(2.3) เครื่องมือชนิดมือถือที่ทำงานด้วยมอเตอร์ เช่น สว่านไฟฟ้า

(2.4) เครื่องเล็มต้นไม้ เครื่องตัดหญ้า เครื่องขัดถูชนิดในน้ำ ซึ่งทำงานด้วยมอเตอร์

(2.5) ดวงโคมไฟฟ้าชนิดหยิบยกได้ ยกเว้นชนิดที่เป็นฉนวน 2 ชั้น

(2.6) เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่เปียกหรือชื้น หรือบุคคลที่ใช้ยืนอยู่บนพื้นดินหรือพื้นโลหะ หรือทำงานอยู่ในถังโลหะหรือหม้อน้ำ

(2.7) เครื่องมือที่อาจนำไปใช้ในสถานที่เปียก หรือใช้ในบริเวณที่นำไฟฟ้าได้ดี

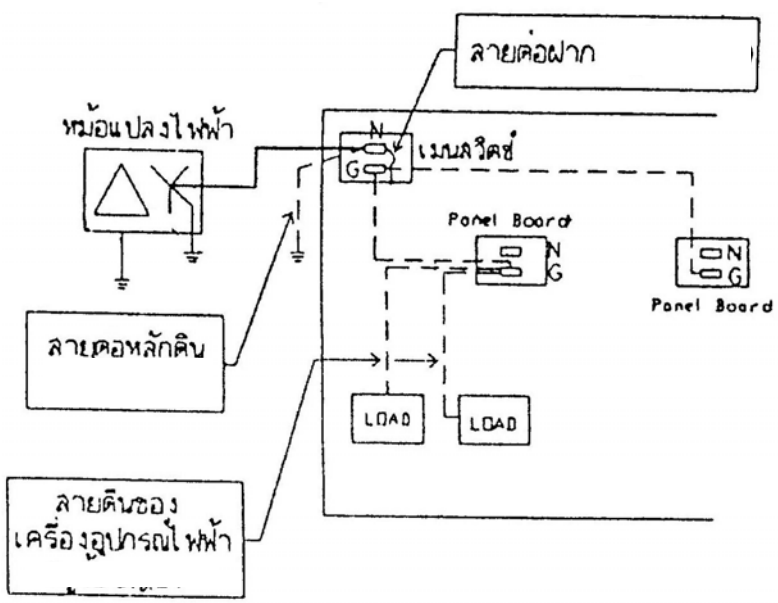
(2.8) ดวงโคมไฟฟ้าชนิดหยิบยกได้

ข้อยกเว้นที่ 1 เครื่องมือและดวงโคมไฟฟ้าชนิดหยิบยกได้ที่อาจนำไปใช้ในสถานที่เปียก หรือใช้ในบริเวณที่นำไฟฟ้าได้ ไม่ต้องต่อลงดิน ถ้ารับไฟฟ้าจากหม้อแปลงนิรภัย และแรงดันไฟฟ้าด้านไฟออกไม่เกิน 50 โวลต์

ข้อยกเว้นที่ 2 เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ระบุว่าเป็นชนิดฉนวน 2 ชั้น หรือเทียบเท่า

การกำหนดชนิดและขนาดของสายดิน

สายดิน (Grounding Conductor) เป็นคำโดยทั่ว ๆ ไป สายดินในวงจรไฟฟ้าแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Grounding Conductor) และสายที่ต่อกับหลักดิน (Grounding Electrode Conductor) ตามรูปข้างล่างนี้



รูปสายต่อหลักดิน และสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า

1. สายต่อลงดิน ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดในตารางที่ 1 โดยกำหนดจากขนาดสายเมนเข้าอาคาร สายเส้นนี้ (เส้นต่อหลักดิน) ต้องเป็นสายทองแดงเท่านั้น จะใช้สายเดี่ยวหรือสายตีเกลียวก็ได้ แต่ต้องไม่มีการต่อระหว่างทาง แต่ถ้าใช้บัสบาร์ยอมให้ต่อได้ แต่ต้องเป็นบัสบาร์ทองแดง เช่นกัน สายที่ต่อกับหลักดินนี้ไม่กำหนดสี

2. สายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดในตารางที่ 2 โดยกำหนดจากขนาดเครื่องป้องกันกระแสเกินของแต่ละวงจร สายดินนี้อาจเป็นสายหุ้มฉนวน หรือเปลือยก็ได้ ถ้าเป็นสายหุ้มฉนวน ฉนวนหรือเปลือกต้องเป็นสีเขียวหรือเขียวแถบเหลือง ถ้าสายมีขนาดใหญ่กว่า 10 ตร.มม. ให้ทำเครื่องหมายแทนได้ เครื่องหมายให้ทำที่ปลายสายและทุกจุดที่เข้าถึงได้ อาจใช้อุปกรณ์ที่ใช้เป็นการเดินสายทำหน้าที่เป็นสายดินก็ได้ อุปกรณ์เดินสายที่ยอมให้ใช้ทำหน้าที่เป็นสายดินมีดังต่อไปนี้

ก. ท่อโลหะหนา

ข. ท่อโลหะหนาปานกลาง

ค. ท่อโลหะอ่อนที่ระบุให้ทำหน้าที่แทนสายดินได้ สำหรับท่อโลหะอ่อนที่ไม่ได้ระบุให้ทำหน้าที่แทนสายดินจะใช้เป็นสายดินได้ ถ้ามีความยาวไม่เกิน 1.8 เมตร ตัวนำในท่อใช้เครื่องป้องกันกระแสเกินขนาดไม่เกิน 20 แอมแปร์ และใช้กับเครื่องประกอบที่ระบุให้ใช้เพื่อการต่อลงดินได้

ง. เปลือกโลหะของสายเคเบิลชนิด AC , MI และ MC

จ. เปลือกของบัสเวย์ (Busway) ชนิดที่ระบุให้ใช้แทนสายดินได้

ตารางที่ 1

ขนาดสายต่อหลักดินของระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

ขนาดตัวนำประธานสายเมนเข้าอาคาร (ตัวนำทองแดง) ตร.มม.	**ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดิน (ตัวนำทองแดง) ตร.มม.**
ไม่เกิน 35	10 (ควรร้อยท่อ)
เกิน 35 แต่ไม่เกิน 50	16
เกิน 50 แต่ไม่เกิน 95	25
เกิน 95 แต่ไม่เกิน 185	35
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 300	50
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 500	70
เกิน 500	95

ตารางที่ 2

ขนาดสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า (สายเขียว)

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกิน (แอมแปร์)	**ขนาดต่ำสุดของสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)**
16	1.5
20	2.5
40	4
70-100	6-10
200	16
400	25
500	35
800	50
1,000	70
1,250	95
2,000	120
2,500	185
4,000	240
6,000	400

หมายเหตุต่อท้ายตารางที่ 2

หมายเหตุ 1 ในกรณีเดินสายควบ สายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า (ถ้ามี) ให้เดินขนานกันไปในแต่ละท่อสาย และการคิดขนาด ให้คิดจากพิกัดหรือขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกินของสายแต่ละท่อสาย

หมายเหตุ 2 กรณีเดินสายหลายวงจรในท่อสายเดียวกัน แต่ใช้สายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าร่วมกันในท่อสายนั้น การคิดขนาดให้คิดจากพิกัดหรือขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกินที่ใหญ่ที่สุดที่ป้องกันสายในท่อสายนั้น

หมายเหตุ 3 ในกรณีเครื่องป้องกันกระแสเกินเป็นสวิตช์อัตโนมัติชนิดปลดวงจรทันทีหรือเป็นเครื่องป้องกันกระแสลัดวงจรของมอเตอร์ ขนาดสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าให้เลือกตามพิกัดของเครื่องป้องกันการใช้งานเกินกำลังของมอเตอร์

ข้อยกเว้นสำหรับตารางที่ 2

ข้อยกเว้นที่ 1 สำหรับสายพร้อมเต้าเสียบของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าจากวงจรซึ่งมีเครื่องป้องกันกระแสเกินที่มีขนาดไม่เกิน 20 แอมแปร์ สายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งเป็นตัวนำทองแดง และเป็นแกนหนึ่งของสายอ่อน อาจเล็กกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2 ได้ แต่ต้องไม่เล็กกว่าขนาดของสายวงจรและไม่เล็กกว่า 1.0 ตร.มม.

ข้อยกเว้นที่ 2 สายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า ไม่จำเป็นต้องใหญ่กว่าสายวงจรของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น

ข้อยกเว้นที่ 3 ยอมให้ใช้ท่อสาย เกราะหุ้มสายเคเบิล เป็นสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

การใช้สายดินร่วมกัน

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (ว.ส.ท. 200 - 45) กำหนดให้เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้สายดินร่วมกันได้ ถ้าสายไฟฟ้าที่เดินไปเข้าเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านั้นเดินรวมอยู่ในท่อสายเดียวกัน การกำหนดขนาดสายดินให้คิดจากพิกัดหรือขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกินที่ใหญ่ที่สุดที่ใช้ป้องกันเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะใช้สายดินร่วมกัน

จากข้อกำหนดนี้จะทำให้สายดินของแต่ละห้องชุดของอาคารชุดสามารถใช้สายดินร่วมกันได้ แต่การต่อต้องทำให้ถูกต้องด้วย การกำหนดขนาดสายดินจะกำหนดจากขนาดเครื่องป้องกันกระแสเกินตัวใหญ่ที่สุดที่ใช้สายดินร่วมกัน

การต่อฝาก

การต่อฝาก ทำเพื่อให้มั่นใจว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าดี และสามารถรับกระแสลัดวงจรใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ จึงต้องมีการต่อผากตั้งแต่ที่เมนสวิตช์ และตามจุดต่าง ๆ หลังจากเมนสวิตช์ เช่น ท่อสายไฟฟ้าโลหะ แผงสวิตช์ และกล่องต่อสายต่าง ๆ เป็นต้น สายต่อฝากกำหนดขนาด ดังนี้

(1) สายต่อฝากของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าทางด้านไฟเข้าของเมนสวิตช์ และต่อฝากลงดิน (Main Bonding Jumper) สายต่อฝากต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าขนาดสายต่อหลักดินที่กำหนดไว้ใน ตารางที่ 1 ถ้าสายเส้นไฟเป็นสายทองแดงมีขนาดโตกว่า 500 ตร.มม. สายต่อฝากต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 12.5% สายเส้นใหญ่สุดด้วย

สายเมนเข้าอาคารที่เดินในท่อสาย หรือใช้สายเคเบิลมากกว่าหนึ่งชุดควบกัน แต่ละท่อสายหรือแต่ละสายเคเบิลให้ใช้สายต่อฝากที่มีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดในตารางที่ 1 โดยคิดจากขนาดของสายในแต่ละท่อสาย หรือแต่ละสายเคเบิล

(2) สายต่อฝากของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าทางด้ายไฟออกของเมนสวิตช์ ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าขนาดของสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2

ส่วนที่เป็นโลหะซึ่งปกติไม่ใช้เป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้าของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อไปนี้ต้องฝากเข้าด้วยกันและต่อลงดิน

ก. อุปกรณ์สำหรับเดินสาย เช่น ท่อสายไฟฟ้า รางเคเบิล และเปลือกเคเบิลที่เป็นโลหะ

ข. เครื่องห่อหุ้มของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า รวมถึงเครื่องห่อหุ้มสายไฟฟ้าและเครื่องวัดต่าง ๆ กล่องและอย่างอื่นที่คล้ายกัน

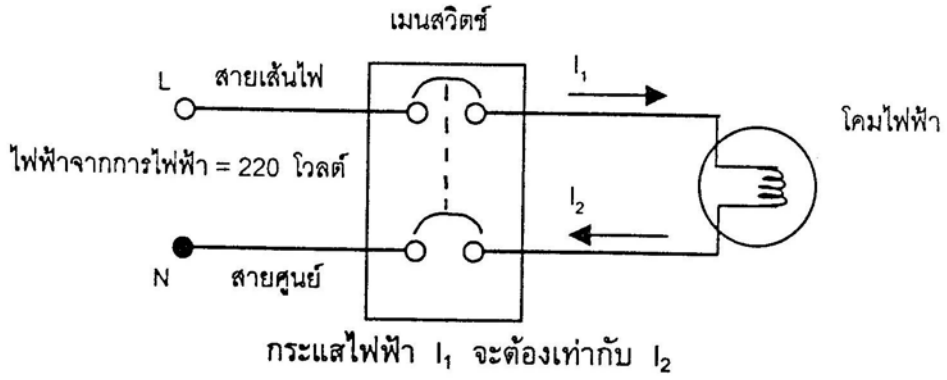
ค. ท่อสายไฟฟ้าของสายที่ต่อกับหลักดิน การต่อฝากต้องทำที่ทุก ๆ ปลายท่อโดยต่อฝากท่อสายไฟฟ้า กล่อง และเครื่องห่อหุ้ม เข้ากับสายที่ต่อกับหลักดิน

เครื่องตัดไฟฟ้ารั่ว (Earth Leakage Circuit Breaker : ELCB)

มีชื่อเรียกหลายแบบ ดังนี้

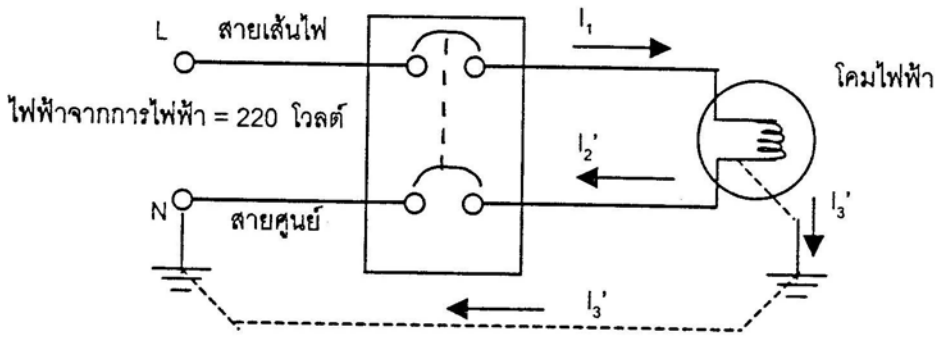
- เครื่องตัดไฟฟ้ารั่วลงดิน
- Earth Leakage Circuit Breaker : ELCB
- Ground Fault Circuit Interruper : GFCI
- Residual Current Device : RCD
- Residual Current Circuit Breaker : RCCB

หลักการของเครื่องตัดไฟรั่ว (ELCB) ก็คือ ในระบบจ่ายไฟฟ้านั้น กระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกไฟเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้าจะออกย้อนกลับแหล่งจ่ายไฟเท่ากันเสมอ หากส่วนที่กลับไม่เท่ากับส่วนที่ส่งออกไป แสดงว่าได้มีกระแสรั่วไหลไปทางอื่นแล้ว จากหลักการนี้ก็จะมีอุปกรณ์ตรวจจับกระแส หากเกิดการไม่เท่ากันในจำนวนที่จะเป็นอันตรายต่อร่างกายคนแล้ว ก็จะส่งผลให้อุปกรณ์ทำงานปลดวงจรจ่ายไฟฟ้าอย่างรวดเร็วภายในเวลาได้อย่างปลอดภัย



กระแสไฟฟ้า I_1 จะต้องเท่ากับ I_2

แต่ถ้ามีไฟฟ้ารั่ว



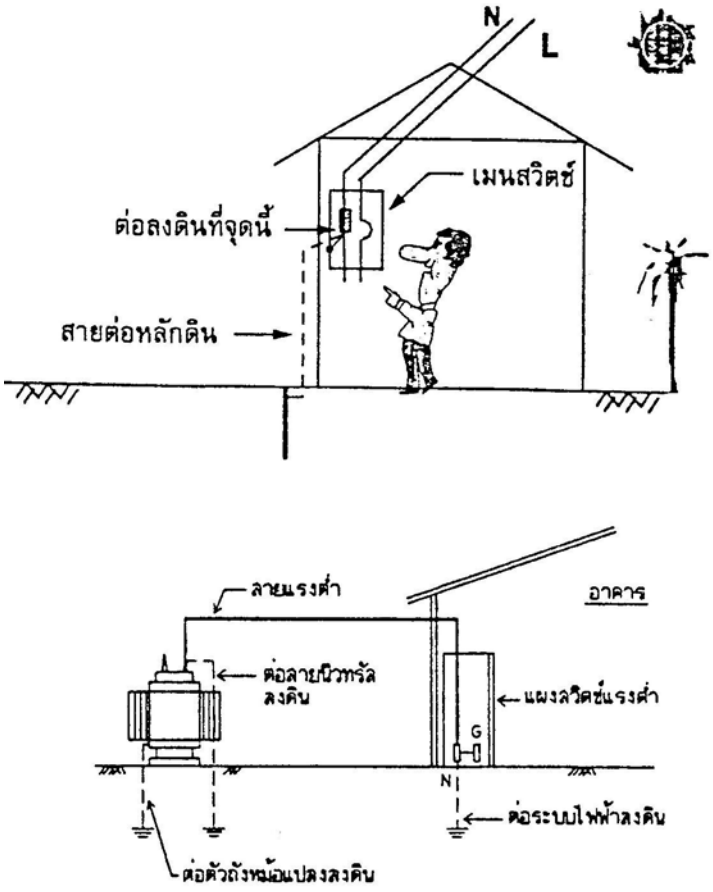
เมื่อมีกระแสรั่วลงดินซึ่งจะย้อนกลับไปยังระบบไฟฟ้าต้นทางจะทำให้กระแสไฟฟ้า I_1 ไม่เท่ากับ I_2' แต่ I_1 จะเท่ากับ $I_2'+I_3'$

ปัจจุบัน ELCB ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วจนเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้ และได้กำหนดให้เป็นอุปกรณ์เสริมความปลอดภัยที่สำคัญ โดยเฉพาะในที่ที่เสี่ยงอันตรายสูง เช่น ครัว อุปกรณ์ ไฟฟ้าในห้องน้ำ เครื่องสูบน้ำ เต้ารับสนาม เป็นต้น และในที่ซึ่งไม่อาจติดตั้งสายดินได้สะดวก เช่น ในสถานที่ก่อสร้างบางพื้นที่ เป็นต้น

เปรียบเทียบ ELCB กับสายเขียว

กรณี	**ELCB**	**สายเขียว**	**ELCB + สายเขียว**
รั่วปกติ	ไม่ผ่านร่างกาย CB ไม่ตัดวงจร	ไฟไม่ผ่านร่างกาย ไม่ตัดวงจร	ไฟไม่ผ่านร่างกาย ไม่ตัดวงจร
รั่วผิดปกติ (ชำรุด)	ไฟผ่านร่างกาย CB ไม่ตัด (ไม่สัมผัส) ตัดขณะสัมผัส	ไฟไม่ผ่านร่างกาย ตัดวงจรก่อนสัมผัส (หรือขณะสัมผัส)*	ไฟไม่ผ่านร่างกาย ตัดวงจรก่อนสัมผัส (หรือขณะสัมผัส)*

หมายเหตุ* หมายถึง กรณีชำรุดขณะใช้งาน



การต่อลงดิน เมื่อหม้อแปลงไฟฟ้าอยู่นอกอาคาร

อันตรายและการป้องกันอัคคีภัย ความร้อน อันเนื่องจากไฟฟ้า

1. บุคคล และวัสดุอุปกรณ์ ต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้อุปกรณ์ไฟฟ้า จะต้องมีการป้องกันความร้อนที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น ๆ การแผ่รังสีความร้อน ประกายไฟ ที่เกิดจากการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งภาวะปกติ และผิดปกติ ซึ่งจะก่อผลดังนี้

1.1 การจุดติดไฟเผาไหม้ ทั้งวัสดุ อุปกรณ์ หรือ ผิวหนัง-ร่างกาย

1.2 การทำให้วัสดุ อุปกรณ์ เสื่อมสภาพเนื่องจากความร้อน

1.3 ความร้อนที่แผ่จากเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ อาจทำให้อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงทำงานผิดพลาดได้

2. หลักในการป้องกัน

2.1 อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องเหมาะกับสถานที่ติดตั้ง เช่น สถานที่ไวไฟ จะต้องใช้อุปกรณ์ที่ป้องกันการระเบิด คือ ไม่มีประกายไฟฟ้าออกมาสู่ภายนอก อุณหภูมิผิวอุปกรณ์ไม่สูงจนถึงขีดอันตราย ป้องกันไม่ให้สารไวไฟเข้าไปในระบบไฟฟ้าได้ เป็นต้น

2.2 มีการระบายอากาศระบายความร้อนที่ดี

2.3 อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องอยู่ใกล้เคียงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ก่อให้เกิดความร้อนสูงกว่าอุณหภูมิห้องปกติมาก จะต้องทำด้วยวัสดุที่ทนความร้อนและสามารถทำงานได้ปกติในภาวะอุณหภูมิสูงด้วย

2.4 มีอุปกรณ์ครอบหรือแผงกั้นแยกที่เหมาะสม

2.5 มีป้ายเตือนอันตรายที่บอกรายละเอียดที่ชัดเจนพอเพียง

2.6 พื้นผิวอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องมีความร้อนที่ไม่ทำอันตรายต่อผิวหนังร่างกายคนได้ โดยมีอุณหภูมิไม่เกินค่ากำหนดต่อไปนี้ มิฉะนั้นจะต้องมีการป้องกันพิเศษ

ลักษณะการสัมผัส	วัสดุที่สัมผัส	อุณหภูมิสูงสุด (^{o}C)
จับถือเพื่อปฏิบัติงาน	โลหะ อโลหะ	55 65
ปกติสัมผัสถูกได้แต่ไม่ใช่การจับถือเพื่อปฏิบัติงาน	โลหะ อโลหะ	70 80
ส่วนที่ปกติจะไม่สัมผัสถูก	โลหะ อโลหะ	80 90

2.7 อุปกรณ์ในการทำงานปกติก่อให้เกิดความร้อนสูงกว่าปกติ ซึ่งรวมถึงการผลิตน้ำร้อน ไอน้ำ เป็นต้น จะต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Thermal Sensor) คอยตรวจจับและตัดไฟฟ้าออกทันทีที่ความร้อนสูงผิดปกติ

การป้องกันกระแสเกิน (Over-current Protection)

จะต้องติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินซึ่งอาจเป็น ฟิวส์ สวิตช์อัตโนมัติ หรือ Overload Relay เพื่อป้องกันความเสียหายและอันตรายอันเกิดจากกระแสเกิน ไม่ว่าจากการใช้อุปกรณ์มากเกินขนาดที่สายไฟฟ้าจะจ่ายไฟฟ้าได้ หรือเกิดผิดปกติที่อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าหรือการใช้งานเกินกำลังหรือการชำรุดของอุปกรณ์หรือสายไฟฟ้าก็ตามชนิดและขนาดของเครื่องป้องกันกับสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของ ว.ส.ท. (ว.ส.ท. 2000 - 45) หรือการไฟฟ้าประจำท้องถิ่นนั้น

ระยะห่างที่ปลอดภัย

ส่วนที่มีไฟฟ้าไม่จำเป็นต้องไปสัมผัสถูกโดยตรง หากเราเข้าใกล้เกินระยะปลอดภัย กระแสไฟฟ้าก็อาจกระโดดข้ามเข้ามาร่างกายเราได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของแรงดันไฟฟ้า สภาพอากาศชื้นหรือแห้งผิดปกติ การมีลมแรงหรือมีฟ้าแลบฟ้าร้องอยู่ใกล้เคียงก็ช่วยให้เกิดการกระโดดของไฟฟ้าได้ง่ายขึ้น อีกอย่างหนึ่งที่ควรคำนึง คือ การทำงานใกล้ส่วนที่มีไฟฟ้าโดยเฉพาะสายไฟฟ้าแรงสูง การทำงานจะมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลาอาจมีการพลั้งพลาดบ้าง

ดังนั้นการกำหนดระยะห่างขั้นต่ำไว้จะช่วยให้มีความปลอดภัยสูงและต่อไปนี้เป็นระยะห่างขั้นต่ำที่ปลอดภัยที่กำหนด ดังต่อไปนี้

นั่งร้าน	
ระยะห่างที่ปลอดภัย ใกล้ไฟฟ้าแรงดัน	**ต้องห่างไม่น้อยกว่า**
λ เกิน 50 ถึง 12,000 โวลต์	2.40 เมตร
λ เกิน 12,000 ถึง 33,000 โวลต์	3.00 เมตร
λ เกิน 33,000 ถึง 69,000 โวลต์	3.30 เมตร
λ เกิน 69,000 ถึง 115,000 โวลต์	3.90 เมตร
λ เกิน 115,000 ถึง 230,000 โวลต์	5.30 เมตร

ป้ายโฆษณา	
ระยะห่างที่ปลอดภัย ใกล้ไฟฟ้าแรงดัน	**ต้องห่างไม่น้อยกว่า**
λ ******ไม่เกิน 33,000 โวลต์	3.00 เมตร
λ เกิน 33,000 ถึง 69,000 โวลต์	3.30 เมตร
λ เกิน 69,000 ถึง 115,000 โวลต์	3.90 เมตร
λ เกิน 115,000 ถึง 230,000 โวลต์	5.30 เมตร

สัญลักษณ์สีของสายไฟฟ้า

ในระบบไฟฟ้า สายไฟฟ้าจะมีการเชื่อมโยงกระจายแยกเป็นสายป้อนและวงจรต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป และสายไฟฟ้าจะมีหลายเส้นต่อชุด นอกจากจะต้องนำเครื่องหมายหรือหมายเลขประจำชุดเพื่อป้องกันความสันสนแล้ว สิ่งสำคัญที่สุดก่อนอื่นใด ต้องคำนึงว่าในสายไฟฟ้าแต่ละชุดจะประกอบด้วย

1. **สายจ่ายไฟฟ้า**

   - ระบบ 1 เฟส 2 สาย
     ซึ่งมีสายเฟส 1 เส้น และสายศูนย์ 1 เส้น
   - ระบบ 3 เฟส 4 สาย
     ซึ่งมีสายเฟส 3 เส้น และสายศูนย์ 1 เส้น

2. **สายดิน**

   มาตรฐานติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (ว.ส.ท. 2001-30) ได้กำหนดสีของสายไว้ ดังนี้

   - สายเส้นไฟ สีดำ สำหรับวงจร 1 เฟส
     สีดำ , แดง , น้ำเงิน สำหรับ วงจร 3 เฟส
   - สายศูนย์ สี เทาอ่อน หรือ ขาว
   - สายดิน สี เขียว หรือ เขียวคาดเหลือง

การล๊อคและแขวนป้ายที่สวิตช์ (Lock-Out , Tag-Out)

ในการเข้าทำงานใด ๆ ไม่ว่ากับระบบไฟฟ้าหรือปรับปรุงสิ่งก่อสร้างหรือเครื่องจักรกลใด ๆ บางครั้งจำเป็นต้องดับไฟบริเวณที่ทำงานออกก่อนเพื่อป้องกันไฟฟ้าที่อาจดูดคนหรือเพื่อหยุดการทำงานของเครื่องจักร เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยปกติจะใช้วิธีปลดสวิตช์ที่จ่ายไฟบริเวณนั้นออก แต่ก็พบบ่อย ๆ ว่าได้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรงขึ้น เนื่องจากมีผู้ที่ไม่ทราบเรื่องได้สับสวิตช์นั้นกลับเข้าไปในขณะที่มีผู้ทำงานบริเวณนั้นอยู่ ดังนั้น จึงต้องป้องกันโดยการใส่กุญแจ หรือ Patch Lock เพื่อป้องกันให้สับสวิตช์ไม่ได้ พร้อมทั้งแขวนป้ายห้ามสับสวิตช์พร้อมคำอธิบาย และชื่อผู้ปฏิบัติงานไว้ ป้ายนี้จะใช้สัญลักษณ์สีแดงเป็นหลัก หากในพื้นที่เดียวกันนี้มีผู้ปฏิบัติงานหลายชุดก็ต้องคล้องกุญแจเท่าจำนวนชุด เมื่อชุดใดปฏิบัติงานเสร็จก็ถอดกุญแจเฉพาะของตนเองออก จนกระทั่งชุดสุดท้ายปลดกุญแจตัวสุดท้ายออกแล้วจึงสับสวิตช์จ่ายไฟฟ้าได้

ไฟฟ้าชั่วคราว

ในงานวิศวกรรมใด ๆ ก็ตามจะประกอบด้วยงานติดตั้ง ก่อสร้าง ซ่อมบำรุงต่าง ๆ หรือแม้การควบคุมในงานปกติก็ตามมักจะเกี่ยวข้องกับการใช้ไฟฟ้าชั่วคราวอยู่เสมอ โดยความรู้สึกทั่วไปมักจะคิดว่า การใช้ไฟฟ้าชั่วคราว ไม่ต้องติดตั้งหรือดำเนินการให้ดี คงทนถาวร เช่น การติดตั้งเพื่อใช้เป็นการถาวร ด้วยเหตุผลว่าใช้ไม่นานก็รื้อออกแล้ว ความคิดเช่นนี้ถูกต้องเพียงเล็กน้อยเท่านั้น คือ ไม่นานก็รื้อออกแล้ว ดังนั้นการติดตั้งไฟฟ้าชั่วคราวจึงยินยอมให้ติดตั้งแบบรื้อออกได้ง่าย แต่ที่ไม่ถูกต้องในส่วนใหญ่ก็คือ เรื่องความปลอดภัย ดังนั้นที่ถูกต้องคือต้องติดตั้งให้ดีมีความปลอดภัยเป็นพิเศษที่เหมาะสมกับลักษณะชั่วคราวและการใช้งานพื้น ๆ เช่น การถูก

กระทบกระแทก กดทับ ระมัดระวังเรื่องไฟฟ้ารั่ว การชำรุดแตกหักของอุปกรณ์ ที่จะก่อให้เกิดอันตรายได้ ไฟฟ้าเพื่อการชั่วคราวแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

1. ใช้เพื่อการก่อสร้างต่าง ๆ เป็นระยะเวลาชั่วคราวหลังจากการก่อสร้างอาคารเสร็จสิ้นเรียบร้อยก็จะรื้อออกยกเลิกการใช้งาน

2. ใช้เพื่อการประดับงานรื่นเริงงานฉลองต่าง ๆ ซึ่งถ้าใช้งานช่วงไม่เกิน 90 วัน ก็ถือเป็นงานชั่วคราวได้ หากเกินนี้ต้องถือว่าเป็นไฟฟ้าถาวรต้องติดตั้งให้ถูกต้องตามระบบไฟฟ้าถาวร

3. งานฉุกเฉิน และงานทดสอบ เมื่อเสร็จสิ้นการใช้งานตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวแล้วจะต้องรื้อถอนทันที

ลักษณะของการเดินสายไฟติดตั้งชั่วคราวมีกำหนดไว้ในบทที่ 14 ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (ว.ส.ท. 2001 - 45) หลักการที่สำคัญในการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าชั่วคราว พอสรุปได้ดังนี้

- ต้องมีอุปกรณ์ประเภทฟิวส์ หรือสวิตช์อัตโนมัติที่เหมาะสม ทั้งที่สายเมนและวงจรย่อยต่าง ๆ
- การพาดสายลอยในส่วนดีเป็นสายป้อน ต้องพาดบนลูกถ้วยและอยู่สูงจากพื้นไม่ต่ำกว่า 2.5 เมตรระยะจับยึดไม่เกิน 5.00 เมตร
- สายไฟฟ้าวงจรย่อย อนุญาตให้เดินลอยเกาะผนังได้ ห้ามวางไปตามพื้นดินหรือจะพาดไปบนลูกถ้วยฉนวนก็ได้
- หลอดไฟต้องมีโครงครอบหลอด ป้องกันการกระทบแตก ซึ่งทำให้ขั้วไฟฟ้าเป็นอันตรายได้
- การต่อสาย เป็นเรื่องสำคัญที่ต้องคำนึงอย่างมาก ต้องหุ้มจุดต่อด้วยฉนวนที่เทียบเท่าฉนวนสายไฟฟ้า และแน่นหนาคงทน จุดต่อนี้ไม่ต้องใส่ในกล่องแบบไฟฟ้าถาวรก็ได้แต่ต้องไม่อยู่ในที่เปียกชื้น ตรวจสอบง่าย และต้องสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร
- ต้องมีการต่อลงดินตามระบบที่กำหนดในมาตรฐาน (ระบบสายเขียวมิใช่ต่อจากอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดินโดยตรง)
- วงจรแสงสว่าง เต้ารับ อุปกรณ์เคลื่อนที่หรือหยิบยกได้ ต้องมีเครื่องตัดไฟรั่วป้องกันด้วย (Earth Leakage Circuit Breaker) ทั้งที่รวมถึงวงจรไฟป้ายโฆษณาชั่วคราวด้วย
- ในส่วนที่มีแรงดันไฟฟ้าเกิน 1,000 โวลต์ ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษต้องมีการกั้นด้วยรั้วที่เหมาะสมหรือวิธีอื่นที่ได้ผลดีในการป้องกันมิให้บุคคลอื่นที่ไม่มีหน้าที่ ไม่มีความรู้ เข้าถึงได้

บทที่ 3

การช่วยผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า

ผู้ที่ถูกกระแสไฟฟ้าดูดจนหมดสติจะมีลักษณะสำคัญ คือ หัวใจหยุดทำงาน ปอดหยุดการฟอกเลือดและทำให้การสูบฉีดโลหิตที่มีออกซิเจนไปเลี้ยงสมองหยุดชะงัก หากเกิน 4 นาที สมองจะสูญเสียสมรรถภาพ แม้ภายหลังช่วยฟื้นขึ้นมาได้ก็จะเป็นเจ้าชายนิทรา คือมีชีวิตแต่สมองตายไม่สั่งงานใด ๆ ต้องนอนอยู่เฉย ๆ แต่ไม่ตาย ดังนั้นการช่วยชีวิตผู้ที่ถูกกระแสไฟฟ้าที่ถูกวิธี คือ การเป่าปากนวดหัวใจ (CPR)

การช่วยเหลือขั้นต้นและการปฐมพยาบาล

ความรุนแรงจากการประสบอันตรายขึ้นอยู่กับกรรมวิธีในการให้การช่วยเหลือในขั้นต้นและการปฐมพยาบาลดังได้กล่าวมาแล้วว่า ความรุนแรงของการประสบอันตรายข้อหนึ่ง ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ผู้ประสบอันตรายได้รับกระแสช็อค ถ้าจะทิ้งระยะเวลายิ่งนานอันตรายยิ่งมาก

การช่วยให้ผู้ประสบอันตรายพ้นจากการถูกกระแสไฟฟ้า หรือพ้นจากการที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายได้เร็วเท่าใด จะมีผลดีเท่านั้น แต่การช่วยคนประสบอันตรายจากไฟฟ้านั้น ต้องมีความรู้หรือประสบการณ์เรื่องของอันตรายจากไฟฟ้าดีพอสมควร และต้องการความระมัดระวังสูง เพราะไฟฟ้าเป็นสิ่งอันตรายที่มองไม่เห็นเท่าที่ผ่านมาพบเสมอว่า เมื่อมีผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า ผู้ที่เข้าช่วยเหลือมักได้รับอันตรายตามไปด้วย ซึ่งส่วนมากเป็นคนในครอบครัวเดียวกัน เช่น มารดาถูกไฟฟ้า บุตรและธิดาเข้าช่วยเหลือ จึงเกิดการ “ติดไฟ” กันหลายคนและมักมีข้อถกเถียงกันเสมอว่าใครจะได้รับอันตรายมากที่สุดหรือใครจะตาย ที่เดากันมากคือคนแรกหรือคนสุดท้ายจะได้รับอันตรายมากที่สุด คำตอบที่ถูกต้องคือต้องใช้ผลที่กระแสไฟฟ้ามีต่อร่างกายและปัจจัยที่จะก่ออันตรายมากหรือน้อย มาเป็นตัววิเคราะห์หลักสำคัญคือ จะต้องพิจารณาถึงปริมาณกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย ระยะเวลาและอวัยวะที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

กรณีตัวอย่างผู้ประสบภัยจากไฟฟ้าและการช่วยเหลือ

กรณีตัวอย่างที่ 1 หญิงผู้หนึ่งสัมผัสกับหม้อหุงข้าวไฟฟ้าซึ่งบังเอิญมีไฟฟ้ารั่ว ยืนบนพื้นไม้ที่เปียกชื้น อยู่ในสภาพที่ปล่อยไม่หลุดช่วยตัวเองไม่ได้ ผู้เห็นเหตุการณ์เดินลุยน้ำที่กำลังท่วมอยู่มาช่วย โดยจับแขนหญิงนั้น เพื่อจะดึงให้หลุดจากหม้อข้าว (แทนที่จะดึงปลั๊กไฟฟ้า) ชายหนุ่มนั้นจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายลงดินจำนวนมากเพราะยืนอยู่ในน้ำ เขาได้รับอันตรายถึงชีวิตแต่หญิงบาดเจ็บเล็กน้อย

ผู้ที่จะเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าจึงต้องมีความรู้เรื่องแรงดันไฟฟ้า เช่น สิ่งที่มีไฟฟ้านั้นควรจะเป็นแรงดันสูงหรือแรงดันต่ำ มีความรู้เรื่อง ฉนวนและตัวนำ เช่น โลหะและร่างกายมนุษย์เป็นตัวนำไฟฟ้า ฉะนั้นจึงต้องใช้ ไม้แห้ง เชือกแห้ง ผ้าแห้ง หรือสิ่งที่เป็น

ฉนวนเขี่ย คล้อง หรือดึงผู้ประสบอันตรายให้แยกออกจากสิ่งที่มีไฟฟ้าและจะต้องรู้ว่ากระแสไฟฟ้าเดินในตัวนำ รวมทั้งน้ำด้วย รวมทั้งจะต้องรู้ว่าเครื่องตัดวงจรไฟฟ้าเป็นอย่างไร อยู่ที่ใด ฯลฯ

หลักสำคัญที่สุดในการช่วยผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าคือ ต้องช่วยให้ผู้ประสบอันตรายพ้นจากสภาพการ “ติดไฟ” หรือมีกระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ หรือลดเวลาการติดไฟให้เหลือสั้นที่สุด และตัวผู้ช่วยเหลือต้องไม่ได้รับอันตรายด้วยวิธีที่ดีที่สุดคือการ “ตัดไฟ” ให้เร็วที่สุด

การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าและการปฐมพยาบาล

ผู้ที่จะช่วยเหลือผู้ที่ประสบอันตรายจากไฟฟ้าต้องรู้จักวิธีที่ถูกต้องในการช่วยเหลือดังนี้

1. อย่าใช้มือเปล่าแตะต้องตัวผู้ที่ติดอยู่กับกระแสไฟฟ้าหรือตัวนำที่เป็นต้นเหตุให้เกิดอันตราย
2. หาทางตัดกระแสไฟฟ้าโดยเร็ว (ถอดปลั๊กหรือปลดเบรกเกอร์หรือเมนสวิตช์) หรือใช้วัตถุที่ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า เช่น ผ้า ไม้แห้ง เชือกที่แห้ง สายยาง หรือพลาสติกที่แห้ง สนิทเขี่ยสายไฟให้หลุดจากตัวผู้ประสบอันตราย
3. หากเป็นสายไฟฟ้าแรงสูงให้พยายามหลีกเลี่ยง แล้วรีบแจ้งการไฟฟ้านครหลวงให้เร็วที่สุด

การผายปอดโดยวิธีให้ลมทางปาก

หากปรากฏว่าผู้เคราะห์ร้ายที่ช่วยออกมานั้นหมดสติไม่รู้ตัว หัวใจหยุดเต้นและไม่หายใจ ซึ่งสังเกตได้จากอาการที่เกิดขึ้นดังนี้ คือ ริมฝีปากเขียว สีหน้าซีดเขียวคล้ำ ทรวงอกเคลื่อนไหวน้อยมากหรือไม่เคลื่อนไหว ชีพจรบริเวณคอเต้นช้าและเบามาก ถ้าหัวใจหยุดเต้นและคลำชีพจรไม่พบ ม่านตาขยายค้างไม่หดเล็กลง หมดสติไม่รู้ตัว ต้องรีบทำการปฐมพยาบาลทันทีเพื่อให้ปอดและ หัวใจทำงาน โดยวิธีการผายปอดด้วยการให้ลมทางปากหรือเรียกว่าเป่าปากร่วมกับการนวดหัวใจก่อนนำผู้ป่วยส่งแพทย์โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ให้ผู้ป่วยนอนราบ จัดท่าที่เหมาะสมเพื่อเปิดทางอากาศเข้าสู่ปอด โดยผู้ปฐมพยาบาลอยู่ทางด้านข้างขวาหรือข้างซ้ายบริเวณศีรษะของผู้ป่วย ใช้มือข้างหนึ่งดึงคางผู้ป่วยมาข้างหน้า หรือดันใต้คอหรือกับใช้มืออีกข้างดันหน้าผากไปทางหลังให้หน้าแหงนเป็นวิธีป้องกันไม่ให้ลิ้นตกไปอุดปิดทางเดินหายใจ แต่ต้องระวังไม่ให้นิ้วมือที่ดึงค้างนั้นกดลึกลงไปในส่วนเนื้อใต้คาง เพราะจะทำให้อุดกั้นทางเดินหายใจได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กเล็ก ๆ สำหรับเด็กแรกเกิดไม่ควรหงายคอมากเกินไปเพราะแทนที่จะเปิดทางเดินหายใจอาจจะทำให้หลอดลมแฟบและอุดตันทางเดินหายใจได้

2. อ้าปากผู้ป่วยล้วงสิ่งของในปากที่จะขวางทางเดินหายใจออกให้หมด เช่น ฟันปลอม เศษอาหาร

3. ผู้ปฐมพยาบาลอ้าปากให้กว้างหายใจเข้าเต็มที่ มือข้างหนึ่งบีบจมูกผู้ป่วยให้แน่นสนิท ในขณะที่มืออีกข้างหนึ่งยังคงดึงคางผู้ป่วยมาข้างหน้าหรือดันใต้คอแล้วจึงประกบปิดปากผู้ป่วยพร้อมกับเป่าลมเข้าไปทำให้ลักษณะนี้เป็นจังหวะ 12 - 15 ครั้งต่อนาที (เด็กเล็ก 20 - 30 ครั้งต่อนาที)

4. ขณะทำการเป่าปาก ตาต้องเหลือบดูด้วยว่าหน้าอกผู้ป่วยมีการขยายขึ้นลงหรือไม่ หากไม่มีการกระเพื่อมขึ้นลงอาจเป็นเพราะท่านอนไม่ดี หรือมีสิ่งกีดขวางทางเดินหายใจในรายที่ผู้ป่วยอ้าปากไม่ได้หรือด้วยสาเหตุใดที่ไม่สามารถเป่าปากได้ ให้เป่าลมเข้าทางจมูกแทน โดยใช้วิธีปฏิบัติทำนองเดียวกับการเป่าปาก ในรายเด็กแรกเกิดหรือเด็กเล็กใช้วิธีเป่าลมเข้าทางปากและจมูกไปพร้อมกัน

การนวดหัวใจ

เมื่อพบว่าหัวใจผู้ป่วยหยุดเต้น โดยทราบได้จากการฟังเสียงหัวใจเต้นและการจับชีพจรดูการเต้นของหลอดเลือดแดงที่คอ ที่ขาหนีบ ที่ข้อพับแขนหรือที่ข้อมือ ต้องรีบทำการช่วยให้หัวใจกลับเต้นทันที การนวดหัวใจใช้วิธีการดังต่อไปนี้

1. ให้ผู้ป่วยนอนราบกับพื้นแข็ง ๆ หรือใช้ไม้กระดานรองที่หลังของผู้ป่วย ผู้ปฐมพยาบาลหรือผู้ปฏิบัติคุกเข่าลงข้างขวาหรือข้างซ้ายบริเวณหน้าอกผู้ป่วย คลำหาส่วนล่างสุดของกระดูกอกที่ต่อกับกระดูกซี่โครง โดยใช้นิ้วสัมผัสชายโครงไล่ขึ้นมา (คุกเข่าข้างขวาใช้มือขวาคลำหากระดูกอก หากคุกเข้าข้างซ้ายใช้มือซ้าย)

2. เมื่อนิ้วสัมผัสชายโครงแล้วเลื่อนนิ้วมาที่ตรงกลางจนกระทั่งนิ้วนางสัมผัสปลายกระดูกอกได้ ให้ปล่อยนิ้วชี้และนิ้วกลางวางบนกระดูกหน้าอกต่อจากนิ้วนาง

3. วางมืออีกข้างทับลงบนหลังมือที่วางในตำแหน่งที่ถูกต้อง แล้วเหยียดนิ้วมือตรงที่เกี่ยวนิ้วมือ 2 ข้างเข้าด้วยกัน แล้วเหยียดแขนตรงโน้มตัวตั้งฉากกับหน้าอกผู้ป่วยทิ้งน้ำหนักลงบนแขนขณะกดกับหน้าอกผู้ป่วย ให้กระดูกลดระดับลง 1.5 - 2 นิ้ว เมื่อกดสุดให้ผ่อนมือขึ้นโดยที่ตำแหน่งมือไม่ต้องเลื่อนไปจากจุดที่กำหนด ขณะกดหน้าอกนวดหัวใจ ห้ามใช้นิ้วมือกดลงบนกระดูกซี่โครงผู้ป่วย

4. เพื่อให้ช่วงเวลาการกดแต่ละครั้งคงที่ และจังหวะการสูบฉีดเลือดออกจากหัวใจพอเหมาะกับที่ร่างกายต้องการ ใช้วิธีนับจำนวนครั้งที่กดดังนี้ หนึ่ง และสอง และสาม และสี่ และห้า... โดยกดทุกครั้งที่นับตัวเลข และปล่อยสลับกันไปให้ได้อัตราการกดประมาณ 80 - 100 ครั้งต่อนาที

5. ถ้าผู้ปฏิบัติมีคนเดียว ให้นวดหัวใจ 15 ครั้ง สลับกับการเป่าปาก 2 ครั้ง ทำสลับกันเช่นนี้จนครบ 4 รอบ แล้วให้ตรวจชีพจรและการหายใจ

6. ถ้ามีผู้ปฏิบัติ 2 คน สลับกับการเป่าปาก 1 ครั้ง โดยขณะที่เป่าปากอีกคนหนึ่งต้องหยุดนวดหัวใจ

7. ในเด็กทารกหรือเด็กแรกเกิดถึง 1 ขวบ การนวดหัวใจใช้เพียงนิ้วชี้และนิ้วกลางกดบริเวณกึ่งกลางกระดูกหน้าอก (บริเวณยอดอก) ให้ได้อัตราเร็ว 100 - 200 ครั้งต่อนาที โดยการใช้มือข้างหนึ่งโอบรอบบริเวณหลังเด็กและใช้นิ้วมืออีกข้างหนึ่งกดหน้าอก สำหรับการเป่าปากสลับการนวดหัวใจในเด็กทารกให้ทำการนวดหัวใจ 5 ครั้ง สลับกับเป่าปาก 1 ครั้ง

ในการนวดหัวใจตามที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ต้องทำอย่างระมัดระวังและถูกวิธี ถ้าทำไม่ถูกวิธีหรือรุนแรงอาจเกิดอันตรายได้เช่น กระดูกซี่โครงหัก ตับและม้ามแตกได้ โดยเฉพาะในเด็กเล็กยิ่งต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษการเป่าปาก เพื่อช่วยหายใจและการนวดหัวใจเพื่อช่วยในการไหลเวียนเลือดนี้ต้องทำให้สัมพันธ์กัน แต่อย่าทำพร้อมกันในขณะเดียวกันเพราะจะไม่ได้ผลทั้งสองอย่าง

เมื่อช่วยหายใจและนวดหัวใจอย่างได้ผลแล้ว 1 - 2 นาที ให้สังเกตว่าผู้ป่วยมีหัวใจเต้นได้เองอย่างต่อเนื่องหรือไม่ สีผิว การหายใจ และความรู้สึกตัวดีขึ้นหรือไม่ม่านตาหดเล็กลงหรือไม่หากผู้ป่วยมีอาการดังกล่าวแสดงว่าการปฐมพยาบาลได้ผลแต่ถึงกระนั้นก็ไม่ควรเลิกช่วยเหลือจนกว่าจะส่งผู้ป่วยให้อยู่ในความดูแลของแพทย์ด้วย

บรรณานุกรม

ความปลอดภัยในงานวิศวกรรมไฟฟ้า

1. ชัยยุทธ ชวสิตนิธิกุล : ความปลอดภัยในการทำงาน สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กระทรวงแรงงาน 2531
2. นิพนธ์ อารีราษฎร์ : ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง 2531
3. สภาวิศวกร : หนังสือประกอบการอบรมและทดสอบความพร้อมในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ความปลอดภัยในงานวิศวกรรม 2545
4. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย คณะกรรมการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า 2537 - 2538
5. Allison, William W. , Ground Fault Circuit Interrupters. CSI, Professional safety, 1975.
6. Cooper, Fordharm W. , Electrical Safety Engineer. 2nd ed. , England : Butterworths, 1986.
7. Dalziel, C.F. and Lee R.W. , Evaluation of : Lethal Electrical Current. Trans IEE Industry and General Application ; VIGA, 1968.
8. International Labour Organization. , Encylopedia of Occupational Health and Safety. Vol.I , Geneva : International Labour Office, Lee, R.W. Death from Electri Shock. Vo1.3 IEE, 1966
9. Leonard, Milton. , The Crampdown on Electrical Hazard. , Professional Safety, 1975.
10. Mc Partland, Joseph F. , National Electrical Code Book. 18th ed. , London : McGraw-Hill, 1975
11. Occupational Safety and Health center, Japan International Cooperation Agency, Accident Prevention Manual for Electric Shock, 1991
12. Safety Manual for Mechanical Plant Construction , London : Kluwer Publishing, 1989
13. Standard Association of Australia. , Australia Standard 300-1981, SAA Wiring Rules. Electrical Act Regulation : Queensland, Australia, 1947

หมวดที่ 4

ความปลอดภัยในงาน
วิศวกรรมโยธา

บทที่ 1

อันตรายในงานก่อสร้าง

"อุบัติเหตุป้องกันได้ ถ้าไม่ประมาท" ยังเป็นคำกล่าวเตือนใจได้ดีในกิจการแทบทุกอย่างที่เกี่ยวเนื่องกับอันตรายที่เกิดขึ้นหรืออาจจะเกิดขึ้น อันจะยังความเสียหายไม่ว่าด้านชีวิตและทรัพย์สินมายังบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรง หรือโดยอ้อม หรือไม่เกี่ยวข้องเลยก็เป็นได้ เอกสารทางวิชาการเรื่อง "อันตรายจากการก่อสร้าง" นี้ ได้รวบรวม สรุป และถ่ายทอดถึงอันตรายต่างๆ จากการก่อสร้าง รวมถึงชี้แนะถึงแนวในการป้องกันอันตรายเหล่านั้น จุดมุ่งหมายที่สำคัญของเอกสารชุดนี้ก็คือ การให้บุคคลทั่วๆ ไป โดยเฉพาะบุคคลที่เกี่ยวข้องกับวงการก่อสร้างได้หันมาตระหนักถึงอันตรายและความสำคัญในการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างรวมทั้งการนำมาเป็นหลักปฏิบัติในภาคสนามอย่างแท้จริง การป้องกันอุบัติเหตุร้อยเปอร์เซ็นต์นั้นเป็นไปไม่ได้ แต่การลดอุบัติเหตุให้น้อยลงที่สุด งานที่ก้าวหน้าไปได้อย่างรวดเร็วที่สุด และหมายถึงผลตอบแทนที่ดีที่สุดต่อทุกๆ คนในกิจกรรมการก่อสร้างนั้น

ความปลอดภัยในการเริ่มงานก่อสร้าง

การให้มีความปลอดภัยนั้นควรกระทำตั้งแต่เริ่มดำเนินการก่อสร้าง วิศวกรโครงการหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในหน่วยงานก่อสร้างแต่ละแห่งควรที่จะให้มีการเตรียมการ เพื่อหามาตรการต่างๆ ที่จะนำมาใช้เป็นการป้องกันอันตรายหรืออุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในบริเวณงานก่อสร้าง ความปลอดภัยแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ความปลอดภัยของสถานที่ และความปลอดภัยต่อบุคคล

(1) ความปลอดภัยของสถานที่ หมายถึงการจัดให้มีการปิดกั้นบริเวณโดยรอบสถานที่ที่จะดำเนินการก่อสร้าง ห้ามผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องไปในบริเวณก่อสร้างเป็นอันขาด ทั้งนี้อาจจัดทำเป็นรั้วโปร่งหรือทึบก็ขึ้นอยู่กับสถานที่ที่จะทำการก่อสร้างนั้นๆ แต่โดยทั่วไปแล้วมักจะทำเป็นรั้วทึบ เพื่อประโยชน์ในการควบคุมการเข้าออก ทุกคนที่ไม่ใช่คนงานประจำที่จะเข้าออกในบริเวณก่อสร้างจะต้องขออนุญาตเสียก่อนทุกครั้ง หากสถานที่ก่อสร้างอยู่ใกล้ชิดกับทางเดินสาธารณะและเป็นอาคารค่อนข้างสูง จะต้องทำหลังคาคลุมทางเดินนั้น เพื่อป้องกันวัสดุที่อาจเล็ดลอดตกลงมา นอกรั้วไปถูกผู้สัญจรไปมาได้

นอกจากการทำรั้วหรือหลังคาคลุมดังกล่าวแล้ว ในบริเวณที่ก่อสร้างควรจัดให้มีการติดป้ายเตือนภัยต่างๆ เช่น ป้าย "ปลอดภัยไว้ก่อน" หรือ "อันตราย ห้ามเข้าในบริเวณก่อสร้าง" ซึ่งใช้กับบุคคลภายนอกและป้ายเตือนภัยอื่นๆ สำหรับผู้ที่ทำงานอยู่ในบริเวณก่อสร้างการติดตั้งป้ายเตือนภัยเช่นนี้เป็นสิ่งสำคัญไม่น้อยกว่าการป้องกันอันตรายวิธีอื่น เพราะจะเป็นสิ่งบอกให้คนงานที่เข้าใกล้ป้ายนั้นรู้สึกอันตรายที่อาจเกิดขึ้นว่าเป็นอันตรายชนิดใด เช่น ป้ายระวังของตก ป้ายระวังเท้า ป้ายอันตรายจากไฟฟ้า และป้ายห้ามสูบบุหรี่เป็นต้น ป้ายเหล่านี้ควรติดไว้ในที่

เห็นได้อย่างชัดเจนและเตือนภัยได้ดี ป้ายที่ดีควรเน้นป้ายที่มีขนาดโตพอสมควร สีสะดุดตา อ่านง่าย และการใช้เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ต่างๆ ควรเป็นสัญลักษณ์ที่สามารถเข้าใจได้ทันทีที่เห็นแม้ยังไม่ได้อ่านตัวอักษรที่ป้าย

(2) ความปลอดภัยต่อบุคคล หมายถึงการแต่งกายและการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลของผู้ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้าง เพราะในบริเวณก่อสร้างนั้นจะเต็มไปด้วยสิ่งระเกะระกะ นับตั้งแต่นั่งร้าน ค้ำยัน เศษไม้ เศษเหล็ก และอุปกรณ์นานาชนิดที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง ฉะนั้น คนงานทุกคนไม่ว่าหญิงหรือชาย ควรแต่งกายให้รัดกุมที่สุด ไม่ควรแต่งกายรุ่มร่ามจนอาจเป็นเหตุให้เกิดอันตรายที่ร้ายแรงได้คนงานหญิงควรนุ่งกางเกงแทนนุ่งผ้าถุงในขณะปฏิบัติงาน และไม่ควรปล่อยให้ผมยาวออกนอกหมวกแข็งที่สวมใส่อยู่ คนงานชายก็เช่นเดียวกันแม้จะนุ่งกางเกงอยู่แล้ว ก็ไม่ควรปล่อยให้ชายเสื้อหรือชายผ้าขาวม้าที่ใช้รัดเอวอยู่เป็นอุปสรรคในการทำงาน หรือเป็นต้นเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ เพราะชายผ้าถุงก็ดี ชายเสื้อ หรือชายผ้าขาวม้า รวมทั้งผมที่ยาวเกินควรอาจเข้าไปเกี่ยวติดกับส่วนของเครื่องจักร เครื่องมือกลต่างๆ หรืออุปกรณ์อื่นๆ เป็นเหตุให้เกิดอันตรายร้ายแรงได้

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ควรจะต้องสวมใส่เมื่ออยู่ในบริเวณก่อสร้างนั้นประกาศกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยเรื่องความปลอดภัยระบุไว้ว่าผู้ที่เข้าในบริเวณก่อสร้างจะต้องสวมหมวกแข็งทุกคน แต่ในทางปฏิบัติกลับเป็นข้อที่ละเลยกันมากที่สุด โดยอ้างว่าไม่สะดวกในการทำงานบ้าง คนงานไม่ยอมใช้บ้าง อย่างไรก็ดียังมีบริษัทก่อสร้างหลายบริษัทเหมือนกันสามารถจัดให้คนงานทุกคนทุกระดับได้ใช้หมวกแข็งเป็นประจำ ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสรรเสริญ

อุบัติเหตุที่พบบ่อยที่สุดได้แก่ เศษไม้ เศษคอนกรีต ตะปู ค้อน ฯลฯ ตกโดนศีรษะ หากคนงานสวมใส่หมวกแข็งอันตรายจากอุบัติเหตุดังกล่าวก็คงจะไม่รุนแรงมากหนัก ในทำนองเดียวกันคนงานผสมคอนกรีตจะต้องสวมถุงมือยางและรองเท้ายางหุ้มแข็ง มิฉะนั้นอาจถูกปูนซีเมนต์กัดจนมือเท้าเปื่อยจนต้องหยุดงานได้ ที่จริงแล้วไม่ควรให้คนงานใส่รองเท้าแตะฟองน้ำ ในขณะทำงานเป็นอันขาด เพราะไม่สามารถป้องกันอันตรายใดๆ ได้เลย ควรสวมใส่รองเท้าพื้นยางหุ้มส้น หรือรองเท้านิรภัยสำหรับในบริเวณงานที่มีความจำเป็น

อันตรายจากงานตอกเสาเข็ม

งานฐานรากโดยเฉพาะงานตอกเสาเข็มจัดเป็นงานก่อสร้างส่วนที่สำคัญยิ่งอย่างหนึ่งที่พึงต้องให้ความระมัดระวังอย่างสูง งานตอกเสาเข็มหากทำด้วยความประมาทสามารถยังผลให้งานอื่นๆ ล่าช้าและเกิดความสูญเสียต่องานก่อสร้างส่วนใหญ่ได้มาก คำกล่าวที่ว่า “การวางฐานรากที่ดี เสมือนงานได้เสร็จไปเกือบครึ่ง” นั้น หากนำมาใช้กับงานตอกเสาเข็มแล้วงานการก่อสร้างทั้งหมดจะสามารถรุดหน้าไปได้อย่างรวดเร็ว ในที่นี้จะกล่าวถึง ความปลอดภัยที่เกี่ยวกับงานฐานรากเสาเข็ม และเครื่องตอกเสาเข็ม

1. เสาเข็ม นับแต่การตั้งศูนย์เสาเข็ม ควรได้แนวดิ่ง ยกเว้นกำหนดเป็นอื่น การตั้งเสาเข็มเอียงอาจมีผลต่อการเสียสมดุลของโครงสร้างทั้งหมด นอกจากนั้น หากตอกเสาเข็มเอียงมากๆ เสาเข็มอาจหักทับคนงานได้ รูที่เกิดจากการตอกเสาเข็มเสร็จแล้ว (โดยทั่วๆ ไปจะกว้างประมาณ 30 – 40 ซม.) ต้องกลบหรือปิดทันทีเพื่อกันคนตกลงไป โดยเฉพาะในเวลากลางคืน การกันเด็กเล็กๆ ที่ร่วมครอบครัวกับคนงานไม่ให้เข้าไปในบริเวณดังกล่าวนั้นควรทำด้วยความเข้มงวด การยืนบนเสาเข็มขณะชักลากเพื่อหาทางลัดในการขึ้นปั้นจั่นต้องละเว้นเด็ดขาด คนขับปั้นจั่นที่ไม่ชำนาญอาจสวิงเสาเข็มตีหรือสะบัดคนร่วงลงมาได้นอกจากนั้นห่วงยกที่ฝังในเสาเข็มอาจหลุดทำให้เสาเข็มล้มลงมาทับเป็นอันตรายต่อชีวิตได้

2. เครื่องตอกเสาเข็ม นับแต่การปืนไต่ด้วยตัวเปล่าโดยปราศจากสิ่งอำนวยความปลอดภัย การตระเตรียมหมอนรองรับการกระแทกของตุ้ม เช่น ไม้บนครอบเหล็ก การใช้สลักแทนน๊อตเสียบตุ้ม ต้องกระทำให้เรียบร้อยและปลอดภัยก่อนเริ่มทำงาน แม้แต่เครื่องตอกเอง หากเก่ากำลังตอกต้องดี รวมทั้งการทรงตัวขณะตอกและหลังตอก ต้องยกเลิกตัวเครื่องตอกที่เก่ามากและเสียสมดุลในเวลาใช้งาน เนื่องจากอาจล้มลงได้ ลวดสลิงห้อยตุ้มที่หมดสภาพการใช้งาน ต้องเปลี่ยนทันที อันตรายจากการที่ลวดสลิงขาดขณะรับแรงดึงอย่างสูงนั้นร้ายแรงมาก แม้สะบัดถูกใครอาจเสียชีวิตได้ในทันที

นอกเหนือจากความปลอดภัยที่เกี่ยวกับงานตอกเสาเข็มแล้ว ปัจจัยอื่นที่ต้องคำนึงถึงนั้นคือ ควัน เสียงรบกวน ความสั่นสะเทือนและการเคลื่อนตัวของดิน

3. ควัน เครื่องตอกชนิดดีเซล (Diesel Hammer) ที่ใช้กันโดยมากกับงานตอกเสาเข็มเหล็กควรเลือกชนิดให้เหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของเสาเข็มและระดับดินที่ตอกลงไป เครื่องขับตุ้มตอกไม่ควรเก่าเกินจนก่อให้เกิดควันดำอย่างมากมาย สถานที่ตอกนั้นไม่ควรอยู่ใกล้กันเกินไป ซึ่งอาจจะทำให้ควันรวมตัวกันมากขึ้น โดยปกติแล้ว เครื่องจะทำงานเต็มที่มีการสันดาปสมบูรณ์ ควันน้อยเมื่อเสาถูกตอกลงไปถึงชั้นดินแข็ง การใช้เทคนิคผสม เช่น ใช้เครื่องตอกแบบไอน้ำ (Steam Hammer) หรือเครื่องตอกธรรมดา (Drop hammer) ตอกเสาเข็มท่อนแรกๆ จนถึงชั้นดินแข็ง ก่อนใช้เครื่องตอกชนิดดีเซล สามารถช่วยลดควันลงไปได้มาก อีกทั้งยังเป็นการถนอมรักษาเครื่องตอกอีกด้วย การกั้นผ้าใบขึงกั้นรอบบริเวณให้สูงพอก็สามารถป้องกันควันและไอน้ำมิให้รบกวนผู้อาศัยใกล้บริเวณได้ ตามมาตรฐานสากลควรจำกัดค่าควันดำเฉลี่ยมิให้เกิน 0.140 มก./ม^3 ต่อ 24 ชั่วโมง

4. เสียงรบกวน เสียงดังจากการตอกเสาเข็มมีความเข้มสูงเป็นจังหวะสม่ำเสมอสามารถทำลายสุขภาพจิตของผู้อาศัยใกล้เคียง การสะท้อนก้องของเสียงในซอกของอาคารสูงๆ ทำให้เกิดความรำคาญมากขึ้นไปอีก กระทรวงมหาดไทยได้กำหนดกว้างๆ ให้มีการควบคุมระดับเสียงโดยเฉลี่ยไม่เกิน 80 เดซิเบลเอ หากตอกติดต่อกัน 7 ชั่วโมง การใช้เครื่องตอกชนิดเสียงเบาทำปลอกหุ้มเครื่องตอกลดแรงกระแทกหรือการใช้เครื่องอัดอากาศ (Air compressor) เป่าลมระบายความร้อนของเครื่องหรือใช้ผ้าใบ หรือผ้ากระสอบขึงกั้นจะลดการส่งผ่านของคลื่นเสียงเป็นวิธีการที่ดีในการช่วยลดความดังของเสียงให้น้อยลง พยายามอย่า

ใช้เครื่องตอกหลายๆ เครื่องในขณะเดียวกัน เลือกเวลาในการตอกให้เหมาะสม ไม่ควรตอกในเวลากลางคืนขณะที่ผู้คนกำลังพักผ่อน คนงานที่ทำงานใกล้เครื่องตอกควรมีอุปกรณ์อุดหู เช่น ปลั๊กลดเสียง (Ear plug) หรือครอบหูเพื่อลดเสียงดัง การได้ยินเสียงดังตลอดเวลาอาจทำให้สูญเสียการได้ยิน หรือหูหนวกได้

5. ความสั่นสะเทือนและการเคลื่อนตัวของดิน ผลที่เกิดจากความสั่นสะเทือนและการเคลื่อนตัวของดินขณะตอกเสาเข็มที่เห็นได้ชัดเจนก็คือการแตกร้าวและการชำรุดของอาคารใกล้เคียง ผลจากการเคลื่อนตัวของดินที่ถูกแทนที่โดยเสาเข็มสามารถดันให้พื้นชั้นล่างของอาคารใกล้บริเวณโก่งขึ้นมาได้ และเร่งการทรุดตัวของชั้นดินอ่อนได้เร็วขึ้น

การแก้ปัญหานั้น ประการแรก การตอกเสาเข็มควรมีอุปกรณ์วัดความสั่นสะเทือนไว้ด้วย เพื่อมิให้เกิดค่าที่กำหนดตามมาตรฐานสากล ส่วนประการที่สองต้องมีวิธีการทำงานเพื่อลดผลการความสั่นสะเทือนและการเคลื่อนตัวของดินนั้นโดยตอก Sheet pile ให้มีความลึกเพียงพอที่จะป้องกันผลจากความสั่นสะเทือนและการเคลื่อนตัวของดิน การขุดคูขนาด 2 เมตร X 2 เมตร ตลอดแนวที่มีอาคารก็สามารถลดคลื่นความสั่นสะเทือนได้ อีกทั้งเป็นที่ระบายดินเมื่อเกิดการเคลื่อนตัว และสามารถขุดลอกออกได้เป็นระยะๆ ส่วนขั้นตอนการไล่ตอกเสาเข็ม ควรมีหลักเกณฑ์ลดความสั่นสะเทือนและการเคลื่อนตัวของดิน ตุ้มตอกควรมีขนาดเหมาะสมกับขนาดเสาเข็ม การเจาะดินออกหรือเปลี่ยนมาใช้เสาเข็มเจาะ (Bored pile) หรือใช้เสาเข็มที่มีหน้าตัดน้อย ๆ รูปตัว H ก็สามารถลดปัญหาดังกล่าวลงได้

อันตรายจากการทำรูเจาะขนาดใหญ่

การทำรูเจาะขนาดใหญ่ในงานก่อสร้าง มักจะเป็นงานที่ขุดลึกลงไปเป็นปล่องเพื่อเชื่อมกับอุโมงค์หรืองานใต้ดินอื่นๆ รวมทั้งงานเสาเข็ม การขุดเพื่อซ่อมแซมหัวเสาเข็มและเตรียมงานสำหรับทำฐานรากอาคาร เหล่านี้มักจะมีจุดที่ทำให้เกิดอันตรายได้มาก ฉะนั้นควรมีมาตรการป้องกันอันตรายต่างๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และสิ่งแรกที่ต้องระมัดระวังก็คือ การควบคุมงานอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาที่มีคนงานทำงานอยู่ ผู้ควบคุมงานจะต้องเป็นผู้ที่รอบรู้และมีประสบการณ์สูง สามารถตัดสินใจได้รวดเร็ว แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างทันท่วงที หากจะใช้ผู้ควบคุมงานใหม่ จะต้องมีผู้ที่มีประสบการณ์และมีความชำนาญคอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำอยู่ด้วยเสมอ

ผู้มีประสบการณ์จะมีความรอบคอบในเรื่องเกี่ยวกับความปลอดภัย เช่น สนใจเกี่ยวกับสายไฟฟ้าทั้งที่อยู่เหนือพื้นดินและเคเบิ้ลที่ฝังใต้ดิน รู้ถึงสภาพของดินบริเวณที่จะทำงานเป็นอย่างดี ให้มีการขุดหรือเคลื่อนย้าย ต้นไม้ ก้อนหิน หรือสิ่งกีดขวางต่างๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายในขณะปฏิบัติงานออกไปให้ห่างจากบริเวณที่จะทำงานขุดรูเจาะนั้นๆ และจัดหาผู้ให้สัญญาณประจำที่ระดับดินคอยติดต่อประสานงานระหว่างผู้อยู่ใต้ดินและผู้ร่วมงานบนดินอื่น รวมทั้งสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินซึ่งบังคับโดยผู้ที่ทำงานอยู่ใต้ดิน สัญญาณนี้ควรจะมีการตกลง

กันระหว่างผู้ที่ประจำที่ระดับดินและผู้ที่ทำงานใต้ดินถึงสัญญาณต่างๆ โดยเฉพาะสัญญาณอันตรายให้เข้าใจกันดีทั้งสองฝ่าย

ประการต่อมาในบริเวณที่ไม่คอยมั่นคง เช่น ดินเหลวหรือมีน้ำไหลเข้ามาตลอดเวลา ควรใช้ปลอกเหล็กชั่วคราวให้ลึกพ้นชั้นดินอ่อนเพื่อป้องกันดินทับผนังรูเจาะพังทลายในกรณีที่มีน้ำไหลเข้าส่วนล่างของรูเจาะ ถ้าจะให้คนลงไปทำงานจะต้องมีเครื่องสูบน้ำที่มีประสิทธิภาพสูงประจำตลอดเวลา ปกติคนงานไม่ควรเสี่ยงลงไปในรูเจาะ เมื่อเห็นว่าผนังรูเจาะอาจจะพังทลายลงมาได้ โดยเฉพาะถ้าไม่ใช้ปลอกเหล็กชั่วคราวป้องกัน แต่ในกรณีที่วิศวกรเห็นว่าผนังรูเจาะจะสามารถคงสภาพอยู่ได้โดยไม่พังทลายเป็นระยะเวลาพอสมควรและดินแข็งพอที่จะไม่ต้องใช้ปลอกเหล็ก หรืออาจใช้เพียงท่อนสั้นๆ ไว้ตรงปากรูเจาะ วิศวกรผู้เชี่ยวชาญจะต้องศึกษาและให้คำรับรองถึงความมั่นคงของผนังรูเจาะ ซึ่งคนงานจะสามารถลงไปทำงานได้ด้วยความปลอดภัย

อย่างไรก็ดี ไม่ควรให้คนลงไปทำงานในรูเจาะที่ปราศจากการป้องกันดินพังเกิน 12 ชั่วโมง นับจากการเริ่มเจาะ หรือเกิน 3 ชั่วโมง หลักจากที่เจาะเสร็จ การดำเนินการจะต้องควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านนี้โดยเฉพาะ และต้องระมัดระวังให้ความปลอดภัยทุกขั้นตอน เช่น เตรียมอุปกรณ์สำหรับช่วยเหลือทุกชนิดให้พร้อมในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ และไม่ควรปล่อยทิ้งรูเจาะที่มีผนังไม่แข็งแรงเหล่านี้ไว้นานจนเกินไป เพราะอาจพังทลายได้ทุกเวลาควรเตรียมปลอกเหล็กที่มีขนาดและความยาวไว้ให้มากพอเพื่อเตรียมไว้ใช้ทันทีที่ต้องการ

โดยทั่วไป เสาเข็มชนิดเจาะหล่อในที่จะต้องมีระยะห่างระหว่างต้นไม่น้อยกว่า 3 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม ในทางปฏิบัติแล้ว จะไม่ยอมให้ทำเสาเข็มดังกล่าวสองต้นติดต่อกัน โดยมีระยะห่างกันน้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม แต่ในบางกรณีอาจมีความจำเป็นที่จะต้องทำรูเจาะสองรูติดต่อกัน ในกรณีเช่นนั้น ไม่ควรยอมให้คนลงไปในรูเจาะหนึ่งในขณะที่รูเจาะอีกรูหนึ่งยังมีน้ำหรือสารละลายเบนโทไนท์หรือน้ำโคลนที่เกิดจากการเจาะหรือคอนกรีตที่ยังไม่ก่อตัว

สำหรับขนาดรูเจาะที่ยอมให้คนลงไป ควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 0.75 เมตร และระยะเวลาทำงานในรูเจาะนั้นไม่ควรเกินหนึ่งชั่วโมง การส่งคนลงไปทำงานในรูเจาะจะต้องกระทำด้วยความรอบคอบโดยทำเป็นกรงเหล็กหรือเครื่องหิ้วตัวและใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิ์ภาพสูง เช่นปั้นจั่นกว้านหรืออุปกรณ์อย่างอื่นที่เหมาะสม ขณะที่คนยังอยู่ในรูเจาะก็จะต้องเตรียมอุปกรณ์ดังกล่าวไว้ให้พร้อมตลอดเวลา โดยผู้ควบคุมที่มีความชำนาญ

ก่อนที่คนงานจะลงไปในรูเจาะ ควรจะขจัดบริเวณรอบๆ รูเจาะนั้นอย่างน้อยหนึ่งเมตรให้ปราศจากเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนวัสดุก่อสร้างที่วางเกะกะอยู่ พยายามอย่าให้มีอุปกรณ์หนักๆ อยู่บริเวณปากหลุมเป็นอันขาด คนที่ทำงานอยู่ในบริเวณรูเจาะไม่ควรถือเครื่องมือที่อาจจะหล่นได้ง่ายๆ หรือไม่ควรส่งเครื่องมือลงไปให้คนที่อยู่ในรูเจาะโดยวิธีโยนลงไป รวมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องใช้ที่จำเป็นต้องใช้อยู่ในบริเวณปากรูเจาะควรจะแน่นหนา ไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดหลวมซึ่งอาจหลุดลงไปในหลุมเจาะได้ ส่วนรูเจาะที่ใช้งานเสร็จแล้วหรือทิ้งไว้

เพื่อเตรียมลงไปทำงานในวันต่อไป ต้องกลบหรือปิดไว้เสียให้เรียบร้อย มิฉะนั้น ก็ต้องมีรั้วหรือราวกันตกกั้นไว้ที่บริเวณปากหลุม

การช่วยเหลือคนที่อยู่ในรูเจาะเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ที่จะต้องมีผู้รับผิดชอบในด้านความปลอดภัยคอยประจำอยู่ตลอดเวลาบนพื้นดินบริเวณที่มีคนลงไปทำงานเพื่อคอยดูว่าคนที่อยู่ในรูเจาะยังเป็นปกติดีหรือหมดสติไปแล้ว หากว่าคนงานหมดสติหรือเป็นลมหรือบาดเจ็บจะต้องนำมาจากรูเจาะให้เร็วที่สุดแต่ต้องนุ่มนวล ขณะเดียวกันก็เรียกหน่วยพยาบาลและหน่วยฉุกเฉินตามความจำเป็น เมื่อนำคนป่วยขึ้นจากรูเจาะแล้ว ควรจะนำทุกคนที่อยู่ในนั้นขึ้นมาให้หมดจนกว่าจะตรวจสอบจนเป็นที่แน่ใจว่าปลอดภัยดีแล้วจึงจะอนุญาตให้ลงไปทำงานต่อได้

ในสถานที่ก่อสร้างแต่ละแห่ง ควรมีหน่วยพยาบาลและหน่วยฉุกเฉิน รวมทั้งหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินสายตรงถึงโรงพยาลายที่รับคนไข้ฉุกเฉินที่อยู่ใกล้สถานที่ก่อสร้างมากที่สุด ชื่อนายแพทย์ที่จะติดต่อได้พร้อมทั้งคำแนะนำต่างๆ ในการปฐมพยาบาล หมายเลขโทรศัพท์ของหน่วยดับเพลิงที่อาจขอความช่วยเหลือได้ดึงขึ้นจากรูเจาะในกรณีที่ไม่สามารถดึงขึ้นเองได้ พิมพ์ติดไว้ในที่ๆ เห็นได้ง่าย

ในทางปฏิบัติ ควรมีการฝึกการช่วยเหลือคนจากรูเจาะลึกๆ โดยผู้ชำนาญการนี้โดยเฉพาะภายในสัปดาห์แรกของการทำงานและควรฝึกเป็นระยะๆ ทุก 3 เดือน รวมทั้งจะต้องตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะใช้ในการช่วยเหลือคนงาน เช่น อุปกรณ์กู้ภัย เครื่องช่วยชีวิตฉุกเฉิน เป็นต้น ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลาและให้เป็นที่แน่ใจว่าสามารถลงไปได้ลึกถึงระดับลึกสุดของรูเจาะ ก่อนเริ่มงานทำรูเจาะขนาดใหญ่นี้จะต้องประกอบอุปกรณ์กู้ภัยเหล่านี้ให้พร้อมและอยู่ในสภาพใช้งานได้ทันทีทุกอย่าง

อันตรายจากปั้นจั่นสำหรับยกของ

อันตรายจากปั้นจั่นที่ใช้สำหรับยกของนั้น ส่วนใหญ่เนื่องมาจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์และความประมาทของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับปั้นจั่นนั้นๆ เป็นสำคัญ อุบัติเหตุที่พบมากคืออุบัติเหตุจากของที่ยกตกหล่นมาจากปั้นจั่น กระแทกถูกโครงสร้างของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างเสียหาย และบางครั้งก็หล่นลงมาทับบุคคลผู้ซึ่งปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณก่อสร้างหรือผู้ซึ่งไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานของปั้นจั่นยกของนั้นเลย มีอยู่บ้างที่ตัวปั้นจั่นเองไม่สามารถรับน้ำหนักของที่ยกขึ้นไปเกินกว่าตัวมันเองจะยกได้ ทำให้โครงหรือตัวปั้นจั่นเองหักลงมาทำความเสียหายให้แก่ทรัพย์สินและชีวิตของบุคคลผู้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง รวมทั้งชิ้นส่วนประกอบตัวปั้นจั่นที่ขาดการดูแลเอาใจใส่หลวมหลุดและหล่นลงไปสร้างความเสียหายเป็นอันตรายแก่ชีวิตและทรัพย์สิน

สำหรับในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับปั้นจั่นยกของประสบอุบัติเหตุเองนั้นมักจะเกิดจากความประมาท และขาดการดูแลเอาใจใส่ต่อส่วนประกอบต่างๆ ทำให้พลัดตกลงมาถึงแก่ชีวิต แม้แต่ปั้นจั่นล้มลงมาทับตัวบุคคลที่ปฏิบัติงานอยู่นั้นเสียชีวิตไปก็มีอยู่บ้างเช่นกัน

โดยทั่วๆ ไปในขณะนี้ ปั้นจั่นยกของที่นิยมใช้กันอยู่คือ ปั้นจั่นชนิดหอปั้นจั่น (Tower Crane) และปั้นจั่นขับเคลื่อน (Mobile Crane) ซึ่งลักษณะในการป้องกันอันตรายจากปั้นจั่นยกของทั้งสองชนิดนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกัน นับแต่การติดตั้งประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน ลักษณะการใช้งาน การตรวจสอบสภาพของชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบต่างๆ นับแต่ตัวโครง ตัวถ่วงน้ำหนัก ลวดสลิงที่ใช้สำหรับ ผูก ดึง ยกสิ่งของต่างๆ จนกระทั่งวิธีการในการติดตั้งและวิธีรื้อถอนปั้นจั่น เคลื่อนย้ายปั้นจั่นชนิดขับเคลื่อน

แต่ละขั้นตอนนับว่าเป็นส่วนประกอบอันสำคัญในการที่จะต้องยึดถือปฏิบัติเพื่อป้องกันมิให้เกิดอันตรายสำหรับการนำปั้นจั่นยกของทั้งสองประเภทเข้ามาใช้ในงานก่อสร้าง ผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับปั้นจั่นทั้งผู้ขับเคลื่อนผู้ให้สัญญาณ และผู้ผูกมัดวัสดุของเพื่อให้ปั้นจั่นนั้นยกเคลื่อนย้าย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเป็นผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะและมีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี ในการส่งสัญญาณชนิดต่างๆ ทั้งยกขึ้นเดินหน้า ถอยหลัง วางลง หรือไปทางซ้ายหรือทางขวา เหล่านี้ จะต้องเป็นสัญญาณที่เข้าใจกันเป็นอย่างดี และควรเป็นสัญญาณมาตรฐานสากลที่ใช้กันอยู่

ในการติดตั้ง รื้อถอน ปั้นจั่น ยกของทั้งสองชนิดที่กล่าวถึงนับว่าเป็นส่วนสำคัญประการที่ควรคำนึงถึงเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะเป็นปัญหาแรกที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุอันตรายในการใช้ปั้นจั่นที่ติดตั้งไม่มั่นคงแข็งแรงถูกต้องตามลักษณะของการใช้งาน ฉะนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด อ่านคู่มือการใช้เครื่องให้เข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง การสร้างฐานรองรับปั้นจั่นต้องแน่นหนามั่นคงและได้ระดับ หรือการปรับพื้นบริเวณที่จะนำปั้นจั่นขับเคลื่อนเข้าไปใช้งาน การตรวจสอบชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบต่างๆ ของปั้นจั่นให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยแข็งแรงก่อนจะนำเข้ามาประกอบติดตั้ง

การตั้งน้ำหนักถ่วงต้องสมดุลกับความสูงของปั้นจั่นและความยาวของแขนเหวี่ยง ตลอดถึงการดูแลรักษา เอาใจใส่ตรวจสภาพของปั้นจั่นให้สมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งานด้วยความปลอดภัย เช่น ดูแลเบรค หล่อลื่นต่างๆ รวมทั้งลวดสลิงที่นำมาใช้ ทั้งนี้ ต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอทั้งก่อนจะมีการใช้ปั้นจั่นและในการรื้อถอน ก็จะต้องทำตามขั้นตอนที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ ไม่ควรรวบรัดข้ามขั้น และเมื่อถอดชิ้นส่วนต่างๆ เสร็จแล้ว ควรตรวจสอบให้ละเอียดว่ามีส่วนใดชำรุดเสียหายบ้าง เพื่อที่จะได้ซ่อมแซมเสียก่อน ก่อนที่จะนำไปติดตั้งเพื่อการใช้งานในคราวต่อไป

ในลักษณะของการใช้งาน โดยปกติปั้นจั่นยกของนี้มีไว้เพื่อการยกในแนวดิ่งมิใช่ใช้ย้ายหรือลากในแนวนอน และน้ำหนักบรรทุกต้องไม่เกินน้ำหนักที่กำหนดไว้ให้ยกได้ ฉะนั้น ถ้าใช้ปั้นจั่นไม่ถูกวัตถุประสงค์อย่างนี้แล้วปั้นจั่นอาจหักหรือพังลงมาได้ ผู้ที่ทำหน้าที่ขับปั้นจั่นควรจะเป็นผู้ชำนาญในการใช้ปั้นจั่นยกของโดยเฉพาะและจะเป็นผู้ที่สามารถควบคุมบังคับไม่ให้แขนของปั้นจั่นหมุนเร็วเกินไป จนอาจเหวี่ยงตีถูกผู้อื่นหรือส่วนของสิ่งก่อสร้างอื่นชำรุดเสียหาย ควบคุมลักษณะการดึงที่ไม่กระตุนแรงเกินไปจนเป็นเหตุให้สลิงที่ผูกหิ้วขาด และถ้าแรงเกินขนาดแขนเหวี่ยงของปั้นจั่นก็อาจจะหักลงมาได้

ผู้ขับปั้นจั่นจะเป็นผู้ที่ต้องให้ความระมัดระวังเป็นอย่างมากเมื่อมีการหมุนแขนเหวี่ยงผ่านหรือใกล้สายไฟฟ้าแรงสูง เพราะกระแสไฟฟ้าแรงสูงจากสายอาจกระโดดข้ามไปยังแขนเหวี่ยงหรือลวดสลิงได้ และผู้ขับปั้นจั่นจะต้องไม่ปล่อยให้ผู้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องไต่ขึ้นลงปั้นจั่นในขณะกำลังทำงาน ไม่ปล่อยให้ผู้ฝึกหัดบังคับเครื่องโดยลำพัง จะต้องปลดน้ำหนักที่บรรทุกออกให้หมดเมื่อจะต้องทิ้งปั้นจั่นไว้ในขณะพักงานหรือเลิกงานและจะต้องตั้งแขนเหวี่ยงให้ขนานกับทิศทางลมเสมอ รวมทั้งเก็บขอเกี่ยวไว้ในตำแหน่งสูงสุดพร้อมทั้งปิดสวิทซ์ควบคุมทั้งในห้องควบคุมข้างบนและ สวิทซ์ใหญ่ข้างล่าง

ประการสำคัญ ๆ ผู้บังคับปั้นจั่นจะต้องรายงานทันทีที่พบข้อบกพร่องแม้เพียงเล็กน้อยในระหว่างการตรวจสอบก่อนเริ่มปฏิบัติงาน เพื่อให้วิศวกรที่เกี่ยวข้องดำเนินการตรวจสอบและแก้ไข อันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นจากข้อบกพร่องนั้น

นอกจากนี้ สิ่งที่ต้องระมัดระวังเพิ่มเติมสำหรับปั้นจั่นชนิดขับเคลื่อน ก็คือก่อนจะเคลื่อนปั้นจั่นควรจะล๊อคโครงสร้างข้างบนเสียก่อนเพื่อป้องกันการหมุนตัว ขณะปั้นจั่นเคลื่อนที่จะต้องยึดน้ำหนักบรรทุกที่แขวนไว้กับตัวปั้นจั่นให้แน่นเพื่อป้องกันมิให้แกว่งได้ จะต้องหิ้วน้ำหนักบรรทุกให้แน่นหนาก่อนจะยกขึ้น ควรจะทดลองยกน้อย ๆ เสียก่อนหากไม่แน่นจะได้ผูกใหม่ จะต้องไม่ใช้ลวดสลิงยาวกว่ากำหนดที่ผู้ผลิตกำหนดไว้เพราะจะทำพันไขว้พับกันและชำรุดเสียหายได้โดยง่าย และควรมีการตรวจสอบพื้นที่บริเวณที่จะเคลื่อนปั้นจั่นเข้าไปทำงาน ถ้าเป็นบริเวณดินอ่อนอาจใช้วิธีบดอัดให้แน่น วางลูกระนาดไม้ ปูแผ่นเหล็กทั่วบริเวณ หรือวิธีอื่นที่เหมาะสม และจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดที่ว่างให้รอบปั้นจั่นไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร เพื่อไว้ให้คนหลบหลีกอันตรายจากการหมุนตัวของปั้นจั่นขับเคลื่อน

อันตรายจากรถตักดินและรถแทรคเตอร์

อันตรายจากรถตักดินและรถแทรกเตอร์ มีลักษณะคล้ายปั้นจั่นขนของชนิดขับเคลื่อน ผู้บังคับต้องมีความระมัดระวังการขับเคลื่อน อุบัติเหตุจากการทับหรือชนคนก็เคยปรากฏอยู่เสมอ จึงต้องห้ามไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานยืนด้านหลังรถ หรือในแนวรัศมีการเหวี่ยงตัวของกะบะตักดิน ในขณะที่รถตักดินกำลังทำงานหรือเคลื่อนที่ พนักงานขับรถจะต้องไม่สนทนากับผู้ใดในขณะกำลังบังคับเครื่อง หรือทิ้งรถไป ในขณะที่เครื่องยนต์ยังทำงานอยู่

พนักงานขับรถควรตรวจสภาพของรถ ส่วนขับเคลื่อน ห้ามล้อ และระบบควบคุมทิศทางเป็นประจำทุกวันก่อนนำไปใช้งาน ถ้าพบว่ามีชิ้นส่วนใดชำรุดจะต้องรีบซ่อมทันที เมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องขับเคลื่อนรถ ลอดหรือผ่านเข้าไปใกล้สายหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า พนักงานขับรถจะต้องจัดให้รถมีระยะห่างจาก สายไฟหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าให้เพียงพอ เพื่อไม่ให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของตัวรถแตะกับสายไฟหรืออุปกรณ์ไฟฟ้านั้น

การใช้รถแทรกเตอร์ไถดิน ในบริเวณตอกเสาเข็มไว้แล้วนั้น อาจเป็นเหตุทำให้เสาเข็มหนีศูนย์เพราะน้ำหนักของตัวรถแทรกเตอร์เอง บางกรณีรถแทรกเตอร์อาจดันตอม่อจนเอียง

เป็นผลให้เสียหายใช้งานไม่ได้ต้องเสียเวลาหล่อใหม่แม้กระทั่งการขุดดินออกมาก จนทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของดิน อาจทำให้เสาอาคารหักเอียงทรุดหรือพังลงมาได้

สำหรับการป้องกันอันตรายให้แก่พนักงานขับรถนั้น ควรจัดสร้างหลังคา ตะแกรงหรืออุปกรณ์อื่นที่เหมาะสม เพื่อป้องกันวัตถุหล่นจากกะบะตักดินขณะยกสูงใกล้กับตัวรถ และการจัดให้มีบันไดไต่หรือเหยียบพร้อมทั้งมีราวมือจับให้แก่พนักงานขับรถใช้ในการขึ้นลงห้องควบคุมก็จะเป็นการอำนวยความสะดวกและปลอดภัยให้แก่พนักงานขับรถได้เป็นอย่างดี

อันตรายจากลิฟท์ชั่วคราว

ในสถานที่ก่อสร้างที่เป็นอาคารสูง การยก ย้าย สิ่งของวัสดุที่ใช้งานก่อสร้างจากชั้นล่างขึ้นไปปฏิบัติงานบนชั้นสูงๆ นั้น นอกจากจะใช้กำลังคนแบกหามหรือใช้ปั้นจั่นยกของแล้วอาจใช้ลิฟท์ขนส่งแทนก็ได้ ลิฟท์ที่ใช้ในงานก่อสร้าง ควรแบ่งแยกออกเป็นลิฟท์สำหรับขนส่งวัสดุอุปกรณ์โดยเฉพาะ และลิฟท์ที่ใช้สำหรับคนงานขึ้นลงระหว่างชั้นในตัวอาคาร ลิฟท์ที่ใช้สำหรับขนส่งวัสดุไม่ควรให้คนงานใช้โดยสารขึ้นลง เว้นแต่ผู้ที่มีหน้าที่ควบคุมดูแลวัสดุที่ขนส่งนี้เป็นการเฉพาะคราว

อันตรายที่เกิดจากลิฟท์ ส่วนใหญ่มาจากการบรรทุกน้ำหนักที่มากเกินอัตราที่จะรับได้ ขาดการดูแลเอาใจใส่กับสภาพของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ของตัวลิฟท์ เช่น น๊อตยึดตามข้อต่างๆ ของโครงลิฟท์ ลวดสลิงฉุดดึงกะบะลิฟท์ เป็นต้น รวมทั้งความประมาทของผู้ขับลิฟท์

การติดตั้งหอลิฟท์ ทั้งภายนอกอาคารและภายในอาคารควรให้ผู้ชำนาญการในการติดตั้งเป็นผู้ดำเนินการติดตั้ง และมีวิศวกรควบคุมการติดตั้งอย่างใกล้ชิด ฐานของหอลิฟท์จะต้องให้กว้างพอที่จะรับน้ำหนักของหอลิฟท์ และน้ำหนักบรรทุกในการขนส่งคนงานหรือวัสดุที่จะนำไปใช้งานและควรกำหนดน้ำหนักที่แน่นอนสำหรับการบรรทุกน้ำหนักที่ลิฟท์สามารถรับได้ไว้อย่างชัดเจน เพราะจะเป็นการป้องกันอันตรายจากการบรรทุกน้ำหนักที่เกินอัตราได้เป็นเบื้องต้น

ตัวหอลิฟท์ที่จะต้องยึดโยงให้แข็งแรงกับตัวอาคาร หรือยึดโยงด้วยลวดสลิงกับแท่นตอม่อกันการแกว่งตัวขณะมีการใช้งาน ส่วนบนสุดของหอลิฟท์ จะต้องมีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของรอก น้ำหนักห้องบรรทุก หรือกะบะ และน้ำหนักของที่จะยกในการสร้างหอลิฟท์ที่สูงมาก ควรสร้างเป็นส่วนๆ โดยการสร้างส่วนล่างสูงพอเหมาะกับการใช้งาน เมื่อสร้างอาคารสูงขึ้น จึงค่อยสร้างหอลิฟท์ให้สูงตาม เพื่อจะได้เสริมความแข็งแรงให้กับตัวหอลิฟท์มากขึ้น ทางเดินซึ่งเชื่อมระหว่างอาคารที่กำลังก่อสร้างกับหอลิฟท์ควรสร้างราวกั้นหรือขอบกันตกไว้ด้วย เพื่อป้องกันอันตรายจากการพลัดตกของคนงานที่เดินเข้าออกระหว่างหอลิฟท์กับตัวอาคาร สำหรับลิฟท์ที่ให้คนงานโดยสารขึ้นลง จะต้องปิดกั้นห้องโดยสารทุกด้านยกเว้นทางเข้าออกซึ่งอาจทำเป็นประตูสำหรับปิดในขณะที่ลิฟท์กำลังเคลื่อนที่ เครื่องยนต์และเครื่องควบคุมลิฟท์ก็ควรที่จะทำเป็นห้องมีหลังคาปิดเพื่อป้องกันอุบัติเหตุของตกใส่ และประตูห้องสามารถใส่กุญแจได้เพื่อป้องกันผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไป

ผู้ขับลิฟท์เป็นหัวใจที่จะก่อให้เกิดอันตรายในการใช้ลิฟท์เป็นอย่างมาก เพราะเป็นผู้กุมชะตาชีวิตของคนโดยสารลิฟท์ทั้งหมด ฉะนั้น จึงต้องให้มีคนขับลิฟท์โดยเฉพาะประจำสำหรับลิฟท์แต่ละตัวต้องเป็นผู้ชำนาญในการบังคับลิฟท์ด้วย ผู้ขับลิฟท์จะต้องเป็นผู้ตรวจสภาพของเครื่องบังคับ เบรค ลวดสลิงและตรวจสอบสภาพของหอลิฟท์ก่อนการใช้งานในแต่ละวัน หากพบข้อบกพร่องใดๆ ต้องรีบแจ้งให้วิศวกรผู้เกี่ยวข้องกับทราบโดยด้านเพื่อหาทางแก้ไข และควรงดการใช้ลิฟท์จนกว่าจะทำการแก้ไข ซ่อมแซม จนอยู่ในสภาพที่ดีพร้อมแล้วจึงให้มีการใช้ลิฟท์ต่อไป

อันตรายจากนั่งร้านและค้ำยัน

ส่วนใหญ่มักมาจากการรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของผู้สร้าง ไม่รู้ถึงความแข็งแรงที่เพียงพอในการรับน้ำหนัก จึงปรากฏอยู่เสมอถึงการพังของนั่งร้านและค้ำยันลงมาทับผู้คนถึงแก่ชีวิต ฉะนั้นในการสร้างนั่งร้านหรือค้ำยัน จึงต้องมีวิศวกรที่เกี่ยวข้องคอยให้คำแนะนำ ออกแบบและควบคุมการสร้างเพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่คนงานผู้ขึ้นไปปฏิบัติงานบนนั่งร้านหรือค้ำยันนั้นๆ และจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการตรวจสอบสภาพของนั่งร้านหรือค้ำยันอย่างสม่ำเสมอ ถ้าพบว่านั่งร้านส่วนใดเกิดการชำรุดเสียหายหรือเกิดเหตุเกิดจุดอ่อนเนื่องจากเหตุใดก็ตาม จะต้องได้รับการซ่อมแซมทันที และห้ามไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานใช้นั่งร้านนั้นจนกว่าจะได้ซ่อมแซมเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ในการสร้างนั่งร้าน ไม่ว่าจะเป็นแบบแขวนลอยจากสิ่งมั่นคงเบื้องบนหรือรองรับจากพื้น จะต้องรับน้ำหนักได้โดยปลอดภัยตามที่วิศวกรได้คำนวณออกแบบไว้ มีราวกันตกตามแนวยาวด้านนอกนั่งร้านตลอดไปจนสุดปลายทางเดินบนนั่งร้าน เว้นไว้แต่ช่องที่จำเป็นต้องเปิดเพื่อขนถ่ายสิ่งของ

เสานั่งร้านต้องตั้งให้อยู่ในแนวดิ่ง และมีค้ำยันรับตามลำดับเพื่อให้เสามั่นคงและรักษาแนวดิ่งไว้ ตงนั่งร้านจะต้องวางอยู่บนคานนั่งร้านโดยวางชิดแนบกับเสา ที่ใดซึ่งมีตงนั่งร้านวางรับพื้นอยู่ไม่ตรงกับเสาจะต้องเสริมไม้คานช่วยรองรับตามความจำเป็น

สำหรับนั่งร้านแขวน เหล็กแขวน รับจะต้องเป็นแบบมาตรฐาน โดยมีฐานรับด้านล่างแบนเพื่อยึดนั่งร้านที่พับขึ้นเพื่อยึดรั้วกันตกมีห่วงเพื่อร้อยเชือกทำเป็นราวกลาง ด้านปลายบนทำเป็นขอหรือห่วงไว้แขวนกับขอเกี่ยว ซึ่งยึดไว้กับส่วนอาคารบนที่สูงที่แข็งแรงซึ่งยื่นล้ำออกมานอกผนัง

นั่งร้านทุกชนิดควรมีตาข่ายขึงไว้เพื่อดักวัตถุที่หล่นลงมา ตาข่ายนี้จะต้องขึงให้ระยะเลยแนวนั่งร้านออกไป เพื่อป้องวัตถุที่หล่นลงมาจากขอบนั่งร้าน และติดตัวตะแกรงด้านข้างทางเดินบนนั่งร้านเพื่อป้องกันวัถุตหล่นลงไป จนเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานข้างล่าง และไม่ควรกองวัสดุหรือเก็บกองสิ่งของไว้บนนั่งร้านเว้นแต่จะไม่เป็นที่วางพักชั่วคราว เพราะจะเป็นการเพิ่มน้ำหนักให้แก่นั่งร้าน และไม่เป็นการปลอดภัยหากวัสดุหรือสิ่งของนั้นตกลงไปถูก

ผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ในชั้นต่ำกว่า วัสดุและเครื่องมือซึ่งกองบนพื้นนั่งร้านควรเก็บให้เรียบร้อยเมื่อเสร็จงานในแต่ละวัน

อันตรายจากไฟฟ้าและไฟไหม้

อันตรายจากไฟฟ้า ไฟฟ้าช๊อต จากเครื่องมือหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างแล้วเกิดชำรุดเสียหายทำให้เกิดไฟรั่วจากเครื่องมือเหล่านี้ อาจทำให้ผู้ใช้อุปกรณ์นั้นถูกไฟดูดตายได้ ฉะนั้นอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เช่น สว่านไฟฟ้า เครื่องสูบน้ำชนิดจุ่มลงไปในน้ำที่นิยมใช้กันอยู่อย่างแพร่หลาย กบไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เหล่านี้เป็นต้น หากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาใช้งานนั้นเก่าหรือชำรุด สายไฟฟ้าอาจรั่วอยู่ภายในหรือภายนอกเข้าสู่ร่างกายของคนงาน ผลก็คือพิการหรือไม่ก็ถึงตายได้

ฉะนั้น อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่จะนำมาใช้งาน ควรจะได้มีการตรวจสอบสภาพซ่อมแซมแก้ไขโดยผู้รู้หรือช่างผู้ชำนาญโดยเฉพาะ ในบางกรณีที่ไม่สามารถซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีได้ก็ควรจะเปลี่ยนใหม่ ไม่ควรใช้วิธีซ่อมหรือแก้ไขแบบชั่วคราวหรือขอไปที เช่น ไฟรั่วที่สว่านไฟฟ้าก็เอาผ้าเทปพันรอบมือจับอย่างนี้เป็นต้น เพราะเป็นการแก้ที่ปลายเหตุ ควรจะต้องหาสาเหตุของไฟฟ้ารั่วนั้นให้พบ แล้วแก้ไขจนกระทั่งไม่รั่วอีกจึงจะนำไปใช้งานได้ การเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า จึงควรเลือกแต่อุปกรณ์เครื่องมือ ที่ได้มาตรฐานและผ่านการทดสอบรับรองความปลอดภัยในการใช้งานจากสถาบันที่ได้รับความเชื่อถือจากวงการทั่วไป

แผงสวิทซ์ไฟฟ้าชั่วคราว และสายไฟฟ้าที่นำมาใช้สำหรับการต่อไฟฟ้าชั่วคราวเพื่อใช้ในงานก่อสร้างก็เป็นตัวอันตรายสำคัญ เช่นกัน แผงสวิทซ์ควรมีหลังคาคลุมหรืออยู่ในที่ร่ม ไม่ควรปล่อยให้ตากแดดตากฝนอยู่กลางแจ้ง เพราะความชื้นที่ค้างอยู่อาจเป็นสื่อทำให้ไฟฟ้าลัดวงจรได้ เมื่อมีคนงานไปเชื่อมต่อสายไฟฟ้าเพื่อใช้งานก็อาจเกิดอันตรายถึงชีวิตได้ การใช้ลวดใหญ่หรือลวดทองแดงแทนฟิวส์แทนที่จะเป็นผลดีกลับเป็นผลร้ายเพราะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากขึ้น จนสายไฟที่ใช้อยู่ไม่สามารถทนทานรับได้ ฉนวนหุ้มสายเกิดความร้อนละลายทำให้ไฟฟ้าลัดวงจรช๊อต ถูกคนงานได้

ที่อันตรายอย่างมากและพบบ่อยที่สุดก็คือการนำสายไฟฟ้าเก่า ชำรุดจนฉนวนหุ้มสายแทบจะไม่มีเหลือมาใช้กับไฟฟ้าชั่วคราวในบริเวณก่อสร้าง สายไฟฟ้าเก่าชำรุดนี้ หากพาดในบริเวณชื้นแฉะ และเป็นบริเวณที่คนงานต้องเดินผ่าน อาจทำให้เหยียบเข้าไปในรัศมีจนถึงแก่ชีวิตได้ บางครั้งคนงานที่แบกวัสดุที่เป็นโลหะ เช่น เหล็กเส้นไปกระทบถูกเข้าอาจถึงเสียชีวิตได้ในทันที การต่อสายไฟ และรอยต่อต่างๆ ก็ต้องกระทำให้เป็นที่เรียบร้อยด้วยการต่อที่ถูกวิธี มีฉนวนหุ้มรอยต่อให้ทั่วถึง มิฉะนั้นแล้วรอยต่อเหล่านี้ก็มีค่าเช่นเดียวกันกับสายไฟที่ชำรุดแล้วนำมาใช้งานนั่นเอง

สำหรับในกรณีที่จะต้องทำงานใกล้ชิดกับแนวสายไฟฟ้าแรงสูงจะต้องให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะสายไฟฟ้าแรงสูงทำให้เกิดอันตรายได้โดยที่ไม่ต้องถึงกับสัมผัสกับสายไฟโดยตรง เพียงอยู่ในรัศมีน้อยกว่า 3 เมตร ก็เป็นอันตรายได้แล้ว ฉะนั้น หากมีการทำงานก่อสร้าง

ใกล้กับสายไฟฟ้าแรงสูงควรแจ้งให้การไฟฟ้านำฉนวนมาหุ้มสายไว้เสียก่อน ก่อนที่จะทำงานถึงบริเวณนั้น อย่าได้ทำเองเป็นอันขาดเพราะเป็นอันตรายอย่างมาก และเป็นการผิดกฎหมายด้วย

อันตรายจากไฟไหม้ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้างนั้น ส่วนใหญ่เกิดจากความประมาทพลั้งเผลอหรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ซึ่งปกติอุบัติเหตุเหล่านี้จะป้องกันได้หากผู้รับผิดชอบจะเข้มงวดต่อการปฏิบัติงานของคนงานเกี่ยวกับเรื่องนี้ เช่น ไฟไหม้ ที่เกิดจากไฟฟ้า โดย ไฟฟ้าช๊อต เพราะกระแสไฟลัดวงจรจากแผงสวิทซ์ที่ไม่เรียบร้อยบ้าง ใช้สายไฟที่เก่าชำรุดต่อไฟไปใช้ และการใช้ฟิวส์ที่ไม่ใช่ฟิวส์ เช่น ลวดทองแดงมาเป็นตัวสะพานเชื่อมไฟ บ้างเหล่านี้ ถ้ามีการดูแลอย่างเข้มงวดแล้วปัญหาไฟไหม้จากกระแสลัดวงจรก็จะป้องกันได้ตั้งแต่ต้นเหตุ ในบริเวณที่ใกล้กับกองวัสดุที่ติดไฟหรือเป็นเชื้อเพลิงได้อย่างดี เช่น ขี้กบ กองกระดาษบริเวณเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง หรือวัสดุไวไฟอื่นๆ ก็เป็นบริเวณที่สามารถเป็นต้นเพลิงได้เป็นอย่างดี การเชื่อมและตัดโลหะใกล้ๆ กับบริเวณนี้ควรมีการป้องกันและเตรียมการไว้ล่วงหน้า เพราะสะเก็ดไฟหรือประกายไฟจากการเชื่อมและตัดอาจกระเด็นไปตกลงในกองวัสดุเหล่านั้นได้ การทิ้งให้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่ไม่ได้ปิดไฟ และปราศจากคนดูแลอยู่ใกล้กับกองวัสดุไวไฟเหล่านี้ก็เป็นสาเหตุของไฟไหม้ได้เช่นกัน เพราะความร้อนจากตัวเครื่องอาจทำให้เกิดไฟฟ้าช๊อตและก็เกิดไฟกระเด็นเข้าหาวัสดุไวไฟเข้า

ฉะนั้น การเก็บวัสดุไวไฟหรือสารติดไฟง่ายต่างๆ จึงควรจัดเก็บไว้ให้เป็นที่เป็นทางและป้องกันมิให้บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณนั้น ทางที่ดีควรแยกออกจากบริเวณที่เป็นพักอาศัยของคนงานด้วยเพราะอาจก่อให้เกิดโศกนาฏกรรมขึ้นได้จากความสะเพร่าของคนงานบางคนที่ชอบทิ้งก้นบุหรี่ หรือก้านไม้ขีดที่ยังไม่ดับสนิทเข้าไปในบริเวณนั้น จนทำให้ไฟไหม้ลุกลามไปถึงอาคารบ้านพักอาศัยของคนงานได้ อันตรายจากไฟไหม้ ป้องกันได้ถ้าไม่ประมาท

อันตรายจากการก่อสร้างและการรื้อถอนที่ผิดวิธีและหลักวิชา

การก่อสร้างและการรื้อถอนอาคารที่ผิดวิธีและหลักวิชา ก็เป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายในงานก่อสร้าง รวมทั้งการบรรทุกน้ำหนักเกินกว่าอัตราที่องค์อาคารจะรับได้ก็อาจเป็นเหตุให้อาคารนั้นๆ ยุบพังทลายลงมาจนเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ ทั้งนี้ รวมไปถึงการต่อเติมอาคาร หรือส่วนก่อสร้างโดยพลการ โดยมิได้คำนึงถึงความแข็งแรงของโครงสร้างเดิม ยิ่งหากมีการเปลี่ยนเจ้าของอาคารหลายๆราย แต่ละรายก็มีการเพิ่มเติมมากบ้างน้อยบ้าง เมื่อถึงจุดที่โครงสร้างเดิมไม่สามารถทนได้ก็จะพังลงมา

การก่อสร้างที่ผิดวิธีและหลักวิชานั้น ส่วนมากมักเป็นการก่อสร้างที่มีลักษณะโครงสร้างพิเศษ เช่น โครงสร้างที่ใช้ระบบคอนกรีตอัดแรง โครงสร้างสะพานโค้ง หรือโครงสร้างหลังคาเปลือกบน เป็นต้น ซึ่งการดำเนินการก่อสร้างจำเป็นที่จะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษและต้องปรึกษาวิศวกรผู้ออกแบบอย่างใกล้ชิด เนื่องจากการดึงลวดคอนกรีตอัดแรงมักจะไม่มี

การป้องกันอันตรายในกรณีที่ลวดเกิดขาดขึ้นมาและถ้าลวดที่ดึงไว้เต็มที่ขาด ความแรงของลวดที่สบัดออก สามารถทำอันตรายต่อคนที่อยู่ใกล้ๆ ถึงแก่ชีวิตได้

การเทคอนกรีตหลังคาเปลือกบนก็เช่นกัน จะต้องเทคอนกรีตเสร็จหมดทั้งหลังคา และคอนกรีตมีกำลังสูงพอตามกำหนดเวลาเสียก่อนจึงจะถอดแบบหล่อได้ ถ้าถอดแบบหล่อขณะที่คอนกรีตบางส่วนยังไม่ได้เทหรือเทเสร็จใหม่ๆ หลังคานั้นอาจพังลงมาได้

ในการก่อสร้างอาคารโครงสร้างทั่วไปที่ใช้อยู่นั้น อันตรายที่เกิดขึ้นมักจะมาจากการรื้อถอน ค้ำยันและแบบหล่อคอนกรีตก่อนกำหนดเวลาที่คอนกรีตมีกำลังสูงพอ ทำให้โครงสร้างอาคารส่วนนั้นพังทลายลงมา การตั้งแบบหล่อ ค้ำยันที่ถูกต้องตามวิธีการและไม่แข็งแรงพอก็สามารถที่จะทำให้เกิดอันตรายจากการพังทลายลงมาทั้งที่เพื่อจะเทคอนกรีตเสร็จก็เป็นได้ เพราะไม่สามารถรับน้ำหนักของโครงสร้างนั้นได้

สำหรับในกรณีของการนำพื้นสำเร็จรูปบางชนิดมาใช้ในงานก่อสร้างที่ต้องการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างก็นำมาซึ่งอันตรายได้เช่นกัน เช่น การใช้พื้นสำเร็จรูปไม่ถูกขนาดกับแบบโครงสร้างสั้นเกินไปเมื่อนำไปวางบนบ่าคาน เมื่อเกิดการแอ่นตัวเพียงเล็กน้อยก็อาจหลุดจากบ่าคานลงมาทับคนข้างล่างได้ ความมักง่ายของผู้ก่อสร้างที่ไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำหรือคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด วางพื้นสำเร็จรูปไม่ถูกต้องไม่เรียบร้อย เปลี่ยนแบบค้ำยันของผู้ผลิตไม่สามารถรับน้ำหนักได้ดีพอ เมื่อคนงานขึ้นไปทำงานข้างบน จึงอาจตกลงมารับบาดเจ็บได้และพื้นสำเร็จรูปที่วางไม่เรียบร้อยก็อาจตกลงมาทับคนงานที่ปฏิบัติอยู่ชั้นล่างถึงแก่ชีวิตได้

การรื้อถอนอาคารก็นับว่ามีอันตรายไม่น้อยกว่าการก่อสร้าง อาจจะมากกว่าด้วยซ้ำ เพราะผู้ที่รื้อมักจะไม่ทราบลักษณะที่แท้จริงของโครงสร้างอาคารที่ตนกำลังรื้อ ทำให้เกิดโศกนาฏกรรมขึ้นทั้งผู้เกี่ยวข้องและผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการรื้อถอนอยู่บ่อยครั้ง เช่น การรื้อสะพานโค้งที่ทำด้วยคอนกรีต ถ้าคนงานเริ่มรื้อด้วยการทุบส่วนโค้งก่อน เมื่อส่วนโค้งถูกทุบออกเพียงบางส่วน โครงสร้างทั้งหมดก็จะพังทลายลงมาทันทีเป็นเหตุให้คนงานต้องบาดเจ็บและถึงแก่ชีวิตได้ ทั้งนี้เพราะคนงานไม่เข้าใจถึงพฤติกรรมของโครงสร้างของสะพานนั้นแม้ในโครงสร้างอาคารทั่วไป หากรื้อถอนไม่ถูกวิธีก็จะมีผลเช่นเดียวกัน

ฉะนั้น จึงต้องใช้ความระมัดระวังในการรื้อถอน องค์อาคาร ซึ่งเป็นโครงสร้างและยังทำหน้าที่รับน้ำหนักอยู่ ว่าได้มีการรื้อถอนชั้นต่างๆ เหนือพื้นที่กำลังรื้อถอนออกหมดแล้วหรือไม่อย่างไรก็ตาม ก่อนการรื้อถอนอาคาร ควรปรึกษาวิศวกรผู้เชี่ยวชาญการถึงลักษณะและวิธีการในการรื้อถอนที่ถูกต้องตามหลักวิชาเสียก่อนพร้อมทั้งจัดหามาตรการในการป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ในขณะรื้อถอนหรือการจัดทำที่รองรับวัสดุ ที่ตก หล่นจากการรื้อถอนตลอดแนวด้านนอกอาคาร เป็นต้น

ในบางกรณีการวางกองเก็บวัสดุที่มีน้ำหนักมาก เช่น กองอิฐ ปูนซิเมนต์ ปูนขาว เหล็กเส้น หรือ เหล็กรูปพรรณต่างๆ โดยวางกองสูงๆ ไว้ในอาคารโดยที่ไม่ทราบว่าโครงสร้างส่วนที่เกี่ยวข้องในการรับน้ำหนักนั้นไม่สามารถต้านทานได้ เป็นให้เกิดการพังลงมา และ

อาจพังต่อเนื่องไปถึงส่วนอื่นๆ ได้ ทั้งที่การก่อสร้างอาคารนั้นยังไม่แล้วเสร็จ ก็นับว่ามีอันตรายอย่างยิ่งหากมีการบรรทุกน้ำหนักเกินกว่าอัตราที่โครงสร้างอาคารจะต้านทานรับได้ แม้กระทั่งการหล่อพื้นคอนกรีตเพื่อการเสริมแต่งพื้นผิว เช่น หินขัดกรวดล้าง หรือการปูหินอ่อนหน้าเกินกว่าที่ได้ออกแบบไว้ เท่ากับเป็นการเพิ่มน้ำหนักให้กับโครงสร้างของอาคาร ทำให้เกิดการแตกร้าวขึ้นและถ้าหากเป็นการเพิ่มน้ำหนักที่มากเกินไป บางที่โครงสร้างนั้นก็พังลงมาเลย

อันตรายอื่นๆ

ในแวดวงชีวิตการทำงานโดยเฉพาะการก่อสร้างนั้น หากประมาทพลาดพลั้งเมื่อใดก็ยังความเสียหายได้ตลอดเวลา อันตรายอื่นๆ ที่จะกล่าวต่อไป ควรระมัดระวังเสมอและฝึกจนเป็นนิสัย

อันตรายอื่นๆ เช่น ของตกใส่ร่างกาย หรือของหล่นจากปั้นจั่นหรือรอก เพราะผูกไม่แน่นหนา ต้องระมัดระวัง ทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบทุกครั้ง ในอาคารสูง ควรสร้างปล่องเฉพาะที่มิดชิด เพื่อเทสิ่งของที่ไม่ต้องการจากที่สูงลงสู่เบื้องล่าง ความสะอาดของอาคารปราศจากเศษเหล็ก ตะปู ไม่ควรจะละเลยเพราะของเหล่านี้อาจโดยเหยียบ สะดุดหรือตกใส่คนข้างล่างได้ หากเป็นของใหญ่ แม้สวมหมวกแข็งก็ไม่สามารถป้องกันอันตรายได้

ปล่องลิฟท์หรือช่องว่างที่เปิดทิ้งไว้ต้องมีป้ายเตือนหรือราวกันตก การเดินตามสถานที่ก่อสร้างต้องระมัดระวัง นั่งร้านสำหรับฉาบปูน ทาสี ฯลฯ ต้องแข็งแรงมีราวกันตกเสมอ

นอกจากนี้ จุดอันตรายจากการก่อสร้างที่ยังไม่แล้วเสร็จ ต้องมีป้ายแสดงทุกจุด เพื่อบอกเขตอันตรายแก่คนงานที่เข้าใหม่ เช่น ช่างไม้ ช่างก่อปูน ช่างทำฝ้า ช่างปูกระเบื้อง ฯลฯ ซึ่งพวกเขาเหล่านั้นยังไม่คุ้นเคยกับจุดเหล่านั้นมาก่อน

การก่อผนังอิฐหรือบล๊อก ควรทำด้วยความระมัดระวัง คำนึงถึงแรงลมกรรโชกซึ่งอาจทำให้ผนังพังลงมาได้ในขณะที่ปูนก่อยังเปียกอยู่ การทุบผนังส่วนที่ติดกับเสาและคานออกต้องทราบพฤติกรรมโครงสร้างก่อนเช่นกัน

ประการสุดท้ายเกี่ยวกับความประพฤติของคนงาน การทะเลาะวิวาททำร้ายร่างกาย การดื่มสุราการพนัน ต้องห้ามเด็ดขาดในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง ผู้ไม่เชื่อฟังอาจถูกลงโทษโดยการไล่ออกจากงานเพราะถือเป็นเรื่องสำคัญยิ่งในการป้องกันอุบัติเหตุต่างๆ ที่คาดไม่ถึง ครอบครัวคนงานที่มีเด็กอาศัยอยู่ในเขตก่อสร้าง ต้องแยกสถานที่ก่อสร้างกับสถานที่เด็กเล่นมิให้ปะปนกันเป็นอันขาด เด็กส่วนใหญ่จะมีความคิดอ่านน้อยกว่าและช้ากว่าผู้ใหญ่ ฉะนั้นโอกาสที่จะเกิดอันตรายนั้นมีง่าย

หน่วยพยาบาลและหน่วยฉุกเฉิน

การจัดตั้งหน่วยพยาบาลและหน่วยฉุกเฉินขึ้นในหน่วยงานก่อสร้างทุกแห่ง มีจุดหมายเบื้องต้นในการช่วยชีวิตและระงับเหตุอันเกิดจากอุบัติเหตุใดๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ การปฐมพยาบาล การห้ามเลือด การดับเพลิง ฯลฯ เหล่านี้ถือเป็นภาระหน้าที่ของหน่วยดังกล่าว หน่วยนี้

จะต้องมีการฝึกฝน ฝึกซ้อมอยู่เป็นประจำ ให้รวดเร็ว ถูกวิธีการ และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในขณะเผชิญกับสภาพการณ์ที่เป็นจริง

การประกันภัย

ในอุตสาหกรรมก่อสร้างนั้นการประกันภัยควรถือเป็นเรื่องสำคัญเรื่องหนึ่ง การจ่ายเบี้ยประกันจำนวนเล็กน้อยเพื่อผลตอบแทนจำนวนหนึ่งหากเกิดอุบัติเหตุขึ้นมาถือเป็นเรื่องคุ้มค่าและเหมาะสม การประกันมีหลายชนิด เช่น ประกันสุขภาพ ประกันชีวิต และทรัพย์สิน ประกันที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ฯลฯ สำหรับกรณีที่เกิดอุบัติเหตุในหมู่คนงาน กองทุนเงินทดแทนจากสำนักงานประกันสังคมอาจไม่เพียงพอต่อค่ารักษาพยาบาล ค่าช่วยเหลือครอบครัวคนงานผู้นั้น หากคนงานผู้นั้นได้รับการประกันภัยตั้งแต่ต้น บริษัทผู้ประกันจะสามารถช่วยเหลือและร่วมรับผิดได้

ในการทำประกันภัยควรศึกษากรมธรรม์ประกันภัยให้เรียบร้อยก่อนการลงนามใด ๆ ทั้งสิ้น เพื่อป้องกันปัญหาถกเถียงตามกฎหมายในภายหลัง

บทที่ 2

เครื่องจักรกลในงานวิศวกรรมโยธา

เครื่องจักรกลกับการก่อสร้าง

การก่อสร้างปัจจุบันนี้ ได้นำเอาเครื่องทุ่นแรงหรือเครื่องจักรกลต่างๆ เข้ามาใช้ดำเนินการเป็นจำนวนมาก นับวันยิ่งจะมีบทบาทเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้เพราะต้องการผลงานที่มาตรฐานตรงตามข้อกำหนดในรายการก่อสร้าง (Specifications) ประการหนึ่ง อีกประการหนึ่งทำเพื่อลดค่าใช้จ่าย โดยมุ่งหวังให้งานเสร็จทันตามกำหนดเวลาด้วย ถึงแม้ว่าแรงงาน (Labour) ประเทศเราจะหาได้ง่าย ค่าแรงงานถูก เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้ว ทั้งหลายแต่เหตุผลสำคัญที่นำเอาเครื่องจักรกลเข้ามาใช้ดำเนินการก่อสร้างนั้นเพราะว่า

1. ประสิทธิภาพการทำงานบางอย่างสูงกว่าการใช้แรงงาน เครื่องจักรกลบางชนิดใช้แทนแรงงานได้ หลายๆ คน และเมื่อใช้เครื่องจักรกลแล้ว ค่าใช้จ่ายจะต่ำกว่าการใช้แรงงานอีก

2. การทำงานบางอย่าง ซึ่งถ้าใช้แรงงานแล้ว อาจจะทำให้เกิดความล่าช้า ไม่สะดวกด้วยประการทั้งปวง และไม่สามารถทำงานให้เสร็จตามกำหนดเวลาได้

3. ลักษณะของงานก่อสร้างบางอย่าง ต้องกระทำให้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในรายการก่อสร้าง เช่น การบดอัด การตัดและเกรด เป็นต้น ซึ่งแรงงานไม่สามารถจะทำให้ได้ผลดีเท่ากับเครื่องจักรกลและในงานบางประเภทไม่สามารถจะใช้แรงงานได้เลยต้องใช้เฉพาะเครื่องจักรกลเท่านั้น

4. แนวโน้มของค่าแรงสูงขึ้นเรื่อยๆ จึงมีการคิดค้นเครื่องจักรกลและเครื่องทุ่นแรงต่างๆ เข้ามาใช้งาน เพื่อจะได้ลดจำนวนคนงานลงได้

5. การใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก ย่อมก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ขึ้นได้เสมอ เป็นปัญหาเรื่องที่อยู่ อุบัติเหตุ ข้อพิพาทระหว่างผู้ใช้แรงงานด้วยกันเอง การร้องเรียกผลประโยชน์ต่างๆ ตลอดจนการนัดหยุดงาน เพื่อต่อรองกับผู้รับเหมาก่อสร้าง อันเป็นปัญหาแรงงานซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเวลาและค่าใช้จ่ายของงานโครงการอย่างแน่นอน

ดังนั้น การใช้เครื่องจักรกลจึงขึ้นอยู่กับดุลย์พินิจของผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรโครงการ (Project Engineer) ว่าควรจะใช้เครื่องจักรชนิดไหนกับงานรูปแบบใด หรือจะนำไปใช้กับงานในภูมิประเทศอย่างไร ซึ่งเครื่องจักรกลแต่ละชนิด แต่ละแบบนั้นย่อมมีความเหมาะสมกับงานและลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกัน

ชนิดเครื่องจักรกลในงานก่อสร้าง

รถแทรกเตอร์ (TRACTOR)

1. รถแทรกเตอร์ตีนตะขาบ

รถแทรกเตอร์ตีนตะขาบก็คือ เครื่องจักรกลที่เปลี่ยนกำลังของเครื่องยนต์ให้เป็นกำลังขับเคลื่อน โดยส่งกำลังจากเครื่องยนต์ไปหมุนล้อเฟือง (Sprocket) เพื่อไปขับชุดสายพานตีนตะขาบ ให้เคลื่อนที่ไปและทำให้แผ่นตีนตะขาบ ซึ่งติดอยู่กับสายพานตีนตะขาบตะกุยไปบนพื้น ทำให้ตัวรถเคลื่อนที่ไปได้

ข้อดีของรถแทรกเตอร์ตีนตะขาบ เมื่อใช้งานก่อสร้าง คือ

- สามารถใช้กำลังในการขับเคลื่อนได้สูง เนื่องจากจะไม่เกิดการลื่นไถลได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทำงานบนพื้นที่ที่ไม่มั่นคงแน่นหนา
- สามารถทำงานบนพื้นที่เป็นดินบริเวณที่เป็นหินแหลมคมได้ เพราะหินแหลมคมจะไม่ทำให้ชุดสายพานตีนตะขาบชำรุดง่าย
- สามารถทำงานในพื้นที่ขรุขระได้ดี จึงทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการเตรียมพื้นที่ในการทำงาน
- สามารถทำงานในพื้นที่ลุ่มได้ดี เพราะมีการลอยตัว (Floatation) ดี หรือความดันที่กดลงบนพื้น (Ground Pressure) ต่ำนั่นเอง

ขนาดของรถแทรกเตอร์ตีนตะขาบนิยมกำหนดด้วยน้ำหนักของตัวรถ และกำลังของเครื่องยนต์ ซึ่งน้ำหนักของตัวรถจะมีตั้งแต่ขนาดเล็ก คือ ประมาณ 3 ตัน จนถึงขนาดใหญ่สุดมีน้ำหนักถึงประมาณ 82 ตัน ส่วนกำลังของเครื่องยนต์จะมีกำลังตั้งแต่ประมาณ 40 แรงม้า จนถึงประมาณ 700 แรงม้า

2. รถดันดินตีนตะขาบ

รถแทรกเตอร์ตีนตะขาบ เมื่อติดใบมีดดันดินด้านหน้าก็จะเรียกว่า รถดันดินตีนตะขาบ (Bulldozer) โดยทั่วไปสามารถเลือกใบมีดที่ติดตั้งกับรถแทรกเตอร์ตีนตะขาบได้หลายแบบ ซึ่งจะเลือกตามลักษณะของวัสดุที่ใช้เครื่องจักรเคลื่อนย้าย เช่น ชนิด ขนาดและรูปร่าง ความแห้งและความชื้น เป็นต้น ใบมีดที่นิยมใช้กันอยู่ 4 แบบ คือ

2.1 ใบมีดแบบตัวยู (Full – U Blade)

มีลักษณะใหญ่และมีปีกยื่นออกมา 2 ข้าง เหมาะสำหรับงานดันย้ายวัสดุเบาๆ ไปในระยะไกลๆ โดยปีกที่ทำยื่นออกมาจะป้องกันไม่ให้วัสดุหนีออกจากใบมีดได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้สำหรับงานรวมกองวัสดุ ดันกองวัสดุที่เป็นวัสดุเบาๆ แต่ใบมีดจะไม่เหมาะกับงานขุดงานหิน และงานดันรถขุด

2.2 ใบมีดกึ่งตัวยู (Semi – U Blade)

จะมีขนาดเล็กกว่าใบมีดแบบตัวยู สำหรับใบมีดที่ใช้กับรถขนาดเดียวกัน ใบมีดกึ่งตัวยูจะมีปีกยื่นออกมา 2 ข้างเช่นกัน แต่ปีกที่ยื่นออกจะน้อยกว่าแบบตัวยู สามารถใช้ในการเคลื่อนย้ายวัสดุที่หนัก และทำงานขุดได้

2.3 ใบมีดแบบตรง (Straight Blade)

เป็นใบมีดที่ใช้งานอเนกประสงค์ จะไม่มีปีกยื่นออกด้านข้าง เหมาะกับงานรวมกองวัสดุ งานระดับหยาบๆ ดันหิน ตัดร่องน้ำ เปิดหน้าดิน ตันไม้ และก่อคันดิน สำหรับงานเคลื่อนย้ายวัสดุ จะได้ปริมาณงานน้อยกว่าใบมีดแบบตัวยูและกึ่งตัวยู

2.4 ใบมีดแบบเอียง (Angle Blade)

เป็นใบมีดที่มีลักษณะคล้ายกับใบมีดแบบตรงแต่สามารถหมุนให้ใบมีดเอียงได้รอบแกนดิ่งทั้งซ้ายและขวาทำให้สามารถดันวัสดุออกด้านข้างได้จึงเหมาะสมงานกลบปิดหลุม หรือร่องตื้นๆ ตามไหล่ทางและงานอื่นๆ เช่นเดียวกับใบมีดตรง

3. รถแทรกเตอร์ล้อยาง

รถแทรกเตอร์ล้อยาง จะมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้งานประเภทเดียวกับรถแทรกเตอร์ตีนตะขาบ และส่วนประกอบที่สำคัญก็มีเหมือนกับรถแทรกเตอร์ตีนตะขาบ ยกเว้นจะใช้ยางแทนเครื่องล่างและระบบถ่ายทอดกำลังจะเป็นแบบ Drive Direct หรือ Power Shift ส่วนแบบ Hydrostatic ยังไม่เป็นที่นิยม

ข้อดีของรถแทรกเตอร์ล้อยาง เมื่อใช้งานก่อสร้าง

- สามารถเคลื่อนที่ได้รวดเร็ว
- ไม่ต้องใช้รถบรรทุกเมื่อจะเคลื่อนย้ายไปทำงานที่อื่น เพราะสามารถขับเคลื่อนไปได้ด้วยตัวเอง
- ขับเคลื่อนสะดวกกว่า และพนักงานขับเคลื่อนจะไม่เมื่อยล้ามาก
- สามารถเคลื่อนที่ไปบนถนนสาธารณะได้ โดยไม่ทำอันตรายต่อผิวถนน

รถแทรกเตอร์ล้อยางจะมีแบบขับเคลื่อนทั้ง 4 ล้อ และเคลื่อน 2 ล้อ ส่วนแบบของระบบการเลี้ยวล้อ แบบเลี้ยวโดยหักลำตัว และแบบ Skid Steer รถแทรกเตอร์ล้อยางนี้เป็นที่นิยมใช้สำหรับเกษตรกรรมเป็นอย่างมาก

กฎข้อบังคับในการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยของรถแทรกเตอร์

- ก่อนการปฏิบัติงาน ต้องได้รับอนุญาตจากผู้ที่รับผิดชอบ หรือ หัวหน้างานในการทำงานนั้น
- จัดทำรั้วล้อมรอบบริเวณที่เครื่องจักรทำงาน
- ห้อมปีนป่ายเครื่องจักรกล ขณะมีการปฏิบัติงานอยู่
- ตรวจสอบเครื่องจักรกล เช่น ระดับน้ำมันหล่อลื่น ระบบเบรค ระบบไฮโดรลิก สัญญาณเตือนอันตราย สมรรถนะเครื่องจักรกล ฯลฯ ก่อนดำเนินการปฏิบัติงานและตรวจสอบตามระยะเวลาของบริษัทผู้ผลิต
- ถ้าพบว่าเครื่องจักรกลชำรุดเสียหาย ได้ดำเนินการซ่อมให้เรียบร้อยจึงจะนำกลับมาใช้งาน
- ถ้าปฏิบัติงานในเวลากลางคืนควรจัดการเกี่ยวกับเรื่องของแสงสว่างให้พอเพียง
- ดับเครื่องยนต์เมื่อเติมน้ำมัน ห้ามสูบบุหรี่หรือการกระทำที่จะก่อเกิดประกายไฟ ในบริเวณที่ที่จัดเติมน้ำมันและที่เก็บน้ำมัน
- ห้ามดัดแปลงแก้ไขส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องจักรกล
- ผู้บังคับเครื่องจักรกล ควรจะอยู่ในสภาพที่พร้อมปฏิบัติงาน ไม่ควรมีอาการมึนเมา หรือง่วงนอน ฯลฯ

รถขุดตัก (EXCAVATOR)

รถขุดตักดินเป็นเครื่องจักรกลสำหรับงานก่อสร้างอีกประเภทหนึ่ง ที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายวัสดุซึ่งสามารถขุดและตักแล้วเคลื่อนย้ายไปเท โดยทั่วไปจะมีแขนยื่นบุ่งกี๋ หรือที่จับออกไปขุดและตัก และจะหมุนส่วนบนของตัวรถไปยังตำแหน่งที่ต้องการ แล้วเทวัสดุออกจากบุ้งกี๋หรือที่จับ ส่วนด้านล่างของตัวรถที่สัมผัสกับพื้น จะไม่เคลื่อนย้ายสำหรับการทำงานแต่ละวงจร รถขุดตัก นี้นิยมแบ่งเป็นแบบต่างๆ ตามลักษณะของการขุดตักโดยแบ่งออกเป็น รถขุดตักแบบตักเข้าหาตัวรถ หรือ ตักตามลักษณะการทำงานของจอบ (Hoe) รถขุดตักแบบตักออกจากตัวรถ หรือ ตักตามลักษณะการทำงานของพลั่ว (Shovel) รถขุดตักแบบคีบ (Clamashell) และรถตักแบบลากดึง (Dragline)

โครงสร้างของรถขุดตัก

โครงสร้างของรถขุดตักสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนบน หรือ ส่วนที่หมุน (Revolving Superstructure) ซึ่งจะประกอบด้วยเครื่องยนต์ ส่วนของระบบถ่ายทอดกำลัง ระบบควบคุมการทำงานของอุปกรณ์และห้องพนักงานขับเคลื่อน

2. ส่วนที่สอง หรือ ส่วนรองรับส่วนที่หมุน หรือ ส่วนที่ใช้ในการเคลื่อนที่ (Mounting or Travel Unit) ซึ่งมีอยู่ 3 แบบ คือ แบบรถบรรทุกล้อยาง (Rubber Tire Carrier Mountings) แบบล้อยางที่ขับเคลื่อนด้วยตัวเอง (Rubber Tire Carrier Mountings Self-Propelled) และแบบตีนตะขาบ (Crawler Mounting)

3. ส่วนที่สาม หรือ ส่วนที่ทำงานขุดตัก ซึ่งติดตั้งเข้ากับส่วนบนหรือส่วนที่หมุน (Attachment) โดยทั่วไปก็จะประกอบด้วยแขน แขนต่อ และบุ้งกี๋

รถขุดตักโดยทั่วไป สามารถแบ่งออกได้ 3 ลักษณะ

1. รถขุดตักแบบเข้าหาตัวรถ

รถขุดตักแบบเข้าหาตัวรถ ในปัจจุบันจะเป็นแบบที่ทำงานโดยระบบไฮโดรลิกล้วน ทั้งการขับเคลื่อน การหมุนส่วนบน และการทำงานของอุปกรณ์ขดตัก และแบบตีนตะขาบ แต่ส่วนใหญ่จะเป็นแบบตีนตะขาบ เพราะสามารถทำงานได้ดีในที่ลุ่ม และมีการทรงตัวที่ดีในขณะทำการขุดตัก สำหรับอุปกรณ์ที่สำคัญของรถขุดตักแบบเข้าหาตัวรถ

2. รถขุดตักแบบตักออกจากตัวรถ

รถขุดตักแบบตักออกจากตัวรถจะประกอบด้วย อุปกรณ์ต่างๆ เช่นเดียวกับรถขุดตักแบบเข้าหาตัวรถ ยกเว้นขุดแขนที่ติดกับบุ้งกี๋เท่านั้นที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปรถขุดตักแบบนี้จะเป็นแบบตีนตะขาบมีขนาดใหญ่ เครื่องยนต์มีกำลังตั้งแต่ 250 แรงม้าขึ้นไป หรืออาจใช้เครื่องยนต์ 2 เครื่องก็ได้

สมรรถนะใช้การทำงานของรถขุดตักแบบนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับรถขุดตักแบบขุดตักเข้าหาตัวรถแล้ว จะสามารถขุดได้ไม่ลึกและบริเวณขุดน้อยกว่า แต่จะสามารถขุดตักได้แต่ละครั้งมากกว่ารถขุดตักเข้าหาตัวรถ ซึ่งบุ้งกี๋ที่ใช้จะใหญ่กว่าและชุดแขนขุดตักก็จะแข็งแรงกว่าแบบขุดตักเข้าหาตัวรถ

รถขุดตักแบบตักออกจากตัวรถจึงเหมาะสมสำหรับงานขุดตักที่ไม่ลึก และงานขุดตักที่อยู่สูงกว่าระดับรถ สำหรับบุ้งกี๋ที่ใช้กับรถแบบนี้จะมี 2 แบบ คือ แบบเทเปิดด้านล่าง (Bottom Dump Bucket) และแบบเทเอียง (Tilt Dump Bucket)

สำหรับปริมาณงานที่รถขุดตักแบบตักออกจากตัวรถที่ทำได้ สามารถหาได้ตามขั้นตอนเช่นเดียวกับ การหาประมาณงานที่รถขุดตักแบบตักเข้าหาตัวรถ

3. รถขุดตักแบบคีบ และแบบลากดึง

รถขุดตักแบบคีบและแบบลากดึง จะมีโครงสร้างเช่นเดียวกับ รถขุดตักแบบตักเข้าหาตัวรถและแบบตักออกจากตัวรถ คือ ประกอบด้วยส่วนบนหรือส่วนที่หมุน ส่วนที่รองรับส่วนที่หมุนซึ่งนิยมใช้แบบตีนตะขาบ และส่วนที่ทำงานขุดตักซึ่งประกอบด้วยแขนส่วนใหญ่เป็นแบบโครงโปร่ง (Cable) ดังนั้นรถขุดตักแบบนี้ จึงต้องมีกว้านลวดสลิงติดตั้งอยู่ในส่วนบนด้วย

รถขุดตักแบบคีบ คือ รถขุดตักที่ใช้บุ้งกี๋ ที่ทำงานขุดตักโดยการคีบวัสดุเข้าหากันเหมาะสำหรับวัสดุที่ไม่จับตัวกันแน่น โดยจะขุดตักและเทในแนวดิ่ง บุ่งกี๋จะเป็นปากคีบเมื่อจะ

ขุดตักก็จะเปิดปากออก แล้วปล่อยบุ้งกี๋ลงบนกองวัสดุ หรือพื้นที่จะขุดตัก หลังจากนั้นก็ดึงให้ปากคีบเข้าหากันอุ้มเอาวัสดุเข้าไว้แล้วจึงดึงบุ้งกี๋ขึ้น และหมุนตัวรถออกไปเทวัสดุออกโดยการเปิดปากของบุ้งกี๋อีกครั้งหนึ่ง

รถขุดตักแบบลากดึง คือมีส่วนประกอบต่างๆ เช่นเดียวกับรถขุดตักแบบคีบจะแตกต่างกันก็จะเฉพาะตัวบุ้งกี๋ และอุปกรณ์การควบคุมการทำงานของบุ้งกี๋ จะมีรูปร่างคล้ายซองเปิดด้านที่จะดึงเขาหาตัวรถ จะมีลวดสลิงสองเส้นต่อเข้ากับบุ้งกี๋ เพื่อทำหน้าที่การยกและดึงบุ้งกี๋เข้าหาตัวรถ การขุดตักกระทำได้โดยการเหวี่ยงบุ้งกี๋ออกไปยังที่ต้องการขุดการเหวี่ยงเกิดขึ้นจากการดึงบุ้งกี๋ให้เข้ามาติดกับแขนแล้วปล่อยให้บุ้งกี๋แกว่งออกไปเหมือนกับลูกตุ้มนาฬิกาเมื่อบุ้งกี๋ถูกปล่อยไปยังจุดที่ต้องการแล้ว ก็จะกว้านลวดสลิงที่ใช้ลากดึงบุ้งกี๋ บุ้งกี๋ก็จะทำการขุดวัสดุเข้าในบุ้งกี๋จนเต็ม หลังจากนั้นก็จะกว้านลวดสลิงยกบุ้งกี๋ขึ้นหมุนส่วนบนของตัวและไปเทวัสดุตามที่ต้องการ

ปริมาณงานที่รถขุดตักแบบคีบ และแบบลากดึง ที่ทำได้สามารถหาได้ทำนองเดียวกับรถขุดตักเข้าหาตัวรถ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความจุของบุ้งกี๋ เวลาที่ใช้ในหนึ่งรอบของการทำงานและประสิทธิภาพในการทำงาน

กฎข้อบังคับในการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยของรถขุดตัก

- งานขุดตัก ต้องได้รับอนุญาตจากหัวหน้าหรือ ผู้ที่รับผิดชอบก่อน และกำหนดรูปแบบ ขอบเขตของการขุด
- งานขุดตักต้องคำนึงถึงข้อปฏิบัติเพื่อให้เกิดความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดและดำเนินงานให้สอดคล้องกับบทบัญญัติตามกฎหมาย และกฎข้อบังคับที่เหมาะสม
- ก่อนการปฏิบัติงานจะต้องสำรวจแผนผังโดยช่างไฟฟ้าว่า มีสายไฟ หรือสายโทรศัพท์ อยู่ภายใต้บริเวณที่จะขุดหรือไม่ (ถ้ามีบอกรายละเอียด และวาดแผนผังพอสังเขป)
- ห้ามใช้รถปั้นจั่นหรือเครื่องจักรขุดตัก ในบริเวณรัศมี 1 เมตร จากสายเคเบิลใต้ดิน
- ถ้ามีสายไฟฟ้าใต้ดิน ให้ตัดสะพานไฟหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าชั่วคราว และติดป้ายในกรณีหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าไม่ได้ จะต้องมีช่างไฟฟ้าอยู่คอยให้คำแนะนำหรือหามาตรการป้องกันที่ดี และใช้เฉพาะเครื่องมือธรรมดา (Hand Tool)
- ถ้ามีท่อใต้ดิน ให้ทำเครื่องหมายตำแหน่งที่ตั้งให้เรียบร้อย
- ถ้าขุดลึกเกินกว่า 1.20 เมตร ต้องพิจารณาจัดให้มีบันไดหนีภัยและทำผนังกันดินพัง

- บริเวณที่ปฏิบัติงานจะต้องมีที่กั้น และเครื่องหมายเตือนที่เห็นชัดเจนทั้งเวลากลางวัน และ กลางคืน
- ตรวจสอบบริเวณที่จะทำการขุดว่ามีสารพิษ หรือ ติดไฟ หรือไม่
- ห้ามปีนป่ายเครื่องจักรกล ขณะมีการปฏิบัติงานอยู่
- ตรวจสอบเครื่องจักรกล เช่น ระดับน้ำมันหล่อลื่น ระบบเบรค ระบบไฮโดรลิก สัญญาณเตือนอันตราย สมรรถนะของเครื่องจักรกล ฯลฯ ก่อนดำเนินการปฏิบัติงาน และตรวจสอบตามระยะเวลาของบริษัทผู้ผลิต
- ถ้าพบว่าเครื่องจักรกลชำรุดเสียหาย ให้ดำเนินการซ่อมให้เรียบร้อยจึงจะนำกลับมาใช้งาน
- ห้ามดัดแปลงแก้ไขส่วนใดของเครื่องจักรกล

รถตักดิน (EXCAVATOR)

รถตักที่ใช้ในงานก่อสร้างในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะเป็นรถตักที่ติดตั้งบุ้งกี๋ไว้ด้านหน้าของตัวรถ ซึ่งเรียกว่า รถตักด้านหน้า (Front-end Loader) รถตักจะใช้งานเคลื่อนย้ายวัสดุโดยการตักวัสดุที่ขุดแล้วรวมกองไว้ หรืออาจขุดตักในสภาพเดิมที่จับตัวกันไม่แน่นนักเมื่อตักเสร็จก็จะยกบุ้งกี๋ขึ้น และเคลื่อนย้ายวัสดุไปเทในที่ที่ต้องการ รถตักด้านหน้าที่ใช้กันอยู่ 2 แบบ คือ รถตักด้านหน้าแบบตีนตะขาบ และรถตักด้านหน้าแบบล้อยาง

1. รถตักด้านหน้าแบบตีนตะขาบ (Front-end Tractor Loader) หรือบางครั้งเรียกว่า Front-end Tractor Shovel หรือ Shovel Dozer จะมีส่วนประกอบที่สำคัญเช่นเดียวกับรถแทรกเตอร์ตีนตะขาบซึ่งได้แก่

1.1 เครื่องยนต์ซึ่งนิยมใช้เครื่องดีเซล จะมีขนาดตามขนาดของตัวรถ โดยทั่วไปกำลังของเครื่องยนต์จะมีค่าประมาณ 75-85 แรงม้า ต่อความจุของบุ้งกี๋หนึ่งลูกบาศก์เมตร

1.2 ระบบถ่ายทอดกำลัง จะมีแบบ Direct Driver, Power Shift และ Hydrostatic เช่นเดียวกับ รถแทรกเตอร์ตีนตะขาบ

1.3 โครงของตัวรถ (Loader Frame) ซึ่งนอกจากจะเป็นฐานรองรับเครื่องยนต์ อุปกรณ์ถ่ายทอดกำลัง และเครื่องล่างเช่นเดียวกับรถแทรกเตอร์ตีนตะขาบแล้ว โครงของตัวรถตักจะทำหน้าที่เป็นส่วนที่ยึดอุปกรณ์ที่ใช้ในการตักอีกด้วย

1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตัก โดยทั่วไปจะประกอบด้วยบุ้งกี๋ แขนยกบุ้งกี๋ และแขนที่ใช้ในการพลิกบุ้งกี๋ การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ที่ในการตักจะกระทำด้วยระบบไฮโดรลิก โดยจะใช้กระบอกไฮโดรลิก 2 ชุด ชุดแรก จะทำหน้าที่ในการยกบุ้งกี๋ (Hoist Ram) ซึ่งจะยึดติดกับโครงรถและแขนยก ชุดที่สอง จะทำหน้าที่ในการพลิกบุ้งกี๋ (Dump Ram) ซึ่งจะยึดติดกับโครงรถ และคานที่ติดกับแขนที่ใช้ในการพลิกบุ้งกี๋ การทำงานของอุปกรณ์ ซึ่งจะเป็นว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการตักนี้จะทำหน้าที่เฉพาะการตักและเทเท่านั้นไม่สามารถที่จะทำการขุดได้

เช่นเดียวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการขุดตัก ดังนั้นการขุดจึงต้องกระทำโดยการเคลื่อนตัวรถดันบุ้งกี๋เข้าไปขุด

สำหรับการเคลื่อนตัว การบังคับเลี้ยว และการเบรกของรถตักด้านหน้าแบบตีนตะขาบจะเหมือนกับรถตักด้านหน้าแบบล้อยาง ก็จะมีเช่นเดียวกับรถแทรกเตอร์ตีนตะขาบคือสามารถทำงานดีบนพื้นที่ไม่แน่น หรือพื้นที่เป็นหิน

2. รถตักด้านหน้าแบบล้อยาง

รถตักดินด้านหน้าแบบล้อยาง จะสามารถเคลื่อนที่ได้เร็วกว่ารถตักด้านหน้าแบบตีนตะขาบกว่าเท่าตัว ทำให้เวลาการใช้ในหนึ่งรอบของการทำงานของรถตักด้านหน้าแบบล้อยางน้อยกว่ารถตักด้านหน้าแบบตีนตะขาบ จึงเป็นที่นิยมใช้กันมาก ถ้าพื้นบริเวณที่ทำงานแข็งพอและไม่ต้องการแรงดันของรถตักขุดมากนัก

รถตักด้านหน้าแบบล้อยางที่ใช้กันอยู่ยังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดขับเคลื่อนทั้ง 4 ล้อ (Four Wheel Drive) และชนิดขับเคลื่อน 2 ล้อ (Two Wheel Drive) ซึ่งชนิดขับเคลื่อนทั้ง 4 ล้อ จะใช้สำหรับงานที่ต้องการแรงดันสูง

กฎข้อบังคับในการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยของรถตัก

- งานตัก ต้องได้รับอนุญาตจากหัวหน้างานหรือ ผู้ที่รับผิดชอบก่อน และกำหนดรูปแบบ ขอบเขตของการตัก
- งานตัก ต้องคำนึงถึงข้อปฏิบัติเพื่อให้เกิดความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด และดำเนินงานให้สอดคล้องกับบทบัญญัติตามกฎหมาย และกฎข้อบังคับที่เหมาะสม
- ก่อนการปฏิบัติงานจะต้องสำรวจแผนผังโดยช่างไฟฟ้าว่า มีสายไฟ หรือสายโทรศัพท์ อยู่ภายใต้บริเวณที่จะตักหรือไม่ (ถ้ามีกำหนดรายละเอียด และวาดแผนผังพอสังเขป)
- ห้ามใช้เครื่องจักรตักในบริเวณรัศมี 1 เมตร จากสายเคเบิลใต้ดิน
- ถ้ามีสายไฟฟ้าใต้ดินให้ตัดสะพานไฟหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าชั่วคราวและติดป้าย ในกรณีหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าไม่ได้ จะต้องมีช่างอยู่คอยให้คำแนะนำหรือหามาตรการป้องกันที่ดี และใช้เฉพาะเครื่องมือธรรมดา (Hand Tool)
- ถ้ามีท่อใต้ดิน ให้ทำเครื่องหมายตำแหน่งที่ตั้งให้เรียบร้อย
- บริเวณที่ปฏิบัติงานจะต้องมีที่กั้น และเครื่องหมายเตือนที่เห็นชัดเจนทั้งเวลากลางวันและเวลากลางคืน
- ตรวจสอบบริเวณที่จะทำการขุดว่ามีสารพิษ หรือ ติดไฟ หรือไม่
- ห้ามปีนป่ายเครื่องจักรกล ขณะมีการปฏิบัติงานอยู่

- ตรวจสอบเครื่องจักรกล เช่น ระดับน้ำมันหล่อลื่น ระบบเบรค ระบบไฮโดรลิก สัญญาณเตือนอันตราย สมรรถนะของเครื่องจักรกล ฯลฯ ก่อนดำเนินการปฏิบัติงาน และตรวจสอบตามระยะเวลาของบริษัทผู้ผลิต
- ถ้าพบว่าเครื่องจักรกลชำรุดเสียหาย ให้ดำเนินการซ่อมให้เรียบร้อยจึงจะนำกลับมาใช้งาน
- ห้ามดัดแปลงแก้ไขส่วนใดของเครื่องจักรกล

รถเกลี่ย (GRADER)

รถเกลี่ยเป็นเครื่องจักรกลอีกประเภทหนึ่งของเครื่องจักรกลงานดิน ซึ่งจะใช้ในงานขุดเกลี่ย และตบแต่งผิว สำหรับงานสร้างถนนหรืองานปรับระดับพื้น รถเกลี่ยจะเป็นเครื่องจักกลล้อยาง แบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง มีทั้งแบบ 4 ล้อขับเคลื่อน 2 ล้อ และ 4 ล้อ แบบ 6 ล้อขับเคลื่อน 2 ล้อ 4 ล้อ และ 6 ล้อ ขนาดของตัวรถนิยมกำหนดด้วยขนาดของเครื่องยนต์ มีให้เลือกตั้งแต่ขนาด 50 แรงม้า จนถึง 350 แรงม้า

โครงสร้างของรถเกลี่ย

โครงสร้างของรถเกลี่ยจะแตกต่างจากรถแทรกเตอร์ล้อยางทั่วไป เพราะต้องการความละเอียดของงานค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานตบแต่งผิว โครงสร้างของรถเกลี่ยจึงจะต้องมีลักษณะดังนี้คือ

1. ระยะช่วงล้อ (Wheel-Base) คือ ระยะระหว่างกึ่งกลางล้อหน้า ถึงกึ่งกลางของล้อหลัง ถ้าล้อหลังเป็นล้อคู่ ระยะช่วงล้อก็คือ ระยะจากกึ่งกลางล้อหน้าถึงแนวกึ่งกลางของล้อหลังทั้งสอง สำหรับรถเกลี่ยดินระยะช่วงล้อนี้ต้องยาว
2. ใบมีดจะต้องติดอยู่ประมาณกึ่งกลางของโครงตัวรถ
3. เพลาหน้าและเพลาหลังจะต้องแกว่งขึ้นลงในแนวดิ่งได้
4. จะต้องมีระบบกันสะเทือน
5. ล้อหน้าจะต้องเลื่อนได้
6. ไม่จำเป็นต้องมีเฟืองท้าย

สำหรับลักษณะโครงสร้างของรถเกลี่ยตามข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 4 ข้างต้น มีวัตถุประสงค์ที่จะให้ใบมีดของรถเกลี่ยเปลี่ยนตำแหน่งน้อยที่สุด ซึ่งควรมีค่าระหว่าง $^{+}$ 5 ถึง $^{+}$ 10 มิลลิเมตรเท่านั้น เมื่อรถวิ่งอยู่บนทางที่ไม่เรียบ เช่น เมื่อล้อด้านใดด้านหนึ่งตกหลุม หรือเป็นก้อนหิน เป็นต้น

ส่วนการเอียงของล้อนั้น ก็เพื่อที่จะช่วยให้รถวิ่งไปในทางตรงได้ ในขณะทำงานด้วยการเอียงใบมีด เมื่อเอียงใบมีดจะเกิดแรงกระทำของวัสดุที่ใบมีดปาดออกกระทำต่อใบมีด ซึ่งแรงส่วนหนึ่งจะทำตัวรถไถลออกด้านข้าง จึงจำเป็นที่จะต้องเอียงล้อ เพื่อให้เกิดแรงต้าน

การไถลไปด้านข้าง นอกจากนี้การเอียงล้อยังช่วยในการเลี้ยว โดยจะป้องกันไม่ให้ตัวรถไถลออกไปด้านข้างเช่นเดียวกัน ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่รถเกลี่ยไม่จำเป็นต้องมีเฟืองท้าย นอกเหนือจากการที่รถเกลี่ยดินมีระยะช่วงล้อยาวจึงทำให้รัศมีวงเลี้ยวกว้าง ความต้องการที่จะให้ล้อด้านนอก และล้อด้านในหมุนด้วยความเร็วต่างกันในลักษณะเลี้ยวจึงมีน้อย แต่ถ้าเป็นรถเกลี่ยที่เลี้ยวแบบหักลำตัว ซึ่งมีวงเลี้ยวแคบอาจจำเป็นต้องมีชุดเฟืองท้าย

ลักษณะการทำงาน

ลักษณะการทำงานที่รถเกลี่ยดินสามารถทำได้นั้นมีหลายลักษณะ แต่ที่สำคัญ ๆ นั้นได้แก่

การกระจายกองวัสดุ (Spreading a Pile)

สามารถทำได้โดยการเลื่อนใบมีดออกด้านข้างแล้วเข้าไปดันให้กองวัสดุกระจายออกที่ละน้อย ซึ่งล้อของรถเกลี่ยไม่ปีนกองวัสดุ และในขณะที่ดันกองวัสดุออกก็ค่อย ๆ ยกใบมีดขึ้นเพื่อจะเกลี่ยวัสดุด้านหน้าของใบมีดให้กระจายออก

การปรับระดับพื้นที่ขรุขระ

เช่น การซ่อมถนนลูกรัง หรือถนนดินประเภทอื่น การปรับระดับสามารถกระทำได้โดยการขุดผิดพื้นเดิมที่ขรุขระออก ซึ่งในการขุดนั้นใบมีดของรถเกลี่ยจะลดลง และเอียงให้วัสดุที่ถูกขุดออกไหลไปกองได้ด้านข้าง หลังจากนั้นก็จะเกลี่ยกองวัสดุมายังบริเวณที่ขุดออกอีกและปรับให้ได้ระดับ

การตัดร่องน้ำ (Cutting Gutter)

โดยทั่วไปแล้วในการสร้างถนนจะตัดเป็นร่องน้ำ ซึ่งรถเกลี่ยจะทำการตัดร่องน้ำ โดยการกดใบมีดด้านที่จะตัดลง และยกใบมีดอีกด้านหนึ่งขึ้นพร้อมกับเอียงใบมีดเพื่อให้วัดสุที่ถูกตัดออกมากองด้านข้าง การตัดนี้จะค่อย ๆ ทำ หลาย ๆครั้ง จะได้ความลึก และความกว้างตามความต้องการ ซึ่งการตัดอาจกระทำสลับกันการเกลี่ยกองวัดสุที่ถูกตัดออกขึ้นมาบนพื้นถนน

กฎข้อบังคับในการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยของรถเกลี่ย

- ก่อนปฏิบัติงาน ต้องได้รับอนุญาตจากผู้ที่รับผิดชอบ หรือหัวหน้างานในการทำงานนั้น ๆ
- จัดทำรั้วล้อมรอบบริเวณที่เครื่องจักรทำงาน
- ห้ามปีนป่ายเครื่องจักกล ขณะมีการปฏิบัติงานอยู่
- ตรวจสอบเครื่องจักรกล เช่น ระดับน้ำมันหล่อลื่น ระบบเบรค ระบบไฮโดรลิก สัญญาณเตือนอันตราย สมรรถนะเครื่องจักรกล ฯลฯ ก่อนดำเนินการปฏิบัติงานและตรวจสอบตามระยะเวลาของบริษัทผู้ผลิต
- ถ้าพบว่าเครื่องจักรกลชำรุดเสียหาย ได้ดำเนินการซ่อมให้เรียบร้อยจึงจะนำกลับมาใช้งาน

- ถ้าปฏิบัติงานในเวลากลางคืนควรจัดการเกี่ยวกับเรื่องของแสงสว่างให้พอเพียง
- ดับเครื่องยนต์เมื่อเติมน้ำมัน ห้ามสูบบุหรี่หรือจะประกายไฟ ในบริเวณที่ที่จัดเติมน้ำมันและที่เก็บน้ำมัน
- ห้ามดัดแปลงแก้ไขส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องจักรกล
- ผู้บังคับเครื่องจักรกล ควรจะอยู่ในสภาพที่พร้อมปฏิบัติงาน ไม่ควรมีอาการมึนเมา หรือง่วงนอน ฯลฯ

ในสภาพการณ์ปัจจุบันนี้งานก่อสร้าง อาคาร สะพาน สาธารณูปโภค อุโมงค์ งานขุดเจาะ หรืองานก่อสร้างประเภทอื่นๆ ตลอดจนงานโรงงานอุตสาหกรรมเกิดขึ้นมากมายปั้นจั่นหรือเครน ได้เข้ามามีบทบาทในงานต่างๆ เหล่านี้ ซึ่งปั้นจั่น (Crane) เป็นเครื่องจักรกลชนิดหนึ่งที่ใช้งานในการยก และเคลื่อนย้ายวัสดุ โดยมีแบบและขนาดที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับการใช้งานนั้นๆ ปั้นจั่นประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนของเครื่องยก (Hotsting Machinery) และส่วนของเสา หรือ แขนยกหรือคาน เครื่องยกหรือขุดกว้านจะประกอบด้วยดรัม ซึ่งถูกขับเคลื่อนโดยกำลังจากเครื่องยนต์ หรือมอเตอร์ไฟฟ้า โดยดรัมจะมีกว้านสลิงขึ้นลงโดยผ่านชุดรอกต่างๆ จึงจะสามารถปฏิบัติงานได้

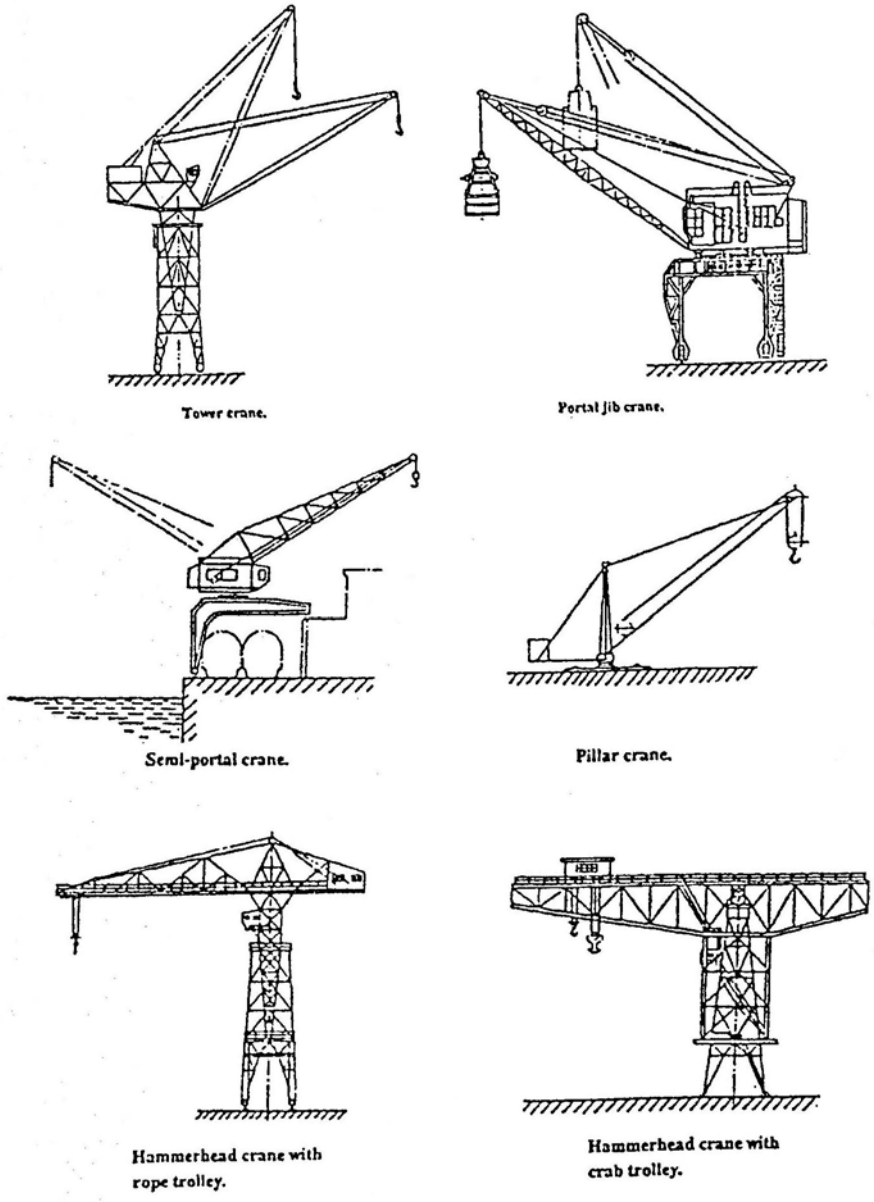
ดังนั้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งานเกี่ยวกับปั้นจั่น (Crane) ผู้รับผิดชอบงานเกี่ยวกับปั้นจั่น จะต้องทำการจัดหามาตรการความปลอดภัยการป้องกันและระบบการบริหารความปลอดภัยในการใช้ปั้นจั่น และจัดให้มีการควบคุมการปฏิบัติงานตลอดจนการตรวจสอบสภาพการทำงาน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับปั้นจั่นจนแน่ใจว่ามีความปลอดภัยสูงสุดที่จะป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้น และการสูญเสียให้น้อยที่สุด

ปั้นจั่นชนิดหอสูง (TOWER CRANE)

เป็นประเภทปั้นจั่นชนิดหนึ่งที่อยู่กับที่ใช้ในการยกและย้ายของที่มีน้ำหนักมากๆ ภายในหน่วยงานก่อสร้างทั่วไป การทำงานของปั้นจั่นจะผ่านสลิงซึ่งทำด้วยลวดเหล็กเส้นเล็กๆ ถักสานเป็นโครง ตัวปั้นจั่นเองมีโครงสร้างเป็นเหล็กถัก (Thrust) เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักได้หรือภาระ (Load) ได้ตามที่ออกแบบ ทั้งนี้ในการยกวัสดุอุปกรณ์หรือสิ่งของใดๆ ก็ตามจำเป็นต้องรู้ข้อมูลเบื้องต้นของวัสดุอุปกรณ์ หรือสิ่งของใดๆ นั้น เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน สิงที่ควรทำความเข้าใจก่อนการยก

- น้ำหนักวัสดุที่จะยกและไม่ยกเกินน้ำหนักที่ปั้นจั่นสามารถยกได้ในระยะนั้นๆ
- รัศมีการยกและย้ายของให้ดูตำแหน่งที่ห่างจากตัวปั้นจั่นมากที่สุดในการประเมินความสามรถของปั้นจั่น
- ใช้รัศมีของแขนในตำแหน่งที่ใกล้ตัวปั้นจั่นที่สุด

- ต้องทราบและปฏิบัติตามแผนภาพความสามารถในการยกของปั้นจั่น (Lifting Capacity or Load Chart)
- ห้ามการเริ่ม หรือหยุดการยกแบบทันทีทันใด หรือขับแบบกระชาก
- การยกของต้องยกขึ้นในแนวดิ่ง ให้รอกตะขอ ตรงกับศูนย์กลางของน้ำหนักที่ยกและตรงกับกลางแขนของปั้นจั่น
- ปรับให้ปั้นจั่นมีเสถียรภาพมากที่สุดและได้ดิ่ง



ภาพแสดง TOWER CRANE ชนิดต่าง ๆ

เนื่องจากการที่เราต้องมีการทำงานกับของหนักร่วมกับการทำงานในที่สูง หรือการทำงานกับของหนักที่อยู่บนที่สูง จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินมากกว่าสภาพปกติ โดยแยกการทำงานที่เกี่ยวข้องออกเป็น 2 ส่วน

1. การทำงานของผู้ที่อยู่บนพื้นดิน ประกอบด้วย การผูก ยึดจับวัสดุ การปรับตำแหน่งของให้ตรงกับที่ต้องการ การทำงานร่วมกับเครื่องจักรกลหนัก เช่น การบอกเครน หรือ การให้สัญญาณ รวมถึงอุปกรณ์ร่วมประเภท สลิง โซ่ ปากขอ (Clamps)

2. การตรวจสอบเครื่องจักร และการขับปั้นจั่นหอสูง จะกล่าวในบทต่อไป

ส่วนในเรื่องความสมดุลย์ เสถียรภาพ จุดศูนย์ถ่วง ความเสียหายทางโครงสร้างและยกน้ำหนักเกินพิกัด โซ่ ตะขอ และห่วง ลวดสลิง กฎความปลอดภัย สัญญาณมือ สำหรับปั้นจั่นจะกล่าวรวมอยู่ในเรื่องปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่

ปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ (MOBILE CRANE)

ปัจจุบันงานก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือ ขนาดใหญ่ หรืองานก่อสร้างอื่นๆ มีความจำเป็นในการใช้ปั้นจั่นเคลื่อนที่ หรือ บางครั้งเรียกว่า รถยกได้เข้ามามีบทบาทในงานก่อสร้างอย่างมากมาย ซึ่งปั้นจั่นเหล่านี้ก็จะมีแบบขนาดที่แตกต่างกันตามที่กล่าวมาข้างต้น สำหรับในบทนี้จะกล่าวถึงการใช้งานของปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ ที่ผู้รับผิดชอบและผู้ปฏิบัติงานควรจะมีความรู้ ความเข้าใจ คือ

- จุดศูนย์ถ่วงของปั้นจั่น (Center of Gravity)
- ความเสียหายทางโครงสร้างและยกน้ำหนักเกินพิกัด (Structural Failure and Effect of Overloading)
- พิกัดน้ำหนักกับฐานของปั้นจั่น (Configuration of Crane Base)
- รัศมีวงกลมและหนึ่งเสี้ยวของวงกลม (Sweep Area and Quadrants)
- โซ่ (Chain)
- ตะขอและห่วง (Hook)
- ลวดสลิง (Wire Rope)
- การผูกมัดสิ่งของที่จะทำการยก (Lifting Operate)

จุดศูนย์ถ่วงของปั้นจั่น (CENTER OF GRAVITY)

วัตถุที่ทุกชนิดจะมีจุดศูนย์ถ่วงของตัวเองไม่ว่าจะเป็นรูปลักษณะใด มีน้ำหนักเท่าใดแต่จุดศูนย์ถ่วงนั้นจะอยู่ค่อนไปทางใดก็แล้วแต่รูปร่าง และน้ำหนักของวัตถุที่ถ่วงทั้งสองด้านของวัตถุนั้นๆ เช่นเดียวกับจุดศูนย์ถ่วงของปั้นจั่นจะค่อนไปทางใดก็อยู่ที่โครงสร้าง และน้ำหนักของส่วนประกอบนั้นๆ เช่น บูม ตัวรถ เครื่องยนต์ น้ำหนักถ่วง เป็นต้น ปั้นจั่นก็ใช้ความสมดุลย์ (Leverage) ของน้ำหนักโครงสร้างและน้ำหนักของวัตถุที่ยก เป็นตัวกำหนดให้เกิดสมดุลย์ แต่

จุดศูนย์ถ่วง (Center of Gravity) ของปั้นจั่นนั้นจะย้ายไปมาได้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของปั้นจั่น เช่น การสวิง การยื่นบูมหรือรัศมีการยกเปลี่ยนไปจากทิศทางเดิม ซึ่งการเปลี่ยนทิศทางของจุดศูนย์ถ่วงนี้ เราไม่สามารถที่จะมองเห็นได้ ฉะนั้นผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมปั้นจั่นจะต้องเป็นผู้มีความเข้าใจในข้อกำหนดพิกัดต่างๆ ของปั้นจั่นชนิดนั้นๆ เป็นอย่างดี

ความเสียหายทางโครงสร้างและยกน้ำหนักเกินพิกัด (STRUCTURAL FAILURE AND EFFECT OF OVERLOADING)

ความเสียหายเกิดขึ้นกับรถปั้นจั่น และตัวโครงสร้างของรถนั้น มักจะเกิดจากการที่ขาดการบำรุงรักษา ยกเหวี่ยงโหลดไปพร้อมๆ กัน คือ หยุดกระทันหัน หรือยกของอยู่ด้านเดียวกันเป็นเวลานานๆ เช่น ปั้นจั่นชนิดตีนตะขาบ หรือยกของขึ้นไปชนกับรอกแตก หรือเสียหายซึ่งอาจจะไม่มีอุปกรณ์ควบคุม และบ่อยครั้งเราจะเห็นสลิงยกงอหรือแบน เช่นนี้อาจจะเกิดขึ้นเพราะถูกของหนักทับบ้าง สลิงที่เก็บในกว้านทับกันบ้าง ความเสียหายที่เกิดขึ้นเหล่านี้ถึงแม้ว่าจะไม่ทำให้รถปั้นจั่นคว่ำ หรือมองเห็นความสูญเสียที่ใหญ่หลวง ในขณะเดียวกันก็ตาม ผู้ควบคุมปั้นจั่นก็จะต้องระมัดระวังมาก เพราะนั่นคือสิ่งบอกเหตุไปสู่ความเสียหายอย่างใหญ่หลวงในเวลาอันใกล้ ส่วนความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการยกที่เกินพิกัดของน้ำหนักที่ยกได้ในขณะนั้น หรือสวิงโหลดไปในทิศทางด้านข้างของตัวปั้นจั่น โดยที่ปั้นจั่นไม่สามารถจะรับน้ำหนักในขณะนั้นได้ความเสียหายที่เกิดขึ้นมักจะทำให้ รถปั้นจั่นกระดกและคว่ำ หรือรถปั้นจั่นกระดกและบูมหัก

ส่วนพิกัดของลวดสลิงที่ใช้ทำการยก หรือ ส่วนประกอบอื่นๆ ของตัวปั้นจั่นทางบริษัทผู้สร้างจะกำหนดว่า ค่าความปลอดภัย (Safety Factor) จะเป็นเท่าใด เช่น 3:1 ของลวดสลิงที่ใช้ยก คือ สลิงจะต้องมีค่าความปลอดภัยเป็นสามเท่าของพิกัดของปั้นจั่น สามารถจะกระทำการยกได้ ผู้ปฏิบัติหรือผู้บังคับรถปั้นจั่นควรจะมีความรู้ในการประมาณค่าน้ำหนัก หรือให้ทางผู้ควบคุมงาน วิศวกร เป็นผู้ประมาณค่าน้ำหนักของที่ยก (Load Estimate) และสามารถอ่านโหลดชาร์ท เพื่อทราบถึงความยาวของ boom ที่สามารถยืดออกได้ไกลสุดแค่ไหน รัศมีที่ต่ำสุดกี่องศา เพื่อป้องกันความเสียหายทางโครงสร้าง และการยกเกินพิกัด ทางคณะผู้จัดจึงรวบรวมน้ำหนักวัสดุ (ตัน/ลูกบาศก์เมตร) ที่มีการใช้มากในงานก่อสร้าง พร้อมตัวอย่างในการคำนวณง่ายๆ

ตารางน้ำหนักของวัสดุ

วัสดุ	น้ำหนัก(ตัน/ลูกบาศท์เมตร)
ตะกั่ว	11.4
ทองแดง	8.9
เหล็ก	7.8
เหล็กหล่อ	7.2
อลูมิเนียม	2.7
คอนกรีต	2.3
ดิน	2.0
ทราย	1.9
ถ่าน	0.8
ผงถ่าน	1.0
ถ่านโค๊ก	0.5
ไม้โอ๊ค	0.9

ตัวอย่างการประมาณคำน้ำหนักของวัสดุ

มีแท่งคอนกรีต ขนาด 1 m x 1 m x 10 m อยากทราบว่ามีน้ำหนักเท่าใด

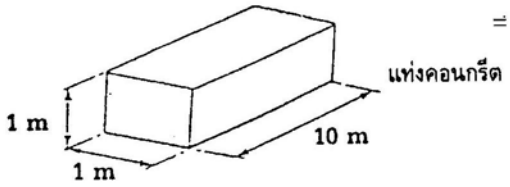
ปริมาตร = 1 m x 1 m x 10 m

= $10\ m^3$

คอนกรีต น้ำหนัก (ตัน / ลูกบาศก์เมตร) = $2.3\ T/m^3$

น้ำหนักของแท่งคอนกรีต คือ = $2.3\ T/m^3 \times 10\ m^3$

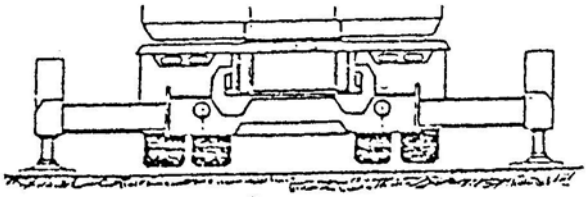
= 23 Ton



พิกัดน้ำหนักกับฐานของปั้นจั่น (CONFIGURATION OF CRANE BASE)

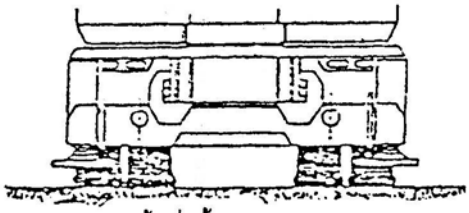
ความสามารถในการยกของปั้นจั่นแต่ละชนิดที่แสดงอยู่ในโหลดชาร์ทนั้นจะต้องดูว่าฐานของปั้นจั่นนั้นตั้งอยู่ในลักษณะอย่างไร สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ

● ปั้นจั่นตั้งอยู่บนขาทราย และล้อทั้งหมดพ้นจากพื้น (ON OUTRIGGERS)



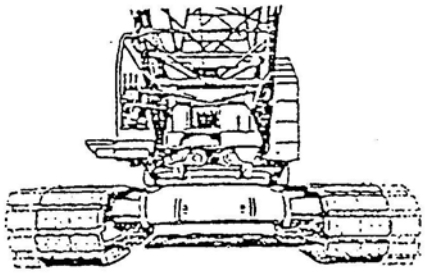
ปั้นจั่นตั้งอยู่บนขาทราย

● ปั้นจั่นตั้งอยู่บนล้อยาง และน้ำหนักของปั้นจั่นทั้งหมดอยู่บนล้อยาง (ON RUBBER)



ปั้นจั่นตั้งอยู่บนล้อยาง

● ปั้นจั่นตั้งอยู่บนตีนตะขาบ (CRAWLER-MOUNTED CRANE)



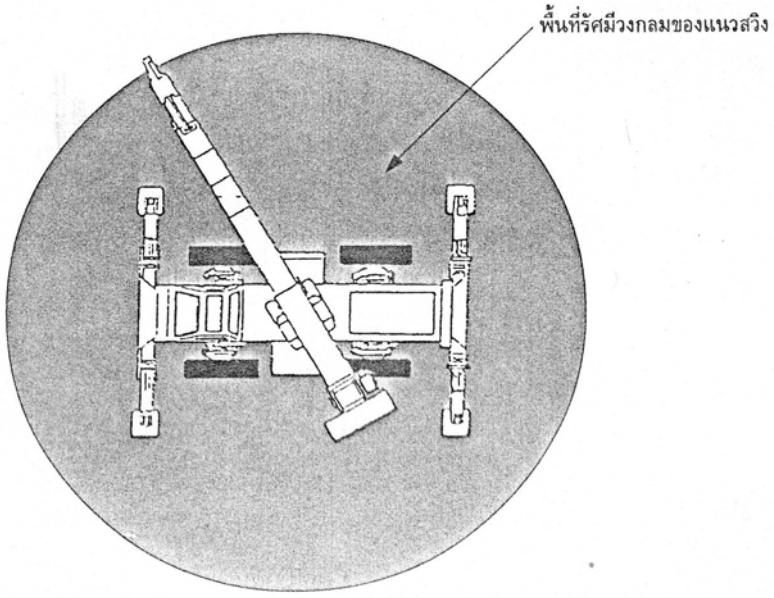
ปั้นจั่นตั้งอยู่บนตีนตะขาบ

นอกจากจะพิจารณาว่าฐานของปั้นจั่นตั้งอยู่ในลักษณะใดแล้ว ยังขึ้นอยู่กับ การยืดออกไปของบูมหรือจิ๊ป มีการต่อเติมอีกหรือไม่ น้ำหนักถ่วงอยู่ด้านใด ด้านหน้าเท่าไหร่ ด้านหลังเท่าไหร่ ความยาวของบูมหลักเท่าไหร่ และมีองศาแตกต่างกันอย่างไร มุมที่จะทำการยกอยู่ทางด้านใด และจะมีการสวิงโหลดทางด้านใดและไกล ใกล้กันเพียงใด ระยะที่ทำการยกอยู่ห่างจากจุดศูนย์ถ่วงเท่าไหร่ และน้ำหนักของๆ ที่จะยกมีน้ำหนักเท่าใด จะยกด้วยอะไร และน้ำหนักที่จะติดรวมเข้าไปมีอะไรบ้าง ฯลฯ สิ่งต่างๆ เหล่านี้ถูกนำมาคำนวณ และทำเป็นที่เราเรียกว่า โหลดชาร์ท นั้นเองเพราะถ้าเราจะทำการยกชิ้นงานสักชิ้น โดยที่ผู้ควบคุมจะคอยมาติดคำนวณตัวเลขต่างๆ ก็คงไม่ทันการ ขอเพียงแต่ผู้ควบคุมให้ความสนใจ และศึกษาวิธีการอ่านโหลดชาร์ทให้ละเอียดก็จะทำงานได้ถูกต้องสะดวก และปลอดภัยด้วย

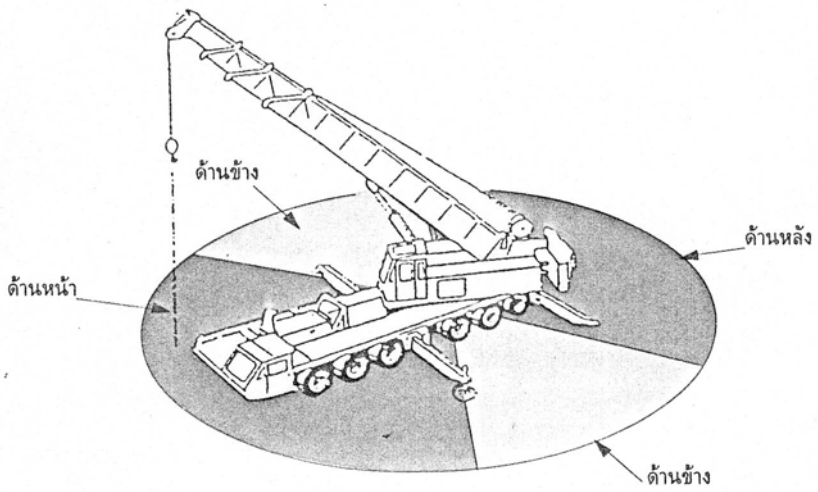
รัศมีวงกลมและหนึ่งเสี้ยวของวงกลม (Sweep Area and Quadrants)

ปั้นจั่นนี้จะทำการยกและหมุนเป็นวงกลม รัศมี 360° รอบตัวเอง และการหมุนเป็นวงกลมของปั้นจั่นก็มีขีดจำกัดพิกัดของการยก เพราะพิกัดการยกขึ้นอยู่กับจุดศูนย์ถ่วงของตัวรถปั้นจั่นเอง และจุดศูนย์ถ่วงของน้ำหนักถ่วง (Counter Weight) สมมติว่า เมื่อทำการยก

ทางด้านหน้า หรือด้านหลังของรถเครน พิกัดน้ำหนักของการยกสามารถทำการยกได้มากกว่าทางด้านข้างทั้ง 2 ด้าน เพราะตัวปั้นจั่นเองจะมีทั้งน้ำหนักของตัวรถเอง น้ำหนักเครื่องยนต์และน้ำหนักถ่วง (Counter Weight) แต่เมื่อปั้นจั่นหมุนไปทางด้านข้าง พิกัดการยกก็จะลดลงมา เพราะเราตัดน้ำหนักการถ่วงของเครื่องยนต์ออกไป เช่นนี้จึงให้ปั้นจั่นมีแผนภูมิ แสดงพิกัดน้ำหนัก (Load Chart) ที่ยกได้ในทิศทางต่างๆ ที่แสดงอยู่แตกต่างกันไปซึ่งผู้กระทำหน้าที่ควบคุมปั้นจั่นจะต้องศึกษาและเข้าใจ เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายจาการยกเกินพิกัดที่กำหนดและพิกัดการยกของรถปั้นจั่นแต่ละชนิดที่มีรัศมีเลี้ยววงกลมนี้จะไม่เหมือนกัน ดังรูปที่แสดง



ภาพแสดง รัศมีวงกลมของแนวสวิง ของรถปั้นจั่น.



ภาพแสดง การแบ่งเขตพิกัดการยกของปั้นจั่น

ข้อกำหนดทั่วไปในการใช้ปั้นจั่นในงานก่อสร้าง

- แผนงานก่อนการปฏิบัติงานและวิธีปฏิบัติงาน จะต้องได้รับการตรวจสอบว่ามีความปลอดภัยจากหัวหน้างาน
- จะต้องติดป้ายเตือน “อันตราย ห้ามเข้าเขตก่อสร้างก่อนได้รับอนุญาต” และทำการล้อมรั้ว หรือการขึงเชือกโดยมีข้อความให้เห็นเด่นชัด
- ทำการตรวจสอบสภาพความแข็งแรงของถนน และจะต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง ในกรณีที่สภาพความแข็งแรงของพื้นถนนไม่เพียงพอ จะต้องทำการเสริมพื้นให้สามารถรับน้ำหนักและมีขนาดความกว้างเพียงพอสำหรับรถปั้นจั่น
- รถปั้นจั่นและกว้าน จะต้องทำการล็อคหรือใส่เบรคไว้ให้มั่นคง ในกรณีที่ไม่ได้ใช้งาน
- รถปั้นจั่นจะต้องได้รับการตรวจสอบสภาพตามระยะเวลา โดยมีคุณสมบัติสามารถตรวจสอบตามกฎหมายความปลอดภัย โดยมีวิศวกรเครื่องกลที่ได้รับอนุญาต ประเภทสามัญ
- รถปั้นจั่นและกว้าน จะต้องได้รับตรวจสภาพทั่วไป เป็นประจำเดือน
- งานยกของจะเริ่มงานได้จะต้องได้รับการตรวจสอบ และยืนยันถึงสภาพของความปลอดภัย อย่างเพียงพอโดยหัวหน้างาน หรือวิศวกรควบคุมงาน
- รถปั้นจั่นจะต้องอยู่ในตำแหน่งแนวราบและมั่นคง จะต้องมีแผ่นเหล็กที่แข็งแรงเพียงพอรองรับ Outrigger ของรถเครน Outrigger จะต้องอยู่ในตำแหน่งปลอดภัยและ Knob pins จะต้องอยู่ในตำแหน่งนิรภัย
- ผู้ควบคุมรถปั้นจั่นจะต้องอยู่ประจำ ที่เครื่องกว้านตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน
- มุมยกของ Boom จะต้องอยู่ในช่วง 30 º– 80 º นอกจากกำหนดไว้ตามคุณลักษณะของแต่ละบริษัทผู้ผลิต และในกรณีที่ต้องใช้ Jib จะต้องให้สั้นที่สุด
- เครื่องบอกตำแหน่งมุมยก (Angle Indicator) จะต้องติดตั้งไว้ในตำแหน่งที่ผู้ควบคุมรถเครนสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน เพื่อตรวจสอบมุมของการยก Boom ของรถเครนจะต้องอยู่ในตำแหน่งต่ำสุด และ Hook จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัยเมื่อเครนไม่มีการใช้งาน
- ขณะขับเคลื่อนปั้นจั่น Boom จะต้องอยู่ในตำแหน่งต่ำสุด และจะต้องจัดหาผู้ช่วยผู้ควบคุมรถปั้นจั่นเพิ่มอีก 1 คน
- ระยะห่างปลอดภัยจากสายส่งไฟฟ้าแรงสูง จะต้องห่างไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร
- ในกรณีมีความจำเป็นต้องทำงานบริเวณสายส่งไฟฟ้าแรงสูง จะต้องได้รับอนุญาตจากวิศวกร โดยสมควรจะใช้ระบบใบอนุญาต และดูแลเรื่องความปลอดภัยโดยวิศวกรไฟฟ้า และจะต้องทำการป้องกันสายส่งแรงสูง หรือทำการปลดวงจรไฟฟ้า
- ทำการตรวจสอบความแข็งแรงของพื้นที่ที่ปั้นจั่นจะทำการยกหรือจอด ถ้ามีความแข็งแรงไม่เพียงพอ จะต้องทำการเสริมพื้น หรือการใช้แผ่นเหล็กเสริม
- ผู้ควบคุมรถปั้นจั่น จะต้องผ่านการฝึกอบรม และได้รับอนุญาตจากวิศวกรรมควบคุมของบริษัทฯ

- ในขณะยกของโดยรถปั้นจั่น จะต้องมีผู้ควบคุมงานและผู้ให้สัญญาณที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ โดยวิศวกรควบคุมที่ทราบขั้นตอนของการปฏิบัติงาน และจะต้องยืนอยู่ในตำแหน่งที่สามารถเห็นความเคลื่อนไหวของสิ่งของที่ยก และผู้ควบคุมปั้นจั่นอย่างชัดเจน
- พิกัดของปั้นจั่นที่จะใช้ยกของ จะต้องได้รับการพิจารณาว่าปลอดภัยโดยวิศวกรควบคุมงาน
- ขนาดน้ำหนักและจุดศูนย์ถ่วงของการยก จะต้องได้รับการพิจารณาอย่างรอบคอบและต้องได้รับการตรวจสอบว่าถูกต้อง โดยผู้ควบคุมงานหรือวิศวกร
- สัญญาณเตือนเมื่อยกน้ำหนักเกิน (Overload Alarm) และสัญญาณเตือนของระยะการยกจะต้องมี และใช้งานได้ประจำรถปั้นจั่น
- ก่อนลงมือปฏิบัติงานทุกครั้ง จะต้องมีการตรวจสอบสภาพของการใช้งานเกี่ยวกับระบบเบรค , Limit Switch , สลิง, เชือก,อุปกรณ์การยกและจะต้องทดลองควบคุมรถปั้นจั่นโดยไม่มี Load
- ขณะทำการยกของจะต้องทดสอบการยก โดยใช้ปั้นจั่นยกของขึ้นและค้างไว้ที่ระยะประมาณ 10 ซม. จากพื้นแล้วตรวจสอบสภาพต่างๆ ของปั้นจั่น และอุปกรณ์เพื่อให้แน่ใจว่าปลอดภัย
- ขณะปฏิบัติงานเมื่อพบว่ามีความเสี่ยงเกิดขึ้นให้หยุดงาน และแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน หรือวิศวกรทราบเพื่อทำการแก้ไข
- ห้ามปฏิบัติการยกของโดยใช้ปั้นจั่น ในกรณีที่สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย เช่น ในขณะที่ฝนตก ลมแรง ในเวลากลางคืน และถ้าจำเป็นต้องปฏิบัติงานภายใต้ภาวะดังกล่าวจะต้องได้รับอนุญาต จากผู้จัดการควบคุมโครงการ โดยใช้ระบบในอนุญาตในการทำงานและจะต้องจัดหามาตรการความปลอดภัยเพิ่มเติม เช่น ระบบแสงสว่าง ฯลฯ
- จะต้องไม่ใช้งานเกินพิกัดน้ำหนักที่ระบุไว้ ในคุณลักษณะของแต่ละบริษัทและจะต้องควบคุมการยกของไม่เกิน 90% ของพิกัดการยก ซึ่งอ่านได้จากเข็มบอกพิกัด น้ำหนักที่ปลอดภัยจะต้องคำนึงถึงน้ำหนักของสลิง, ตะขอ, ภาวะน้ำหนักต่างๆ
- หัวหน้างานหรือวิศวกร จะต้องควบคุมการยกของ ควบคุมของ ให้เคลื่อนที่อย่างช้าๆ ราบเรียบและสม่ำเสมอ , การค้างน้ำหนักเกินควร , การยกของเกินพิกัดเป็นการทำงานผิด
- ห้ามทำการยกของในลักษณะเยื้องศูนย์หรือไม่อยู่ในแนวดิ่ง พร้อมกับการเคลื่อนที่ของสิ่งที่ยก
- การเคลื่อนตัวของ Boom จะต้องกระทำอย่างช้าๆ (Slowly Rotation) เพื่อป้องกันแรงหนีศูนย์ ที่จะทำให้ปั้นจั่นเสียการทรงตัว
- ห้ามคนงานติดไปกับสิ่งของ ที่จะยกโดยปั้นจั่น
- สลิงของปั้นจั่นจะต้องทำการม้วนกลับเข้าที่จนหมด เมื่อเลิกปฏิบัติงาน

มาตรฐานของผู้ให้สัญญาณ

- การให้สัญญาณจะต้องเป็นระบบเดียวกันตลอดเวลาในเขตก่อสร้าง ได้แก่ ท่าสัญญาณ รูปภาพ และคำบรรยาย
- สัญญาณที่ใช้จะต้องทำการติดประกาศให้ทราบโดยทั่วกัน เช่น ตำแหน่งของผู้ควบคุมรถเครน จุดที่ควบคุมการยก หรือตำแหน่งอื่นๆ ที่มีความจำเป็นให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบอย่างทั่วถึง
- กรณีที่ใช้สัญญาณจะต้องมีเพียงคนเดียวที่ให้สัญญาณ และจะต้องมีเครื่องหมายหรือสวมหมวกนิรภัยสีแดงให้ผู้ขับรถเครนเห็นได้อย่างเด่นชัด และผู้ใช้สัญญาณมือจะต้องมีนกหวีดติดตัวเพื่อเป็นการแจ้งสัญญาณเตือน
- ผู้ให้สัญญาณ จะต้องได้รับการฝึกอบรม และมีความสามารถในการให้สัญญาณและมีประสบการณ์เกี่ยวกับงานยกของจนเป็นที่ยอมรับให้ปฏิบัติงาน ในตำแหน่งผู้ให้สัญญาณ (Qualified Signal Man)โดยวิศวกรควบคุมงาน
- จะต้องจัดให้มีผู้ให้สัญญาณตลอดเวลาของการยกของ โดยเฉพาะกรณีทำการยกวัสดุที่ผู้ควบคุมรถปั้นจั่นไม่สามารถมองเห็นสิ่งของที่จะทำการยกอย่างชัดเจน หรือกรณียกของผ่าน Process ต่างๆ
- ผู้ให้สัญญาณจะต้องแต่งตัวให้รัดกุม และมีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลสวมใส่อยู่ตลอดเวลาปฏิบัติงาน
- จะต้องติดป้ายเตือนให้เห็นเด่นชัดเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณใกล้เคียง หรือบุคคลอื่นๆ ให้ทราบว่าจะมีการยกของหรือการทำงานโดยใช้รถปั้นจั่น และจะต้องทำป้ายเตือนบอกเมื่อเสร็จสิ้นภารกิจ

มาตรฐานของงานยก

- งานยกของทุกชนิดจะกระทำได้ก็ต่อเมื่อได้รับอนุญาตจากหัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงาน ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น
- น้ำหนักสิ่งของที่จะทำการยก จะต้องทำการรวมน้ำหนักของที่เกี่ยวข้องเป็นน้ำหนักรวม (Total Weight)
- สลิงที่จะใช้งานจะต้องได้รับการตรวจสอบ เป็นประจำทุกเดือน
- สลิงและเชือก ที่เกี่ยวข้องกับงานยกจะต้องมีคุณภาพดี ปราศจากสนิมหรือสภาพของเส้นลวดฉีกขาด และผลิตจากวัสดุ ที่มีความแข็งแรงและได้มาตรฐาน
- สลิงหรือเชือก จะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ทันที เมื่อพบสภาพวิกฤตจำนวนของเส้นลวดเกินกว่า 10% ของทั้งหมด เส้นผ่าศูนย์กลางของสลิง หรือเชือกลดลง 5%
- จะต้องยกของโดยใช้สลิงอย่างน้อย 2 เส้น และมุมของสลิงต้องไม่เกิน 60 º
- Safety Factor ของสลิง จะต้องมากกว่า 5 เท่า

- จะต้องมีเชือก Guy Rope เพื่อช่วยประคองวัสดุขณะทำการยก โดยเฉพาะวัสดุ ที่มีขนาดความยาว หรือสภาพที่ไม่สมดุลย์
- ตะขอ (Hook) จะต้องอยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางของจุดศูนย์ถ่วงของวัสดุที่จะทำการยก ในกรณีที่จุดศูนย์ถ่วงไม่ได้อยู่กึ่งกลางของวัสดุ จะต้องได้รับการควบคุม และกำหนดวิธีการยกให้ปลอดภัยเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสวิง การพลิกตัว หรือตกลงมาของวัสดุ โดยวิศวกรควบคุม
- ห้ามคนงานปฏิบัติงานอยู่ใต้วัสดุที่กำลังยกของโดยรถเครน
- สลิงและอุปกรณ์การยก จะต้องทำการปลดออกหลังจากวัสดุที่ทำการยกเข้าสู่ตำแหน่งที่สมดุลย์และปลอดภัยแล้ว

มาตรฐานของปั้นจั่นและผู้บังคับปั้นจั่น

ผู้ควบคุมรถปั้นจั่น จะต้องมีคุณสมบัติ มีประสบการณ์และได้รับอนุมัติ (Qualified Crane Operator) ให้ทำหน้าที่ขับรถปั้นจั่น หรือควบคุมการใช้ระบบการยกของโดยมีใบอนุญาตรับรองให้เป็นผู้ขับปั้นจั่น การเลือกใช้ชนิดของรถปั้นจั่น จะต้องให้เหมาะกับสภาพการทำงาน และวัตถุประสงค์ของการใช้งาน โดยได้รับการพิจารณาจากผู้ควบคุมงาน หรือภายใต้การควบคุมของวิศวกร ปั้นจั่น จะต้องได้รับการดูแลซ่อมบำรุง หรือการตรวจสอบตามที่ระบุไว้ในคู่มือของรถปั้นจั่น และจะต้องเป็นไปตามกฎหมาย

ผู้บังคับปั้นจั่น

ผู้บังคับปั้นจั่น (Crane Operator) จะทำหน้าที่ได้นั้นต้องผ่านการตรวจสอบสุขภาพจากแพทย์ และต้องเป็นบุคคลที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

- เป็นบุคคลที่มีสุขภาพแข็งแรง โดยการตรวจสุขภาพทั่วๆ ไปเช่น ไม่เป็นโรคความดันสูง ฯลฯ
- สายตาปกติ
- ตาไม่บอดสี
- สมรรถภาพในการได้ยินปกติ (หูไม่หนวก)
- ได้รับการฝึกอบรมและทดสอบว่าเป็นผู้มีความรู้ในการใช้งานเกี่ยวกับรถปั้นจั่นอย่างปลอดภัย เช่น อุปกรณ์ความปลอดภัยประจำรถ ตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ ระบบการควบคุม ระบบกำลังสำรอง
- มีความสามารถและเข้าใจเกี่ยวกับ Load Chart โดยเฉพาะอย่างยิ่งพิกัดการยกของ
- มีความรู้ถึงประสิทธิภาพ และกำลังของรถปั้นจั่นในสภาวะการณ์ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ผิดปกติ

การตรวจสอบและการซ่อมบำรุง

- การดูแลระบบหล่อลื่นของอุปกรณ์ที่มีการหมุนเวียน หรือข้อต่อ บานพับต่างๆ เป็นประจำก่อนลงมือปฏิบัติทุกวัน
- ตรวจสอบทั่วไป เพื่อหาจุดบกพร่อง หรือเสียหายของระบบควบคุมเป็นประจำก่อนลงมือปฏิบัติงานทุกวัน
- ตรวจสอบความปลอดภัยของปั้นจั่น ใช้วิธีการดูด้วยสายตา และการตรวจสภาพทางเครื่องกล ซึ่งจะต้องอาศัยคู่มือของปั้นจั่นจากบริษัทผู้ผลิตต่างๆ เช่น ระบบควบคุมใช้ไฮโดรลิกและข้อบังคับ ระบบเบรค อุปกรณ์นิรภัย ตุ้มน้ำหนัก สลัก หูหิ้ว ตะขอ ระบบกระจายเสียง การตรวจสอบรอยแตกร้าวของอุปกรณ์การยก แท่นหมุนประจำรถเครน อุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้า ระบบส่งกำลัง โครงสร้างที่รับน้ำหนักของรถปั้นจั่น อุปกรณ์ครอบเพื่อความปลอดภัยต่างๆ อุปกรณ์ดับเพลิงประจำรถปั้นจั่น เป็นต้น
- เมื่อพบข้อบกพร่องต่างๆ ในระหว่างการตรวจสอบประจำ ผู้ที่ทำหน้าที่ในการตรวจสอบจะต้องจัดทำรายงานให้กับผู้ควบคุมงาน หรือวิศวกรผู้ควบคุม และจะต้องได้รับการแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์จึงจะได้รับอนุญาตให้นำรถปั้นจั่นไปใช้งานได้ โดยจะติดใบอนุญาตการตรวจสอบ และลงนามโดยวิศวกรทุกครั้ง การตรวจสอบจะกระทำทุกๆ 3 เดือน
- การบำรุงรักษาทั่วๆไป เช่น การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง น้ำมันใช้ไฮโดรลิก ไส้กรองต่างๆ ให้เป็นไปตามคู่มือปฏิบัติประจำรถปั้นจั่นของแต่ละบริษัท และจะต้องมีบันทึกไว้ที่รถปั้นจั่นสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา
- เมื่อพบข้อบกพร่องต่างๆ ขณะใช้งาน ผู้บังคับรถปั้นจั่นจะต้องทำรายงานถึงผู้ควบคุมทุกครั้งเพื่อแก้ไข

อุปกรณ์ความปลอดภัยของรถปั้นจั่น

- เพื่อความปลอดภัยและเป็นการป้องกันการสูญเสียที่จะเกิดขึ้น อูปกรณ์ความปลอดภัยเป็นสิ่งจำเป็นและจะต้องจัดหาตามสภาพของงาน และวิศวกรผู้ควบคุมงานจะต้องกำหนดขึ้นนอกเหนือจากอุปกรณ์ความปลอดภัยที่มีอยู่ในระบบการยก
- ระบบควบคุมรถปั้นจั่น และพิกัดน้ำหนักจะต้องทำการควบคุมด้วยระบบ Power Up และ Power Down
- ห้ามปล่อยให้น้ำหนักตกลงเองด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก
- Boom และระบบ Swing Gear จะต้องมีอุปกรณ์นิรภัย DOG ที่ป้องกันมิให้น้ำหนักของที่จะยกเคลื่อนตัว
- ระบบส่งกำลังและระบบขับเคลื่อนต่างๆ จะต้องมีครอบนิรภัย
- ห้ามทำการปรับแต่งเครื่องยนต์ หรือ ซ่อมบำรุงขณะที่รถปั้นจั่นทำงาน

- อุปกรณ์ความปลอดภัยประจำรถปั้นจั่นที่จะต้องจัดให้มี Load Chart Radius Chart พิกัดน้ำหนัก และเครื่องแสดงผลเข็มบอกรัศมีระยะทำงานอุปกรณ์นิรภัยเมื่อ Boom เลื่อนขึ้นตำแหน่งสูงสุด (Boom Up) และเมื่อ Boom อยู่ในตำแหน่งต่ำสุด Boom Down
- อุปกรณ์สื่อสาร

วิธีปฏิบัติประจำวัน

- จัดให้มีผู้ทำหน้าที่ดูแลความปลอดภัยทั่วๆ ไปของการใช้รถปั้นจั่น เช่น การจอด การให้สัญญาณในการเลี้ยว รวมถึงการบอกทิศทางของสถานที่ทำงาน และการให้สัญญาณในการยก
- ผู้บังคับรถปั้นจั่น จะต้องปฏิบัติตามผู้ทำหน้าที่ให้สัญญาณโดยเคร่งครัด รวมทั้งการแจ้งเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นโดยผู้ร่วมงานอื่นๆ บางกรณีจำเป็นจะต้องทำการแก้ไขสถานการณ์ให้ปลอดภัย
- ผู้บังคับรถปั้นจั่น หรือผู้ได้รับมอบหมาย มีความสามารถในการตรวจสภาพต่างๆ ของรถปั้นจั่น จะต้องทำการตรวจสภาพของสลิง และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องก่อนปฏิบัติงาน เช่น สภาพการชำรุดของสลิง หรือ การฉีกขาด ขนาดของสลิงที่ใช้ในการยกเหมาะกับขนาดน้ำหนักสภาพของ Hook และ Shackle การใช้ Tag Line และสภาพของเชือกรวมทั้งการผูกเงื่อนต่างๆ กรณีที่ต้องใช้สลิงเกือบหมดจะต้องเหลือสลิงอย่างน้อย 5 รอบ เป็นต้น
- ผู้บังคับรถปั้นจั่นจะต้องอยู่ประจำบนรถปั้นจั่นเพื่อควบคุมตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานจนกว่าสภาพต่อไปนี้แล้วเสร็จ เช่นนี้ วัสดุหรืออุปกรณ์ที่ยกได้เข้าประจำที่และได้สมดุลย์แล้ว ระบบเบรคของอุปกรณ์ควบคุมการยกอยู่ตำแหน่งล๊อคไม่ให้เคลื่อนที่ คันบังคับต่างๆ อยู่ในตำแหน่ง Neutral หรือตำแหน่ง OFF ป้องกันมิให้ผู้อื่นเข้ามาอยู่ในรัศมีการยก โดยเฉพาะห้ามอยู่ใต้วัสดุหรืออุปกรณ์ขณะกำลังยกโดยรถปั้นจั่นห้ามมิให้ผู้อื่นอาศัยหรือปีนขึ้นไปบน Boom จะต้องมีสลัก Lock ทุกครั้ง และผู้ควบคุมรถปั้นจั่นจะต้องห้ามหรือเตือนผู้ไม่เกี่ยวข้องอยู่ในรัศมีของการยก หรือสภาพของการแกว่งตัวของอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด
- ติดป้ายเตือน หรือขึงเชือกกันแนวรัศมีการทำงาน และจัดให้มีผู้ดูแลโดยมีนกหวีด หรือเครื่องขยายเสียอยู่บริเวณทำงาน

ข้อควรปฏิบัติในการใช้กว้าน

- เครื่องกว้าน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง จะต้องติดตั้งให้มั่นคงกับพื้นที่มีความแข็งแรงและอยู่ในทัศนวิสัยที่ดีตลอดการทำงาน ตลอดจนมีพื้นที่การทำงานกว้างพอเพียง

- บริเวณสถานที่ทำงานด้วยเครื่องกว้าน จะต้องมีการติดป้าย เตือนหรือกั้นบริเวณมิให้ผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาในบริเวณที่ปฏิบัติงานอยู่
- เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องกว้าน (Drum) จะต้องมีขนาด 20 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเชือก หรือสลิง
- ปลายสายของสลิงด้านที่อยู่ใน Drum จะถูกตรึงให้แน่นหนา และจัดเรียงให้เป็นระเบียบ และต้องมี Marker บอกไม่ให้เกิดการม้วนจนหมด
- ระบบเบรคชนิดที่ใช้เท้าเหยียบ จะต้องติดตั้งไว้ให้มีระยะพอเพียงและปราศจากอุปกรณ์อื่นกีดขวาง เพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ระบบส่งกำลัง จะต้องมีที่ครอบนิรภัย (Guard)
- มอเตอร์ไฟฟ้า จะต้องมีการต่อสายดินอย่างถูกต้องจัดให้มีผู้ให้สัญญาณที่มีความรู้และประสบการณ์และได้รับอนุญาตให้ปฏิบัติหน้าที่ (Qualified Signal Man)
- กรณีเลิกงาน สวิทซ์ควบคุมระบบส่งกำลังจะต้องอยู่ในตำแหน่ง Neutral หรือ OFF
- จัดให้มีระบบสื่อสาร กรณีที่ทำงานในสถานที่ที่ไม่สามารถสื่อสารโดยการให้สัญญาณ

ข้อควรปฏิบัติขณะยกของโดยรถปั้นจั่น

- Side Load เป็นลักษณะของการลาก Load ขณะอยู่บนพื้น และทำการยกของขึ้นทันที ลักษณะนี้จะเป็นอันตรายอย่างมาก ซึ่งต้องได้รับการควบคุมการทำงานอย่างใกล้ชิดจากวิศวกรควบคุมการทำงาน

- Load Movement การเคลื่อน Load อย่างรวดเร็วขณะทำการยก จะเกิดแรงอย่างมากที่ตะขอยก โดยเฉพาะขณะที่เคลื่อน Load แล้ว Brake กะทันหัน ซึ่งแรงอาจมากพอที่จะทำให้รถปั่นจั่นเสียการทรงตัว

- มุมของการยกเปลี่ยนไป (Change in Load Radius) มุมหรือรัศมีของการยกอาจเปลี่ยนไปขณะทำการยก ซึ่งอาจจะเกินพิกัดของการยก หรืออาจทำให้เสียการสมดุลย์ของจุดศูนย์รวม การเปลี่ยนแปลงของมุมการยก อาจเกิดเนื่องจากในขณะเริ่มต้นการยกเนื่องจาก Boom คดงอ หรือเสียรูปไป ข้อควรระวังอีกเรื่องคือ ระหว่าง Swing Load จากด้านหลังมาด้านข้างของตัวรถเครน

- Swinging การแกว่งตัวของระบบการยกอาจก่อปัญหาร้ายแรงได้ เนื่องจากจะทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของรัศมีการยกซึ่งทำให้ Boom ได้รับความเสียหายได้ อันเนื่องมาจาก Side Load ได้ และบางครั้งอาจทำให้ปั้นจั่นเกิดพลิกคว่ำได้

- แรงลม Wind มีผลต่อพิกัดการยก เช่น ทำให้ Load ถูกผลักออกจากระยะการยกซึ่งอาจจะเลยระยะของ Load Radius หรือบางครั้ง Load อาจถูกแรงลมทำให้วิ่งเข้าหาตัวรถปั้นจั่นหรือ Boom ซึ่งจะมีผลโดยตรงกับ Hook

- ระยะเวลาของการใช้งานรถปั้นจั่น รถปั้นจั่นที่ใช้งานหนัก เช่น ทำงานติดต่อกันหลายชั่วโมง ในทางปฏิบัติจะกำหนดให้พิกัดการยกสูงสุดประมาณ 80% เนื่องจากระบบไฮโดรลิกการหล่อลื่น หรือการหล่อเย็นอาจทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ

ข้อควรปฏิบัติการผูกมัดและการยกของ

- พิจารณาหรือตรวจสอบ ขนาด รูปร่าง รายละเอียด และน้ำหนักสิ่งของ
- เลือกอุปกรณ์ที่มีอยู่ที่เหมาะสมที่สุด
- เกี่ยวมัดหรือผูกสิ่งของตามตำแหน่งให้ถูกต้องสมบูรณ์
- ยืนในตำแหน่งที่ถูกต้องปลอดภัย
- ให้สัญญาณเพื่อชั่งหรือทดสอบการยก
- ให้สัญญาณเพื่อทำการยก
- ประมาณน้ำหนักให้ใกล้เคียงกับน้ำหนักจริงที่ทำการยก
- ตรวจสอบเส้นเชือกหรืออุปกรณ์ให้แน่ใจก่อนทำการยก
- ผูกมัดสิ่งของให้สมดุลย์ ไม่เกิดการเอียง กระดก แกว่ง
- ผูกมัดสิ่งของให้แน่น เพื่อป้องกันการลื่นไถล
- จะต้องไม่มีการบิดตัว หรือขัดตัวของอุปกรณ์
- ป้องกันไม่ให้เกิดการเสียดสีมากเกินไปของเส้นเชือกกับวัสดุที่ยก
- เวลาทำการยกจะต้องไม่ประมาท มักง่าย หรือชะล่าใจ

ข้อควรปฏิบัติในการทำงานของปั้นจั่นใกล้ระบบไฟฟ้า

- ติดต่อข้อหุ้มสายไฟฟ้าชั่วคราว หรือขอย้ายสายชั่วคาว โดยประสานกับเขตพื้นที่ของการไฟฟ้าที่ปฏิบัติงาน

- จัดทำแผงกั้นที่มีความแข็งแรงไม่ให้บุคคล หรือสิ่งของไปสัมผัสเกี่ยวกับสายไฟฟ้า

- จัดทำป้ายเตือนสำหรับผู้ปฏิบัติงาน และผู้ที่เกี่ยวข้อง

- จัดฝึกอบรมให้ความรู้แก่พนักงาน และผู้ที่เกี่ยวข้องก่อนปฏิบัติงานใกล้สายไฟฟ้า

- ระยะห่างที่ปลอดภัยสำหรับตัวปั้นจั่นหรือวัสดุที่ยกคือ
  O กำลังไฟฟ้าแรงดันไม่เกิน 50,000 โวลท์ ต้องห่างไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

- O กำลังไฟฟ้าแรงดันไม่เกิน 69,000 โวลท์ ต้องห่างไม่น้อยกว่า 3.20 เมตร
- O กำลังไฟฟ้าแรงดันไม่เกิน 115,000 โวลท์ ต้องห่างไม่น้อยกว่า 3.65 เมตร
- O กำลังไฟฟ้าแรงดันไม่เกิน 230,000 โวลท์ ต้องห่างไม่น้อยกว่า 4.80 เมตร

ข้อควรปฏิบัติพิเศษสำหรับผู้ก่อสร้าง

ผู้ก่อสร้างจะต้องจัดทำข้อกำหนด หรือวิธีปฏิบัติงาน ที่เกี่ยวข้องกับงานที่รับมอบหมาย โดยให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทำการตรวจสอบ และจะต้องได้รับอนุมัติก่อนลงมือปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับการใช้ปั้นจั่น ดังหัวข้อต่อไปนี้

- ชนิดของรถปั้นจั่น ขนาดพิกัดน้ำหนัก ยี่ห้อ
- ผู้ควบคุมงาน ผู้บังคับรถปั้นจั่น ผู้ช่วยและใบประกาศนียบัตรรับรอง
- รายงานการตรวจสอบสภาพรถปั้นจั่น โดยวิศวกรเครื่องกล
- ขนาดของอุปกรณ์การยก เช่น สลิง ตะขอ ฯลฯ
- วิธีปฏิบัติงาน (Working Instruction)
- การวางแผนการยก (Lifting Plan)
- ผังการปฏิบัติงานและขั้นตอน(Working Schedule)
- ผังการตรวจสอบ และการซ่อมบำรุง
- แผนฉุกเฉิน

บทที่ 3

ความปลอดภัยสำหรับโครงสร้างชั่วคราว

อันตรายจากนั่งร้าน มักจะพบเสมอในหน่วยงานก่อสร้าง เพราะมีการใช้งานตลอดเวลาตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุด กล่าวคือ เมื่อเริ่มทำชั้นที่สองขึ้นไปต้องทำนั่งร้าน และค้ำยันจนกระทั่งโครงสร้างจนกระทั้งโครงสร้างทั้งหมดเสร็จจึงเริ่มการตกแต่งภายในและภายนอก การตกแต่งภายนอกต้องตั้งนั่งร้านจากชั้นล่างสุดจนกระทั่งถึงชั้นบนสุด ถ้าโครงสร้างสูงมากอาจใช้นั่งร้านชนิดแขวนเข้าช่วย เพื่อให้การตั้งนั่งร้านจากข้างล่างไม่ต้องต่อชั้นไปสูงมากนัก

อันตรายที่มักเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานในการใช้นั่งร้าน ได้แก่

1. การพังของนั่งร้าน เป็นสาเหตุที่ทำให้คนได้รับอันตรายอย่างมาก การพังของนั่งร้านมีสาเหตุมากมาย เช่น

1.1 รับน้ำหนักการบรรทุกมากเกินไป เป็นเพราะคนงานขึ้นไปมากเกินไป หรือกองวัสดุไว้มากเกินความจำเป็น

1.2 วัสดุนำมาใช้ไม่สมบูรณ์ เช่น ใช้ไม้เก่าจนเนื้อไม้ยุ่ย หรือเป็นเหล็กที่คดงอเป็นสนิม

1.3 การประกอบหรือติดตั้งไม่ถูกต้อง ถ้าเป็นนั่งร้านไม้มีการยึดด้วยตะปูน้อย หรือไม่ถูกวิธี หรือนั่งร้านเหล็กใช้ส่วนประกอบไม่ครบ

1.4 ฐานของนั่งร้านไม่แข็งแรงมั่นคง วางบนดินอ่อน บนเศษไม้ผุ หรือวัสดุที่ไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักวัสดุได้

1.5 จากการทำงานไม่ถูกวิธี เช่น การเทพื้นคอนกรีต โดยใช้ปั๊มคอนกรีตจะไม่ไหลตามท่อและจะสุมเป็นกอง ถ้าคนงานไม่ขยับปลายท่อ เพื่อเปลี่ยนที่กองของคอนกรีตใหม่ หรือเกิดจากคนงานโกยคอนกรีตไม่ทันก็จะมีคอนกรีตกองใหญ่ ซึ่งคอนกรีตนี้จะมีน้ำหนักมาก (1 ลูกบาศก์เมตรหนักประมาณ 2400 กิโลกรัม) ถ้าคิดรวมกับน้ำหนักของคนงานที่ขึ้นไปปฏิบัติงานแล้ว จะทำให้ค้ำยันบริเวณนั้นรับน้ำหนักเกินกว่าที่ออกแบบไว้ เป็นสาเหตุให้ค้ำยันพังทลาย

2. คนงานตกลงมาจากนั่งร้าน ไม่ใช่มีสาเหตุจากนั่งร้านพังเท่านั้นที่ทำให้คนงานตกลงมา แต่ยังมีสาเหตุอื่นๆ อีก ที่ทำให้คนงานตกลงมาจากนั่งร้าน เช่น

2.1 คนงานประมาทเลินเล่อ เดินสะดุดวัสดุบนนั่งร้านแล้วพลัดตกลงมา

2.2 คนงานทำงานเพลิน ทำให้ก้าวผิดเพราะไม่ทันสังเกตมองพื้นทางเดินบนนั่งร้าน เช่น ถอยหลังเพื่อให้ทำงานถนัดโดยไม่ดูว่าตอนนี้ยืนอยู่ริมนั่งร้านแล้ว

2.3 อาจจะเป็นโรคปัจจุบันทันด่วน เช่น เป็นลม หน้ามืด ก็อาจจะทำให้ตกลงมาได้

2.4 เกิดจากการพัดของลมอย่างแรง เช่น ขณะทำงานเกิดมีฝนตกกะทันหันและลมพัดแรง พัดเอาคนงานตกลงมา กรณีเช่นนี้มีคนงานก่ออิฐโดนลมพัดทั้งคนทั้งกำแพงอิฐที่ยังก่อไม่สร็จตกลงมาเสียชีวิต

3. การพังทลายของนั่งร้านตกลงมาโดนอาคารที่อยู่รอบข้าง หรือบ้านพักคนงานที่สร้างอยู่ติดอาคารที่กำลังก่อสร้าง เหตุการณ์เช่นนี้พบในเขตชุมชนที่ต้องสร้างอาคารสูงในพื้นที่ที่จำกัด โดยหลีกเลี่ยงไม่ได้

4. คนงานได้รับอันตรายจากการเดินผ่านนั่งร้าน ในการทำงานคนงานต้องเดินผ่านนั่งร้านที่ตั้งอยู่รอบอาคาร เพื่อเข้าไปทำงานแล้วต้องเดินผ่านค้ำยันของชั้นที่เทคอนกรีตเสร็จใหม่ๆ หรือขึ้นไปตั้งนั่งร้านชั้นต่อไป ถ้าหากการตั้งนั่งร้านไม่เป็นระเบียบ ระเกะระกะ มีปลายของชิ้นส่วนนั่งร้านโผล่ยื่นออกมา คนงานอาจจะโดนทิ่มเหนือเดินชนส่วนอันตรายเหล่านั้นทำให้ได้รับบาดเจ็บได้

ประเภทของนั่งร้าน

1. <u>นั่งร้านไม้ไผ่</u>

นั่งร้านไม้ไผ่ หมายถึง พื้นปฏิบัติงานที่วางบนตง รองรับด้วยคานไม้ไผ่ ซึ่งยึดแน่นกับเสาไม้ไผ่เรียงสอง โดยไม้ไผ่เรียงสอง โดยมีไม้ค้ำยันทั้งแนวนอนและแนวขวาง นั่งร้านไม้ไผ่อาจผูกติดกับอาคาร หรือใช้ไม้ค้ำยันด้านนอก

ข้อกำหนดเกี่ยวกับนั่งร้านไม้ไผ่

1. นั่งร้านไม้ไผ่ให้ใช้ได้สำหรับอาคารสูงไม่เกิน 2 ชั้น หรือระดับความสูงของพื้นปฏิบัติงานไม่เกิน 7.00 เมตร
2. นั่งร้านไม้ไผ่ให้ใช้ได้ไม่ว่างานก่อสร้าง หรืองานบำรุงรักษา สำหรับงานเบาซึ่งรับน้ำหนักไม่เกิน 120 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (25 ปอนด์ต่อตารางฟุต) เช่น งานไม้ งานทาสี งานก่อสร้าง งานฉาบปูน หรืองานในลักษณะคล้ายคลึงกัน ในการใช้งานนั่งร้านไม้ไผ่ นั่งร้านจะต้องไม่รับน้ำหนักอื่น นอกจากน้ำหนักของผู้ปฏิบัติงาน และวัสดุที่จำเป็นในการใช้งานจำนวนไม่มาก ไม่เกินกว่าพิกัดน้ำหนักที่นั่งร้านจะรับได้
3. ไม้ไผ่ที่จะนำมาใช้ทำนั่งร้านจะต้องสด ไม่ผุ แตกร้าว และต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 63.5 มิลลิเมตร โดยวัดจากกลางท่อน

4. เชือกมะนิลา หรือปอ สำหรับผูกยึดข้อต่อต่างๆ จะต้องเป็นเชือกมะนิลา หรือปอใหม่ที่มีความเหนียวและไม่แตกเกลียว มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร การต่อข้อต่อจะต้องใช้วิธีขัดยัดแน่นด้วยไม้ขันชะเนาะ
5. ไม้ไผ่ที่ใช้ทำคาน หรือไม้รัดข้างจะต้องยาวอย่างน้อยเกินกว่า ระยะเสา 3 ด้านเรียงกัน และการต่อคานให้ต่อที่ตำแหน่งเสา โดยต่อทาบตามความยาว ไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร การผูกมัดให้ขันชะเนาะ 3 เปราะ รวมทั้งตำแหน่งเสาด้วย
6. การต่อไม้ไผ่ที่ใช้ทำเสา จะต้องต่อทาบกันตามความยาว ไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร โดยขันชะเนาะ 3 เปราะ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ที่ตำแหน่งคาน
7. เสานั่งร้านไม้ไผ่ จะต้องวางบนไม้กระดานหนา 2.50 เซนติเมตร ขนาด 930 ตารางเซนติเมตร โดยจะต้องวางจมระดับดินเพื่อป้องกันการเคลื่อนตัว
8. ไม้ไผ่ที่ใช้ทำเสานั่งร้าน จะต้องสูงเกินระดับพื้นปฏิบัติงานอย่างน้อย 90 เซนติเมตร เว้นแต่นั่งร้านที่ติดกับอาคาร ให้ยื่นพอมีช่องว่างที่จะสะดวกต่อการปฏิบัติงาน แต่ระยะยื่นจากเสาจะต้องไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร
9. ไม้ค้ำยันทั้งแนวขวางและแนวยาวนั่งร้าน ให้ใช้ไม้ไผ่ผูกทแยงทำมุม 45 องศา
10. ตงนั่งร้านให้ใช้ไม้เนื้อแข็งขนาด 5 x 10 เซนติเมตร ผูกติดกับคานไม้ไผ่
11. พื้นนั่งร้านให้ใช้กระดานไม้เนื้อแข็ง ขนาดหน้าตัด 2.85 เซนติเมตร 2 แผ่นวางเรียงชิดกัน และยาวอย่างน้อยเกินกว่าระยะเสา 3 ต้นเรียงกัน
12. การต่อกระดานพื้นนั่งร้านให้ต่อชน โดยที่รอยต่อจะต้องเสริมตงรับ หัวพื้นทุกจุดที่มีการต่อหัวพื้นจะต้องเลยจากแนวตงออกไปข้างละไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และไม่เกิน 15 เซนติเมตร ตอกตะปูยึดกระดานพื้นกับตงให้เพียงพอ เพื่อกระดานพื้นไม่เคลื่อนตัว
13. กระดานพื้นที่อยู่ข้างเดียวกัน ห้ามต่อหัวพื้นที่ตงเดียวกัน
14. รั้วกันตกให้สร้างด้วยไม้ไผ่ ขันชะเนาะยึดติดกับเสานั่งร้านด้านใน โดยสร้างเป็น 2 ระดับ ระดับบนจะต้องสูงไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และระดับกลางจะต้องอยู่ระหว่างราวกับกระดานพื้น
15. จะต้องสร้างขอบกันของตก โดยใช้ไม้ไผ่วางซ้อนทับกันติดกับกระดานพื้น ขันชะเนาะยึดติดกับกระดานพื้น ขันชะเนาะยึดติดกับเสานั่งร้าน
16. การสร้างนั่งร้านให้กำหนดระยะของส่วนประกอบนั่งร้าน ดังต่อไปนี้

ระยะระหว่างเสา ตามแนวขวาง	50 เซนติเมตร
ระยะระหว่างเสา ตามแนวยาว	1.50 เมตร
ระยะระหว่างไม้รัดข้าง หรือ คาน (ตามแนวดิ่ง)	1.50 เมตร

17. การยึดนั่งร้านติดกับอาคารให้ใช้ไม้ไผ่ผูกติดกับอาคาร และระยะห่างที่ต้องการแต่ต้องไม่เกินกว่า 1.50 เมตร โดยทำมุม 45 องศากับพื้นดิน
18. ให้จัดบันไดไม้ไผ่ผูกติดกันกับนั่งร้าน เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในการขึ้น-ลง นั่งร้าน
19. นั่งร้านที่อยู่ใกล้ทางสาธารณะ หรือสร้างอยู่เหนือทางที่ผู้ปฏิบัติเดินลอดไปมา หรือใกล้สายไฟฟ้าแรงสูงไม่เกิน 10.00 เมตร ให้ขึงผ้าใบหรือตาข่ายปกปิดนั่งร้านด้านนอกเป็นแผงกันตก และกั้นแนวเขตก่อสร้างตลอดแนวที่จะก่อให้เกิดอันตรายนั้น
20. นายจ้างจะต้องจัดให้มีผู้ชำนาญการตรวจสอบนั่งร้าน ตามระยะเวลาเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งาน ส่วนประกอบนั่งร้านใดที่ชำรุด หรือเสื่อมสภาพให้ทำการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ในระหว่างที่ยังไม่ได้ทำการซ่อม นายจ้างจะต้องติดประกาศแจ้งให้ผู้ปฏิบัติงานทราบ และห้ามผู้ปฏิบัติงานใช้งานนั่งร้านนั้นจนกว่าจะได้ซ่อมเสร็จ

2. <u>นั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว</u>

นั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว (Single Pole Scaffold) หมายถึง พื้นปฏิบัติงานซึ่งรองรับด้วยตงปลายด้านนอกของตงรองรับด้วยคาน ซึ่งยึดติดกับเสาลูกตั้งแถวเดียว ส่วนปลายด้านในของคานขวางวางไว้ด้านบนผนัง หรือในรูผนัง

ข้อกำหนดเกี่ยวกับนั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว

1. นั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ นั่งร้านที่ใช้สำหรับ “งานเบา” และนั่งร้านที่ใช้สำหรับ “งานหนัก”
2. นั่งร้าน “งานเบา” หมายถึง นั่งร้านซึ่งได้ออกแบบและสร้างเพื่อให้รับน้ำหนักได้ไม่เกิน 120 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (25 ปอนด์ต่อตารางฟุต) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่ให้ใช้งานสำหรับช่างไม้ ช่างทาสี หรืองานในลักษณะนี้ และต้องไม่นำไปใช้รับน้ำหนักอย่างอื่น นอกจากน้ำหนักผู้ปฏิบัติงานและวัสดุเบาที่จะนำมาใช้งาน
3. นั่งร้าน “งานหนัก” หมายถึง นั่งร้านซึ่งได้ออกแบบและสร้าง เพื่อให้รับน้ำหนักได้ไม่เกิน 360 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (75 ปอนด์ต่อตารางฟุต) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่ให้ใช้งานสำหรับช่างก่ออิฐ เทคอนกรีต หรืองานในลักษณะนี้ และสามารถที่จะรับน้ำหนักผู้ปฏิบัติงาน และวัสดุที่จะนำมาใช้งาน
4. สำหรับนั่งร้านที่ระดับความสูงเกินกว่า 7.00 เมตร แต่ไม่เกิน 12.20 เมตร เสาจะต้องมีขนาดหน้าตัด 7.5 x 10 เซนติเมตร นั่งร้านที่ระดับความสูงเกินกว่า 12.20 เมตร เสาจะต้องมีขนาดหน้าตัด 10 x 10 เซนติเมตร หรือใหญ่กว่าตามความเหมาะสม

5. สำหรับนั่งร้าน “งานหนัก” ที่ระดับความสูงไม่เกิน 7.00 เมตร จะต้องใช้ขนาดไม้ตามกำหนด ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย เสา 7.5 x10 เซนติเมตร หรือ 5 x 15 เซนติเมตร

3. <u>นั่งร้านแบบใช้ท่อเหล็ก หรือนั่งร้านสำเร็จรูป</u>

นั่งร้านแบบใช้ท่อเหล็ก หมายถึง นั่งร้านที่ใช้เหล็กทำเป็นโครงสร้างนั่งร้าน เป็นนั่งร้านสำเร็จรูปที่นำมาต่อกันเป็นชั้นๆ โดยมากนิยมใช้ในงานก่อสร้างขนาดใหญ่ เช่น งานอาคารสูง

ข้อกำหนดเกี่ยวกับนั่งร้านเหล็ก

1. อุปกรณ์จับยึด (Coupler) หรืออุปกรณ์ล็อคหลัง (Locking Device) จะต้องเป็นเหล็กเหนียวอาบสังกะสี ห้ามใช้เหล็กหล่อ
2. นั่งร้านสำหรับงานเบา สำหรับนั่งร้านงานเบา ส่วนประกอบ เสา คาน และตง จะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 5 เซนติเมตรโดยวางระยะระหว่างเสาตามแนวขวาง 1.80 เมตร และระยะระหว่างเสาตามแนวยาว 3 เมตร ส่วนประกอบโยงยึดทั้งหมดให้ใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 5 เซนติเมตร
3. นั่งร้านสำหรับงานขนาดกลาง สำหรับนั่งร้านซึ่งใช้งานขนาดกลาง เสาและคานให้ใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 5 เซนติเมตร และตงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 6.35 เซนติเมตร โดยวางระยะระหว่างเสาตามแนวขวาง 1.80 เมตร และระยะระหว่างเสาตามแนวยาว 2.40 เมตร ส่วนประกอบโยงยึดทั้งหมดให้ใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 5 เซนติเมตร
4. นั่งร้านสำหรับงานหนัก สำหรับนั่งร้านงานหนัก เสา และคาน ให้ใช้ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 5 เซนติเมตร และตงใช้ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 6.35 เซนติเมตร โดยวางระยะห่างระหว่างเสาตามแนวขวาง 1.80 เมตร และระยะห่างระหว่างเสาตามแนวยาว 2 เมตร ส่วนประกอบโยงยึดทั้งหมดให้ใช้ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 5 เซนติเมตร
5. สำหรับนั่งร้านแบบใช้ท่อเหล็ก ซึ่งสูงไม่เกิน 22.85 เมตร ให้ใช้ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 5 เซนติเมตร ส่วนนั่งร้านที่สูงกว่า 22.82 เมตร แต่ไม่เกินกว่า 60.90 เมตร ให้ใช้ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 6.35 เซนติเมตร
6. นั่งร้านแบบใช้ท่อเหล็ก จะต้องออกแบบให้มีอัตราความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 4 อาจจะใช้อัตราความปลอดภัยสูงกว่านี้ก็ได้ โดยคำนึงถึงการใช้งานของนั่งร้าน
7. นั่งร้านจะต้องยึดแน่นกับฐาน ซึ่งวางบนฐานรากที่พื้นตง หรือวางบนแผ่นเหล็กเพื่อรองรับน้ำหนัก

8. สำหรับนั่งร้านเคลื่อนที่ ซึ่งใช้งานสำหรับงานภายในอาคาร ฐานเสาจะต้องมีวงล้อหรือล้อเลื่อน (Casters) ซึ่งเป็นแบบที่ใช้สำหรับงานนั่งร้านโดยเฉพาะ
9. ตงจะยาวเกินแนวเสาไม่ว่าด้านใน หรือด้านนอก ไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร
10. ในกรณีที่นั่งร้านแบบเสาเรียงเดี่ยว ปลายค้ำยันยึดอาคารต้องลอดผ่านอิฐก่อ โดยมีเหล็กแผ่นขนาด 4.5 มิลลิเมตร ยึดติดไว้ด้านหลัง
11. ค้ำยันตามแนวยาว จะต้องติดตั้งอยู่ภายนอกนั่งร้าน โดยยึดติดกับปลายตง ส่วนที่ยื่นออกมาด้วยเครื่องยึด
12. จะต้องมีค้ำยันยึดตามแนวขวางของนั่งร้านทุกสี่หรือห้าช่วงเสา โดยมีเครื่องยึดติดกับคาน โดยติดช่องเว้นช่องที่ระดับต่างๆ กัน
13. จะต้องมีการตรวจสอบนั่งร้านตามระยะเวลา และบ่อยครั้งในระหว่างใช้งาน

4. <u>มาตรฐานนั่งร้านท่อเหล็ก</u>

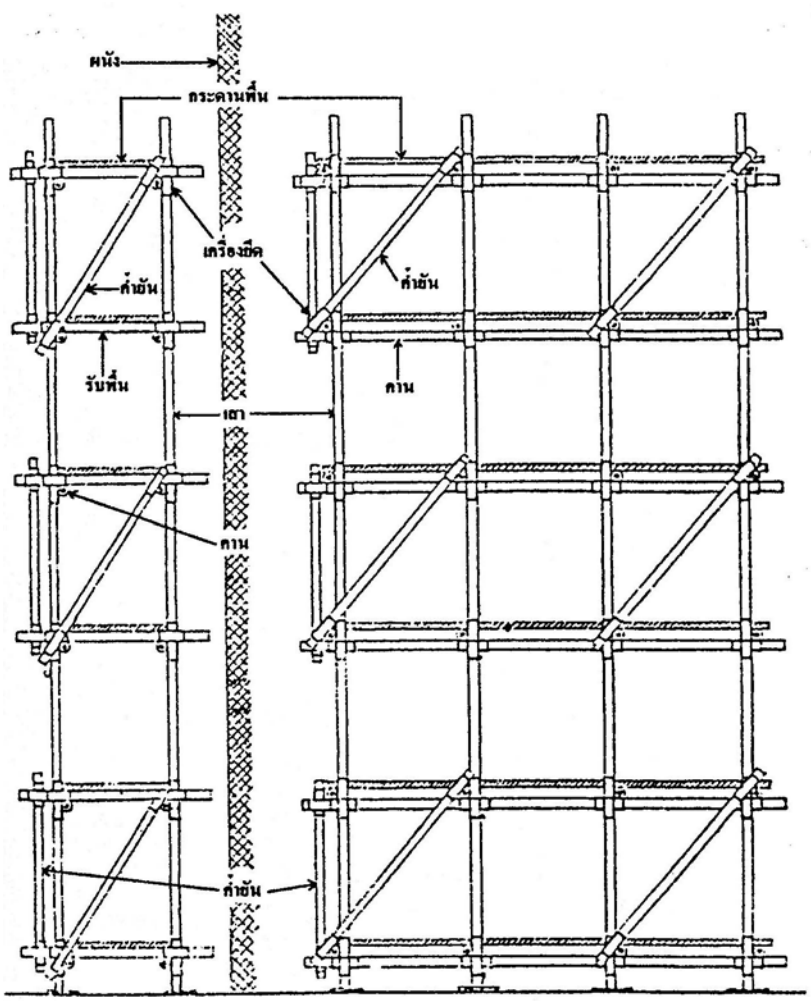
1. ขนาดท่อเหล็ก วัดเส้นผ่านศูนย์กลางนอก
   ต่ำสุด = 4.80 เซนติเมตร
   สูงสุด = 5.00 เซนติเมตร

2. ความหนาของท่อเหล็ก ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร
3. น้ำหนักของท่อเหล็ก ไม่น้อยกว่า 4.46 กิโลกรัมต่อเมตร

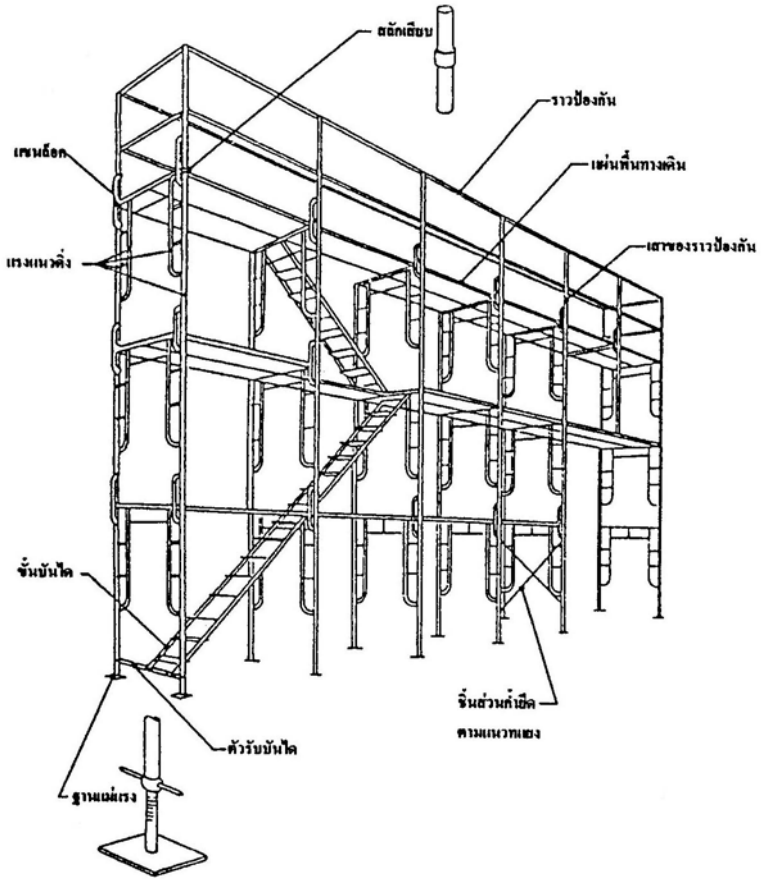
5. <u>นั่งร้านจะต้องรับน้ำหนักได้ 2 เท่าของน้ำหนักการใช้งาน</u>

นั่งร้านที่ถูกกฎหมายกำหนดไว้ แบ่งการสร้างนั่งร้านเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. นั่งร้านที่ออกแบบโดยวิศวกรโยธา สภาวิศวกรกำหนดกฎหมายไว้ ได้ให้อำนาจแก่วิศวกรผู้นั้นไว้เป็นผู้ออกแบบนั่งร้าน เพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน เพื่อการก่อสร้างได้ อย่างน้อยวิศวกรผู้นั้นจะต้องมีรูปแบบนั่งร้าน และรายการคำนวณไว้ให้เจ้าพนักงานตรวจความปลอดภัยเพื่อการตรวจสอบได้
2. สำหรับนั่งร้านที่ไม่มีวิศวกรเป็นผู้ออกแบบ กฎหมายได้กำหนดให้ใช้วัสดุตลอดจนกรรมวิธีต่างๆ ให้นายจ้างปฏิบัติเพื่อการสร้างนั่งร้านและให้ใช้ได้ตามกฎหมาย
3. สำหรับนั่งร้านที่ใช้งานสูงเกิน 21.00 เมตรขึ้นไป เป็นหน้าที่ของนายจ้างจะต้องจ้างวิศวกรโยธา สภาวิศวกรได้กำหนดออกแบบนั่งร้านให้อย่างน้อยจะต้องมีรูปแบบและรายละเอียดคำนวณการรับน้ำหนักของนั่งร้าน และรายละเอียดประกอบแบบนั่งร้าน เพื่อให้เจ้าพนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้



ภาพแสดง นั่งร้านสำเร็จรูป



ภาพแสดง โครงเหล็กในงานก่อสร้าง

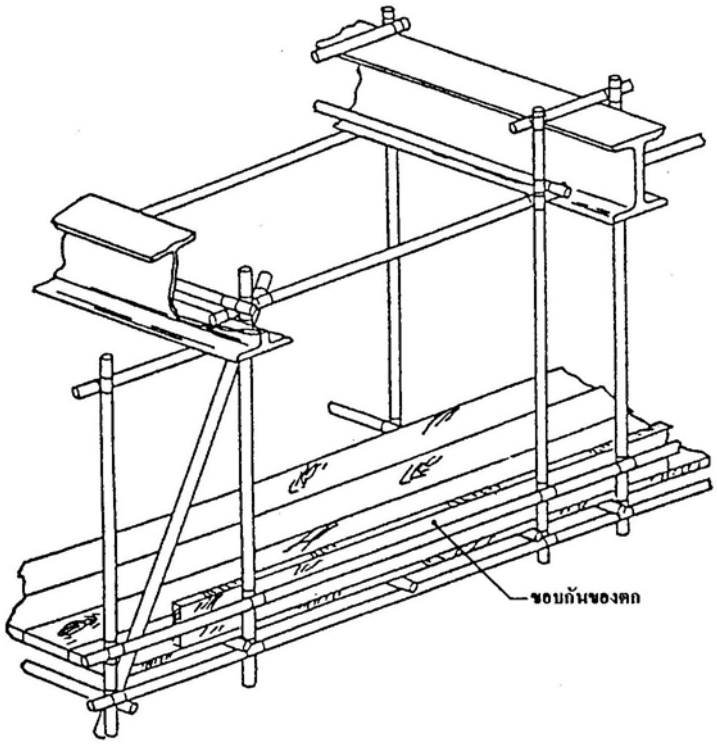
6. <u>นั่งร้านแบบแขวน</u>

นั่งร้านแบบแขวน (Suspended Scaffold) หมายถึง นั่งร้านซึ่งแขวนรับจากเบื้องบน พื้นปฏิบัติงานของนั่งร้านถูกแขวนด้วยสลิง ตั้งแต่ 2 ตำแหน่งขึ้นไปจากคานพื้นเบื้องบน ซึ่งยึดแน่นกับโครงเหล็ก หรือโครงคอนกรีตตัวอาคาร มีกว้าน หรือเครื่องจักรกลเพื่อยกหรือลดระดับพื้นปฏิบัติงาน

ข้อกำหนดทั่วไปของนั่งร้านแบบแขวน

1. นั่งร้านแบบแขวนส่วนใหญ่ใช้สำหรับตั้งแต่อาคาร 5 ชั้นขึ้นไป โดยอาคารนั้นจะต้องมีโครงสร้างยื่นออกมา เพื่อยึดสลิงแขวนนั่งร้านได้ โครงสร้างนี้จะต้องได้รับการตรวจสอบว่า มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักนั่งร้านได้อย่างปลอดภัย
2. นั่งร้านแขวนจะต้องรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 195 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (40 ปอนด์ต่อตารางฟุต) โดยมีอัตราความปลอดภัยเท่ากับ 4
3. ห้ามกองหิน อิฐ หรือวัสดุหนักๆ บนนั่งร้าน
4. นั่งร้านแบบแขวนทุกแบบจะต้องมีกว้านไม้เป็นแบบติดกับนั่งร้าน หรือติดอยู่เบื้องบน

5. กว้านที่นำมาติดกับนั่งร้านแบบแขวน จะต้องได้รับการตรวจสอบอนุมัติจากกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม
6. พื้นนั่งร้านต้องแขวนด้วยลวดสลิง โดยยึดติดกับคานต่อยื่นหรือคานยื่นของตัวอาคาร
7. คานต่อยื่นหรือคานยื่นดังกล่าว จะต้องเป็นรูปตัว I ซึ่งยึดติดกับโครงอาคารด้วยสลักรูปตัว U ลอดผ่านรูแผ่นประกับและขันแน่นด้วยแหวนสปริงและสลักเกลียว
8. ถ้าไม่สามารถใช้เหล็กรูปตัว U ได้ ให้ใช้เหล็กประกับต่อคาน (Beam Clamp Connection) แทน
9. ถ้าใช้เหล็กรางน้ำ (Channel) แทนเหล็กรูปตัว I จะต้องใช้รางคู่ โดยวางขนานกันหันปีกรางออกด้านนอก ยึดติดเข้าด้วยกัน ด้วยการใช้เศษท่อเล็กๆ แทรกตรงกลางและสอดสลักเกลียวผ่านรู แล้วขันให้แน่น
10. คานต่อยื่นจะต้องมีความแข็งแรงเท่ากับเหล็กรูปตัว I มาตรฐานขนาดกว้าง 17.80 เซนติเมตร หนัก 6.90 กิโลกรัม และจะต้องมีความยาวอย่างน้อย 4.60 เมตร
11. พื้นของส่วนยกพื้นต้องมีราวกันตกป้องกันสูง 90-110 เซนติเมตร และขอบกันตก (Toe Board) อยู่โดยรอบ
12. นั่งร้านแบบแขวนจะต้องถูกตรึงไว้อย่างมั่นคง เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวในแนวราบ



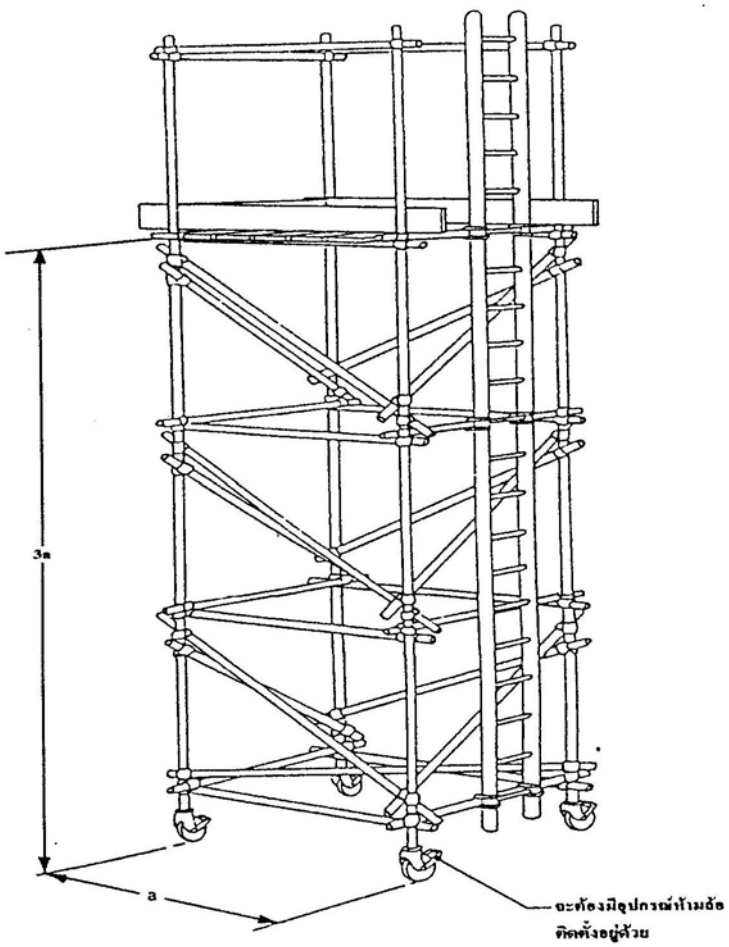
ภาพแสดง นั่งร้านแบบแขวน

7. <u>นั่งร้านชนิดเคลื่อนที่ได้</u>

นั่งร้านชนิดเคลื่อนที่ได้ เป็นนั่งร้านท่อเหล็กที่ประกอบเป็นชุดนั่งร้าน สำหรับปฏิบัติงานเคลื่อนที่ได้สะดวก และคล่องตัว โดยมีล้อรองรับชุดนั่งร้านพร้อมอุปกรณ์ห้ามล้อติดอยู่ด้วย

ข้อกำหนดทั่วไป

1. โครงนั่งร้าน ควรได้รับการค้ำยึดทแยงและเสริมความแข็งแรง เพื่อป้องกันการกระดกเอียง หรือการบิดตัวในขณะใช้งาน
2. หอนั่งร้านจะต้องมียกพื้นเพียงชั้นเดียวเท่านั้น
3. ทุกครั้งที่มีการเคลื่อนย้าย จะต้องไม่มีคนหรือสิ่งของใช้งานใดๆ อยู่เลย และเคลื่อนย้ายโดยการดัน หรือดึงที่ส่วนฐานหอเท่านั้น
4. ขณะใช้งานจะต้องผูกตรึงหอนั่งร้านไว้กับโครงสร้างของสิ่งก่อสร้างที่มั่นคง
5. ความสูงของยกพื้นของหอ ไม่ควรเกิน 3 เท่าของขนาดของฐานที่เล็กที่สุด
6. บันไดที่ใช้ปีนขึ้นไปยังยกพื้น ควรจะตรึงไว้กับนั่งร้านอย่างมั่นคง และต้องจัดวางอยู่ในตำแหน่งที่จะไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อความมั่นคงของนั่งร้าน



ภาพแสดง หอนั่งร้านชนิดเคลื่อนที่ได้

ข้อควรรู้เกี่ยวกับการออกแบบนั่งร้าน

งานก่อสร้างโดยทั่วไปเน้นหนักเรื่องของการรับน้ำหนักที่ปลอดภัย โดยทั่วไปวิศวกรจะคำนึงและออกแบบการรับน้ำหนักความปลอดภัย แต่เฉพาะในเรื่องตัวอาคารเท่านั้น ส่วนประกอบในการใช้เครื่องมือเครื่องใช้ที่ส่วนประกอบ เพื่อเริ่มต้นในการทำงานสำหรับการให้เกิดเป็นอาคารขึ้นมาได้ อยู่นอกเหนือความรับผิดชอบของวิศวกรโดยทั่วไป ดังนั้นส่วนประกอบเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่จะนำมาใช้เพื่อการดำเนินการดังกล่าว จึงเป็นเหตุให้เกิดอันตรายขึ้น ดังนั้นมาตรการของรัฐฯ จึงได้กำหนดขึ้นเป็นกฎหมายเพื่อบังคับใช้แก่นายจ้างโดยทั่วไป สำหรับกฎหมายดังกล่าว ซึ่งออกกฎหมายบังคับใช้ในรูปของกฎกระทรวงและประกาศกฎกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม ว่าด้วยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานงานก่อสร้าง และยังมีกฎหมายอื่นๆ อีกหลายเรื่อง ซึ่งใช้เกี่ยวข้องกันอยู่

การรับน้ำหนัก

น้ำหนักไม่ว่าจะเป็นตัวอาคารหรือส่วนประกอบเครื่องมือ เครื่องใช้เพื่อการก่อสร้างให้เกิดเป็นตัวอาคารขึ้น คำว่า “น้ำหนัก” จึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงก่อน เพื่อความปลอดภัยในการดำเนินงานทุกขั้นตอนเกี่ยวข้องกับวัสดุ และพื้นดิน ซึ่งเป็นส่วนที่จะต้องรองรับน้ำหนักดังกล่าว สิ่งที่สำคัญ พื้นดินหรือวัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบในการดำเนินการงานนั้นจะต้องรับน้ำหนักให้มีความปลอดภัยได้อย่างไร

น้ำหนัก

คำว่า “น้ำหนัก” เป็นคำที่มีความหมายรวม ซึ่งเมื่อดำเนินการแล้วจะต้องปลอดภัยโดยไม่มีการหักพัง ดังนั้นน้ำหนักเป็นเรื่องที่ทุกคนจะต้องทราบความหมายในเรื่องของ SAFETY FACTOR (น้ำหนักที่ปลอดภัย)

1. น้ำหนักบรรทุก คือ น้ำหนักที่จะเพิ่มขึ้นกับสิ่งก่อสร้าง เช่น คน สิ่งของ หรือวัสดุอื่นๆ ที่นำขึ้นไปอยู่บนพื้นหรือบนอาคาร
2. น้ำหนักบรรทุกบนตัวอาคาร คือ น้ำหนักที่วิศวกรจะกำหนดให้รับน้ำหนักได้ตามที่กำหนด ซึ่งเรียกว่า Live Load
3. น้ำหนักของตัวอาคาร คือ น้ำหนักรวมโครงสร้างที่ประกอบเป็นส่วนของอาคารทั้งหมด ซึ่งเราเรียกว่า Dead Load
4. การรับน้ำหนักของพื้น หมายถึง น้ำหนักของตัวอาคารที่กดลงพื้นดินที่พื้นดินสามารถรับน้ำหนักที่ปลอดภัย ซึ่งเรียกว่า Bearing Capacity

อัตราส่วนความปลอดภัย (SAFETY FACTOR) ของการออกแบบ การรับน้ำหนักสำหรับในเรื่องของการออกแบบการก่อสร้าง

ก. พื้นดินเป็นส่วนหนึ่งในการออกแบบ ซึ่งให้ค่าความปลอดภัยที่กำหนดเป็น SAFETY FACTOR

ข. วัสดุในการก่อสร้างแต่ละชนิดที่ต้องกำหนด SAFETY FACTOR

ค. พื้นภูมิประเทศ (Location) พื้นที่ที่จะดำเนินการก่อสร้าง ซึ่งแต่ละท้องถิ่นมีผลกระทบจากภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม ภูเขาไฟ พายุ ซึ่งกำหนด SAFETY FACTOR ได้แตกต่างกัน

ดังนั้น สิ่งที่ควรจะทราบในหลักการใหญ่ ๆ เช่น ความรู้เบื้องต้นของเจ้าหน้าที่ที่จะตรวจสอบความปลอดภัยในการก่อสร้าง เช่น นั่งร้าน หรือส่วนประกอบอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับตัวอาคาร ซึ่งจะต้องรู้เป็นพื้นฐานเบื้องต้น

นั่งร้านที่กฎหมายกำหนดไว้ในการสร้างนั่งร้าน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. นั่งร้านที่ออกแบบโดยวิศวกรโยธา สภาวิศวกรได้กำหนดเป็นกฎหมายไว้ โดยให้อำนาจแก่วิศวกรเป็นผู้ออกแบบนั่งร้าน เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อการก่อสร้างได้ อย่างน้อยวิศวกรผู้นั้นจะต้องมีรูปแบบนั่งร้าน และรายการคำนวณไว้ให้พนักงานตรวจความปลอดภัย เพื่อตรวจสอบ
2. สำหรับนั่งร้านที่ไม่มีวิศวกรออกแบบ กฎหมายได้กำหนดให้ใช้วัสดุ ตลอดจนกรรมการวิธีต่างๆ ให้นายจ้างปฏิบัติเพื่อการสร้างนั่งร้าน
3. สำหรับนั่งร้านที่จะใช้งานสูงเกินกว่า 21 เมตรขึ้นไป เป็นหน้าที่ของนายจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาวิศวกรโยธา สภาวิศวกรกำหนดการออกแบบนั่งร้านให้อย่างน้อยจะต้องมีรูปแบบ และรายละเอียดคำนวณการรับน้ำหนักของนั่งร้าน และรายละเอียดประกอบแบบนั่งร้าน เพื่อให้นายจ้างพักงานตรวจสอบได้ เช่นเดียวกับ ข้อ 1

รายละเอียดทั่วไปประกอบแบบนั่งร้าน

ตามกฎหมาย วิศวกรหรือผู้ออกแบบจะต้องกำหนดรายละเอียดประกอบแบบนั่งร้านให้ครบถ้วน ตามกฎหมายนั่งร้านที่กำหนดไว้ กล่าวคือ การรับน้ำหนักบันได ราวบันได ชานพัก สิ่งปิดล้อมนั่งร้าน ผ้ารองรับได้ นั่งร้านกันของตก ส่วนยึดโยงอื่นๆ เป็นต้น

น้ำหนักจร

น้ำหนักจร ที่เกี่ยวข้องกับนั่งร้าน หมายถึง การเกิดแรงจากพายุที่ทำให้วัสดุอาจพังทลายได้ หรืออันตรายจากภัยธรรมชาติ เช่น ฟ้าผ่า แผ่นดินไหว ซึ่งจะต้องไม่ให้มีลูกจ้างคนงานอยู่ปฏิบัติงานในขณะนั้น

ในส่วนของนั่งร้านทั่วๆ ไปนั้น จำเป็นต้องมีแบบที่มาตรฐาน ซึ่งคำนึงถึงความปลอดภัยที่จะใช้งานเป็นหลัก นั่งร้านเหล่านั้นควรมีลักษณะ ดังนี้

1. สำหรับนั่งร้านที่สร้างด้วยไม้ การออกแบบเพื่อรับน้ำหนัก ควรออกแบบไว้สูงสุด 4 เท่าของน้ำหนักที่จะใช้งานจริง
2. การใช้นั่งร้านนั้น ไม่ว่าจะใช้งานเมื่อใดก็ตาม ให้ใช้อุปกรณ์ชิ้นส่วนชนิดเดียวกัน อย่าใช้ผสมผสานกัน
3. ฐานของนั่งร้านจะต้องมั่นคง และวางอยู่ในลักษณะสมดุลย์ อย่าใช้พวกเศษวัสดุต่างๆ เช่น เศษอิฐ เศษไม้ รองขานั่งร้าน
4. นั่งร้านควรมีการโยงยึด ผูกติด หรือค้ำยันกับตัวอาคาร เพื่อป้องกันการเอนล้ม
5. นั่งร้านที่สูงกว่า 2.00 เมตร จะต้องมีราวกันตก
6. นั่งร้านที่สร้างด้วยไม้ จะต้องใช้ไม้ที่ไม่ผุเปื่อย ไม่มีรอยร้าว หรือชำรุดอื่นๆ ที่จะทำให้ขาดความแข็งแรงทนทาน
7. การทำนั่งร้านแบบเสาเรียงเดี่ยว กรณีที่ใช้ไม้ไผ่เป็นเสา ควรตั้งให้ห่างกันไม่เกิน 1.50 เมตร ให้ใช้ไม้ไผ่ทำคานผู้ติดกับเสาทุกต้น เมื่อตั้งเสาแล้ว ใช้ไม้ไผ่ทแยงมุมไม่เกิน 45 องศา กับแนวราบ

หลักการในการออกแบบนั่งร้าน

1. เลือกชนิดของนั่งร้านให้เหมาะสมกับอาคาร และความสะดวกในการทำงานเช่น อาคารสูงๆ ควรใช้นั่งร้านเหล็กเสาเรียงคู่อาคารเตี้ยๆ การใช้งานอยู่ในช่วงระยะสั้นๆ ควรใช้ไม้ไผ่เสาเรียงเดี่ยว หรืออาจจะผสมดัดแปลง เพื่อความสะดวกในการสร้าง หรือประหยัดค่าใช้จ่าย ทั้งนี้ ควรอยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร

2. คิดหน่วยแรงที่เกิดขึ้นในชั้นต่างๆ ของนั่งร้าน โดยคิดน้ำหนักของนั่งร้านให้เป็นไปตามกฎกระทรวงมหาดไทย เช่น 150 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

3. การออกแบบฐานรองรับ สมมุติว่า Bearing ในกรุงเทพมหานครใช้ 2 ตันต่อตารางเมตร ในกรณีฐานแผ่ ไม่สามารถรับน้ำหนักนั่งร้าน เสาต้องออกแบบเป็นตั้งบนเข็ม ค่า C = 600 กิโลเมตรต่อตารางเมตร สำหรับดินในกรุงเทพฯ

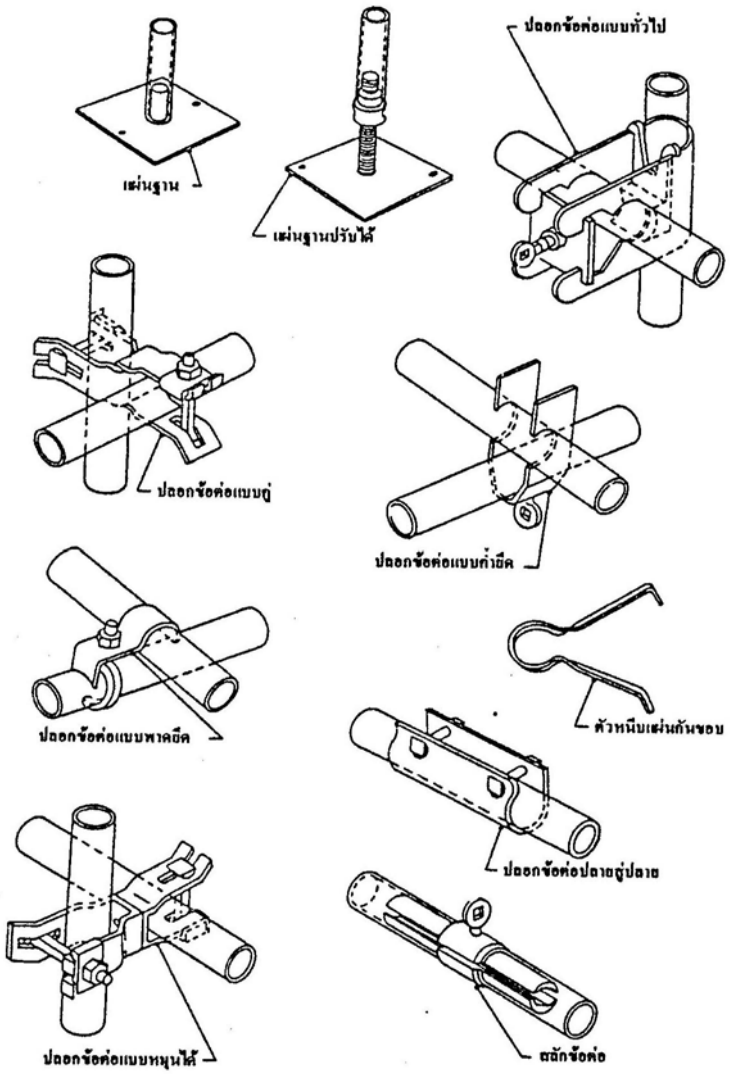
การสร้างฐานนั่งร้าน

ฐานรองรับนั่งร้านควรพิจารณาถึงความมั่นคงแข็งแรงของดินที่จะรองรับนั่งร้านว่าแข็งแรงเพียงพอที่จะรองรับน้ำหนักบรรทุกที่ถ่ายลงมาจากเสานั่งร้าน โดยมีส่วนความปลอดภัยเพียงพอหรือไม่ ขนาดของฐานควรออกแบบให้สัมพันธ์กับความสามารถของดินที่จะรับน้ำหนัก เช่น ดินเหนียวที่มีความสามารถในการรับน้ำหนัก 2 ตันต่อตารางเมตร โดยมีส่วนความปลอดภัย 2 ตัน หากน้ำหนักจากเสานั่งร้านรวมกันแล้วได้ 1 ตัน ก็ควรจัดขนาดฐานให้มีพื้นที่รวม 1 ตารางเมตรเป็นอย่างน้อย เพื่อให้ได้ส่วนความปลอดภัยในการรับน้ำหนัก 2 ตัน เป็นต้น หากไม่สามารถทำได้เนื่องจากเหตุผลใด เช่น สถานที่ไม่อำนวย หรือสภาพดินอ่อน ก็ควรตอกเสาเข็มรองรับให้มีจำนวนเพียงพอ วัสดุที่ใช้รองรับเป็นฐานนั่งร้านควรออกแบบให้

แรงเลื่อนได้พอเพียง และไม่แอ่นตัวเมื่อรับน้ำหนัก ในกรณีที่ใช้ฐานแผ่วางบนดิน ควรลอกหน้าดินออกเสียก่อน ความแข็งแรงของฐานรองรับ ควรออกแบบให้มีความแข็งแรงเท่าๆ กัน หากจุดใดจุดหนึ่งมีความแข็งแรงด้อยกว่า อาจทำให้เกิดการทรุดตัวไม่เท่ากัน จนอาจเกิดการวิบัติได้

อุปกรณ์ยึดเชื่อมต่อของนั่งร้านเหล็ก

อุปกรณ์เชื่อมต่อสำหรับส่วนต่อเชื่อมต่างๆ ของนั่งร้านที่ทำด้วยท่อโลหะนั้น ควรจะทำมาจากโลหะที่ผ่านการทุบขึ้นรูป หรือวัสดุเทียบเท่ากันได้ มีลักษณะที่ส่วนต่อเชื่อมต่างๆ ของนั่งร้านที่อุปกรณ์ยึดเชื่อมต่อรองรับอยู่นั้นจะต้องสวมลง หรือวางลงไปพอดีเต็มบนพื้นที่ของผิวหน้า ที่ทำหน้าที่รองรับอุปกรณ์ยึดเชื่อมไม่ควรบิดงอเมื่อรับแรงขณะใช้งาน และเมื่อลักษณะการยึดเชื่อมต่อของอุปกรณ์เกิดขึ้นจากแรงเสียดทานในการหนีบจับ แล้วไม่ควรนำไปใช้ในการถ่ายทอดแรงดึงอุปกรณ์ยึดเชื่อมต่อที่มีการใช้สลักเกลียว และเป็นเกลียวนั้นไม่ควรนำมาใช้ เวนเสียแต่ว่าแป้นเกลียวแต่ละตัวนั้นจะสามารถขับหมุนเข้าไปในเกลียวของสลักเกลียวได้อย่างสมบูรณ์เท่านั้น



ภาพแสดง อุปกรณ์ประกอบของนั่งร้าน

การตรวจสอบนั่งร้าน

การสร้างนั่งร้าน นอกจากการปฏิบัติให้ถูกต้องตามมาตรฐานที่กฎหมายได้กำหนดไว้อย่างต่ำแล้ว และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของวิศวกรผู้รับผิดชอบมีหน้าที่ ยังจะต้องคำนึงถึงการตรวจสอบอย่างถี่ถ้วนจากผู้ชำนาญการด้านนี้โดยเฉพาะ ก่อนที่จะใช้งานนั่งร้าน

รายการตรวจสอบนั่งร้าน

1. ตรวจสอบดูว่าท่อดิ่งทั้งหลาย มีแผ่นฐานยึดติดอยู่ด้วยและตรวจสอบดูว่าท่อตั้งอยู่ในแนวดิ่งจริงๆ
2. ตรวจสอบระยะห่างระหว่างแนวดิ่งทั้งหลาย และระยะห่างท่อนอนทั้งหลาย
3. ตรวจสอบดูว่าการผูกตรึงที่มั่นคงพอกับใครที่จะก้าวหรือไม่ อีกทั้งมีจำนวนเพียงพอหรือไม่
4. ตรวจสอบดูว่าข้อต่อจะต้องอยู่เยื้องเหลี่ยมกันในแนวดิ่งและท่อนอน
5. ตรวจสอบดูว่ามีการใช้อุปกรณ์ประกอบของนั่งร้านถูกต้องอย่างแน่นอน และมันได้ถูกติดตั้งไว้ใกล้กับข้อต่อมากที่สุด
6. ตรวจสอบดูการค้ำยึดตามแนวขวางที่ทางด้านหน้าและทางด้านข้างของแต่ละช่วงในแนวดิ่งของนั่งร้าน
7. ตรวจสอบดูความกว้างของทางเดิน บริเวณพื้นที่ทำงาน และบริเวณที่เก็บของใช้ทั้งหลาย และตรวจสอบดูว่าแผ่นพื้นกระดานถูกรองรับและผูกยึดไว้อย่างแน่นหนามั่นคงแล้ว
8. ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือยกทั้งหลาย ว่ามีความมั่นคงปลอดภัยและอยู่ในสภาพดีหรือไม่
9. ตรวจสอบดูว่านั่งร้านรับน้ำหนักเกินกว่าความสามารถของนั่งร้านหรือไม่
10. บันไดถูกยึดตรึงไว้อย่างมั่นคงหรือไม่ โดยมีความสูงที่เพียงพอและด้วยมุมเอียงที่ถูกต้องหรือไม่
11. นั่งร้านอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์หรือไม่ ซึ่งถ้ายังไม่สมบูรณ์แล้ว ควรจะมีการจัดการป้องกันคนผ่านไปมาและแสดงป้ายบอกเตือนได้หรือยัง

การปฏิบัติงานเกี่ยวกับนั่งร้าน

1. นั่งร้านจะต้องอยู่ห่างจากสายส่งไฟฟ้ากำลังอย่างน้อย 3 เมตร เพื่อป้องกันมิให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับอันตรายจากไฟฟ้า ในการติดตั้งใช้งานและในการรื้อถอนนั่งร้าน
2. ชิ้นส่วนใดๆ ของนั่งร้านจะต้องไม่เกะกะกีดขวางทางเดิน ทางขึ้น - ลง ของอุปกรณ์โรงงาน ซึ่งอาจจะต้องใช้งานในกรณีฉุกเฉิน
3. ภาชนะและเชือกที่ใช้ส่งของขึ้นและลงนั่งร้านจะต้องอยู่ในสภาพดี และแข็งแรง และจะต้องล้อมบริเวณที่มีการส่งของขึ้นลง เพื่อไม่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณ

4. ห้ามใช้ถัง ลัง กองกระเบื้อง หรือกองอิฐที่ก่อไว้หลวมๆ หรือวัสดุที่ไม่มั่นคงเป็นฐานรับกระดานซึ่งพาดเพื่อใช้เป็นนั่งร้าน หรือเพื่อพื้นปฏิบัติงาน
5. จะต้องทำการโยงยึด หรือค้ำยันเสานั่งร้าน เพื่อไม่ให้นั่งร้านเซหรือเคลื่อนที่ออกไป
6. เมื่อทำการกว้านวัสดุขึ้นไป จะต้องจัดให้มีสายดึงวัตถุไว้ไม่ให้กระแทกนั่งร้าน เว้นแต่จะจัดเครื่องกว้านให้อยู่ในตำแหน่งที่จะไม่ทำให้วัตถุที่ยกขึ้นไปกระแทกนั่งร้าน
7. เมื่อมีผู้ปฏิบัติงานทำงานบนนั่งร้าน และมีผู้ปฏิบัติงานอื่นทำงานอยู่เหนือศรีษะจะต้องจัดสิ่งป้องกันเหนือพื้นปฏิบัติงานนั้น เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ชั้นล่าง ห้ามใช้นั่งร้านเป็นที่กองเก็บสิ่งของ เว้นแต่จะเป็นที่วางพักชั่วคราว และนั่งร้านจะต้องไม่รับน้ำหนักเกินกำลัง
8. เมื่อจำเป็นให้ผู้ปฏิบัติงานทำงาน หรือเดินลงใต้นั่งร้าน ซึ่งมีผู้ปฏิบัติงานอื่นทำงานอยู่ จะต้องมีตาข่ายขึงไว้เพื่อดักวัตถุที่ร่วงหล่นลงมา ตาข่ายนี้จะต้องขึงให้มีระยะเลยแนวนั่งร้านออกไป เพื่อป้องกันวัตถุที่ร่วงหล่นลงมาจากขอบนั่งร้าน
9. จะต้องติดตั้งตะแกรงด้านข้างทางเดินบนนั่งร้าน หรือติดตั้งตลอดแนว เพื่อป้องกันวัตถุร่วงหล่นลงไป
10. ห้ามอนุญาตให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานบนนั่งร้าน ในขณะที่เกิดพายุหรือลมแรง
11. ห้ามอนุญาตให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานบนนั่งร้าน เมื่อพื้นนั่งร้านลื่นหรือมีดินโคลนจับอยู่จนกว่าจะได้ทำความสะอาด หรือโรยทรายจนไม่ลื่นแล้ว

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและอุปกรณ์ใช้ประกอบนั่งร้าน

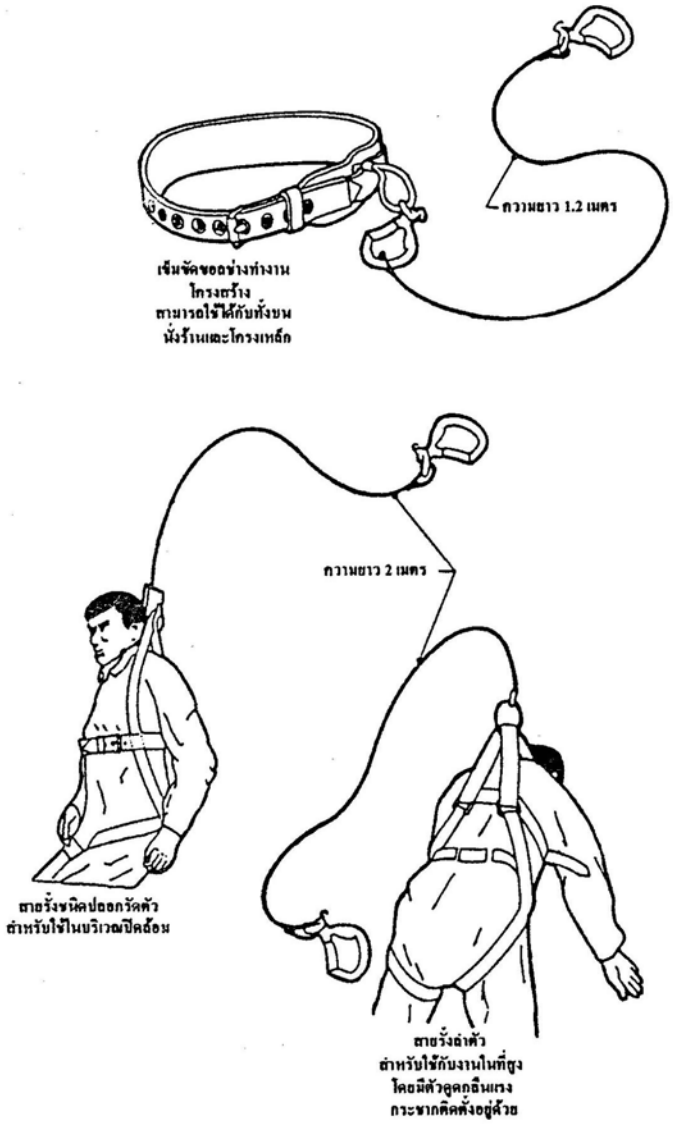
เข็มขัดนิรภัยและสายช่วยชีวิต (Safety Belt & Lift Line)

เข็มขัดนิรภัยและสายช่วยชีวิต เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่จำเป็นสำหรับผู้ที่ทำงานบนนั่งร้าน และผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการที่จะตกลงมาจากที่สูง ผู้ปฏิบัติงานบนที่สูงจะต้องสวมใส่สายรั้งนิรภัยหรือเข็มขัดนิรภัย และสายช่วยชีวิตหรือสายชูชีพ สายรั้งนิรภัยควรจะยึดติดกับจุดยึดที่มั่นคงอยู่กับที่ ในระดับที่อยู่เหนือขึ้นไปจากพื้นที่ที่ทำงาน สายช่วยชีวิตไม่ควรมีความยาวเกิน 2.00 เมตร และเป็นอิสระจากชุดลูกรอก และเชือกสำหรับแขวนรับภาระอื่นๆ สายช่วยชีวิตที่ยึดติดกับเข็มขัดจะต้องมีความยาวไม่เกินกว่า 1.20 เมตร จุดทำการยึดที่เหมาะสมจะถูกทำขึ้นมาพร้อมกับส่วนโครงสร้างของการติดตั้งนั้นอันจะทำให้ใช้งานสายช่วยชีวิต เชือกและชิ้นส่วนรั้งส่วนยึดอื่นๆ ได้ อย่างปลอดภัย

ข้อควรปฏิบัติสายรั้งนิรภัย แถบนิรภัย สายช่วยชีวิต จุดยึดและจุดต่อเชื่อม

1. มีความสามารถหิ้วรับภาระได้อย่างปลอดภัยอย่างน้อยที่สุด 450 กิโลกรัม
2. สายรั้งนิรภัยและเข็มขัดนิรภัย จะต้องแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้อย่างน้อยที่สุด 1,115 กิโลกรัม

3. สายช่วยชีวิต หรือแถบนิรภัยใดก็ตามที่มีแนวโน้มว่าจะถูกตัด ถูกขัดถูหรือไฟไหม้ได้แล้ว ควรประกอบด้วยเชือกลวด หรือเชือกเส้นใยที่มีแกนกลางเป็นเส้นลวด
4. ควรจะยึดแถบนิรภัยกับสายรั้งนิรภัย เพื่อว่ามันจะไม่เลื่อนผ่านอุปกรณ์ประกอบของสายรั้ง ถ้าปลายหนึ่งปลายใดของมันหลุดหลวมออกมาจากจุดยึดรั้งของมัน
5. สายช่วยชีวิตจะต้องมีห่วงยึดไว้แข็งแรงเป็นระยะๆ ระยะไม่เกิน 1.80 เมตร ซึ่งผู้ปฏิบัติงานสามารถจะใช้สายรัดของเข้มขัดนิรภัยเกาะได้
6. สายรั้งนิรภัย แถบนิรภัย และสายช่วยชีวิต ควรจะยึดติดไว้ในลักษณะที่จำกัดให้ผู้สวมใส่พลัดหล่นตกลงมาแบบอิสระได้ระยะ 1 เมตร สายที่ยึดติดกับสายรั้งไม่ควรมีความยาวเกิน 2 เมตร และสายที่ยึดติดกับเข็มขัดไม่ควรมีความยาวเกิน 1.20 เมตร
7. สายช่วยชีวิตเส้นหนึ่ง ควรจะใช้กับคานเพียงคานเดียวเท่านั้น
8. ตรวจสอบเข็มขัดนิรภัย แถบสายนิรภัยและสายช่วยชีวิตทุกครั้งก่อนทำการใช้งาน และจะต้องตรวจสอบอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง หลังจากมีการใช้งานติดต่อกัน



ภาพแสดง สายรั้งนิรภัย

ข้อควรปฏิบัติในการใช้ตาข่ายและแผ่นป้องกันอันตราย

1. ตาข่ายจะต้องรับน้ำหนักเกินกว่า 1500 กิโลกรัม ขึ้นไป
2. แรงดึงของใยตาข่ายจะต้องเกินกว่า 120 กิโลกรัม สำหรับรูตาข่าย 10 เซนติเมตร และเกินกว่า 50 กิโลกรัม สำหรับรูตาข่าย 10 เซนติเมตร
3. ตำแหน่งที่ติดตั้งตาข่ายจะห่างจากที่ทำงานไม่เกิน 75% ของความยาวของตาข่าย
4. พื้นที่ส่วนล่างของตาข่าย จะต้องกว้างกว่าความยาวของตาข่าย
5. ตาข่ายที่ย้อยลงมาหลังติดตั้งแล้ว จะต้องไม่เกิน 15% ของความยาวของตาข่าย
6. ควรติดตั้งตาข่ายให้มีช่องว่างกับบริเวณรอบๆ ให้น้อยที่สุด

ลักษณะของตาข่ายที่ห้ามใช้งาน

1. ตาข่ายที่ใยตาข่ายมีความแข็งแรงต่ำกว่าที่กำหนด
2. ตาข่ายที่ขยายรับน้ำหนักคนมาแล้ว
3. ตาข่ายที่ไม่ทราบความแข็งแรงของใยตาข่าย
4. ตาข่ายที่มีรอยชำรุด แล้วยังไม่ได้ซ่อมแซม

บรรณานุกรม

ความปลอดภัยในงานวิศวกรรมโยธา

1. วินัย ลัฐิกาวิบูลย์ : คู่มือความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง สำหรับผู้คุมงาน สถาบัน
   ความปลอดภัยในการทำงาน กระทรวงแรงงาน 2543
2. ชัยยุทธ ชวลิตนิธิกุล : ความปลอดภัยในการทำงาน สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กระทรวงแรงงาน 2531
3. วินัย ลัฐิกาวิบูลย์ : แนวปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ในงานก่อสร้าง สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กระทรวงแรงงาน 2542
4. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ : มาตรฐานความปลอดภัยสำหรับงานก่อสร้างอาคาร , พ.ศ. 2518 พิมพ์ครั้งที่ 10,2539
5. วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร : การบริหารความปลอดภัยในงานก่อสร้าง , เอกสารการสอน , คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2543
6. อรุณ ชัยเสรี : อันตรายจาการก่อสร้างและวิธีป้องกัน , พิมพ์ครั้งที่ 3 , วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย , 2538
7. Davies, V.J. and Tomasin, K. : Construction Safe5y Handbook; Thomas Telford, 1990
8. Heinrich, H.W. : Industrial Accident Prevention, 6th.ed, Mc Graw. Hill, 1969
9. King, R.W. and Hudsor, R. : Construction Hazard and Safety, Hanbdook, Butterworth, 1985
10. Pias, Luis M.A. and Covle , Richard J., Editors : Implementation os Safety and Health on Construction Site A, Proceedings of the First Intermational Conference of CIB Working Commission W99, A.A.Balkema, 1996
11. Jica Occupational Safety and Health Center Project “Manual on Building Comstruction Safety” Japan

หมวดที่ 5

ความปลอดภัยสภาพแวดล้อม ในการทำงาน

บทที่1

สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ที่อยู่รอบตัวคนงานในขณะทำงานนั้น มีหลายชนิด เช่น ความร้อน ความเย็น เสียงดัง การสั่นสะเทือน รังสี แสงสว่าง ความกดดันบรรยากาศ เป็นต้น สิ่งแวดล้อมทางกายภาพเหล่านี้ หากมีระดับ หรือปริมาณพอเหมาะ ก็ย่อมไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อคนงาน แต่ถ้าหากมีระดับ หรือปริมาณที่สูงเกินไป ก็อาจจะทำให้มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคนงานได้ และนอกจากนี้ ก็ย่อมจะทำให้เกิดผลเสียหายต่อการผลิตของสถานประกอบการด้วย สิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่จะกล่าวถึงในที่นี้ ประกอบด้วยเสียงดัง การสั่นสะเทือน ความกดดันบรรยากาศที่ผิดปกติ ความร้อน และแสง

อันตรายจากเสียง

เสียงดัง หรือเสียงอึกทึกในสถานประกอบการส่วนใหญ่พบว่ามาจากการนำเครื่องจักรกลมาใช้อย่างกว้างขวาง เพื่อหาทางเพิ่มผลิตผลนั่นเอง เสียงดังที่กล่าวถึงในที่นี้จะหมายถึง “เสียงที่ไม่พึงปรารถนา” (unwanted sound) หรือเสียงที่ก่อให้เกิดการรบกวนนั่นเอง อย่างไรก็ดี คำว่า เสียง นี้จะหมายถึงพลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลของอากาศ หรือสิ่งอื่น แล้วโมเลกุลของอากาศดังกล่าวจะทำให้เกิดการอัด และขยายสลับกันไป ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความดันบรรยากาศสูงขึ้น และต่ำลงตามลักษณะของการอัด และขยายของโมเลกุลของอากาศซึ่งเมื่อไปกระทบกลไกของการได้ยินในหู ก็จะทำให้เกิดการได้ยินขึ้น สำหรับอัตราการสั่นสะเทือนของโมเลกุลของอากาศนี้ จะเรียกว่าเป็น ความถี่ของเสียง มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hert = Hz) หรือ รอบต่อวินาที

ช่วงความถี่ของเสียง ที่หูคนหนุ่มสาวได้ยิน จะอยู่ในช่วง 20 ถึง 20,000 Hz ซึ่งเรียกว่า ส่วนเสียงที่มีความถี่สูงที่หูคนสามารถจะได้ยินนั้น คือช่วงที่มีความถี่ต่ำกว่า 20 Hz ซึ่งเรียกว่า ช่วงอินฟราโซนิก (infrasonic range) และช่วงความถี่ที่สูงกว่า 20,000 Hz นั้นเรียกว่าช่วงอุลตราโซนิก (ultrasonec range)

โดยทั่วไป ความสามารถที่หูคนจะได้ยินเสียงที่มีความถี่สูงกลาง และความถี่สูง จะลดลงเมื่ออายุมากขึ้น หรือทำงานในที่มีเสียงดัง เป็นเวลายาวนานขึ้น สำหรับความถี่ของเสียงที่พูดหรือสนทนากัน พบว่าจะอยู่ระหว่าง 300 Hz ถึง 3,000 Hz

การวัดเสียง ปกติจะวัดออกมาในรูปของ ระดับความดันเสียง (sound pressure level) ซึ่งหมายถึง ค่าความดันของคลื่นเสียง ที่เปลี่ยนแปลงไปจากความดันบรรยากาศปกติ เครื่องมือที่ใช้วัดเสียงนั้น จะวัดค่าออกมาเป็นเกณฑ์ของลอกาลิทมิท (logalithmic scale) มีหน่วยเป็น “เดซิเบล” (decibel = dB) สำหรับการวัดเสียงที่คนงานเกี่ยวข้องนั้นปกติจะใช้สเกล เอ

(A-weighting) เพราะเป็นสเกลที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับการตอบสนองของหูคน ดังนั้น หน่วยของเสียงที่วัด จึงเป็น เดซิเบล (เอ) dB(A) ในการวัดระดับเสียงนั้นพบว่ามีปัญหาหลายประการ เพราะเสียงนั้น จะเปลี่ยนแปลงรวดเร็วมากตามเวลา และตำแหน่งที่วัด โดยทั่วไปพบว่าระดับเสียง จะอยู่ในช่วง 20 ถึง 125 dB(A)

โปรดระลึกไว้เสมอว่าในการประเมินเสียงนั้น เมื่อมีการเพิ่มจำนวนเครื่องจักรเป็นสองเท่า มิได้หมายความว่า ระดับเสียงจะดังขึ้นเป็นสองเท่า (แต่จะเพิ่มขึ้นเพียง 3 dB) เช่น เครื่องจักรเครื่องหนึ่งดัง 90 dB เมื่อเพิ่มเครื่องจักรชนิดเดียวกันขึ้นมาอีกหนึ่งเครื่อง ระดับเสียงรวมมิใช่ 180 dB แต่จะเป็น 93 dB เป็นต้น

ระดับของเสียงในห้องทำงาน ปกติจะขึ้นอยู่กับ

(1) ปริมาณรวมของพลังงานเสียงที่เกิดขึ้นภายในห้องนั้น หรือมาจากภายนอก

(2) ห้องนั้นปิดมิดชิดเพียงใด

(3) ผนังห้องดูดซับเสียงเป็นอย่างไร

(4) ขนาด และรูปทรงของห้อง

(5) ระยะระหว่างต้นกำเนิดเสียง กับพื้นผิวที่สะท้อนเสียงได้

มาตรฐานความปลอดภัย เรื่อง เสียงในสถานประกอบการนั้น โปรดศึกษาได้จากกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม

1. เสียงและแหล่งของเสียง โดยทั่วไปจะแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท

(1) เสียงที่ดังสม่ำเสมอ (steady-state noise) เป็นเสียงที่ต่อเนื่องที่มีลักษณะและความเข้มของเสียงที่ค่อนข้างคงที่ คือ ไม่เปลี่ยนแปลงเกินกว่า +-5 dB ในหนึ่งวินาที แหล่งที่มาของเสียงชนิดนี้ ได้แก่ เสียงเครื่องทอผ้า เสียงเครื่องจักร เสียงพัดลม เสียงเครื่องยนต์ไอพ่น เป็นต้น

(2) เสียงที่เปลี่ยนแปลงระดับเสมอ (fluctuating noise) เป็นเสียงที่มีความเข้มสูง ๆ ต่ำ ๆ การเปลี่ยนแปลงของระดับเสียงนั้นเกินกว่า 5 dB ในหนึ่งวินาที แหล่งที่มาของเสียงชนิดนี้ ได้แก่ เสียงเลื่อยวงเดือน กบไสไม้ไฟฟ้า เสียงไซเรน เป็นต้น

(3) เสียงที่ดังเป็นระยะ (intermittent noise) เป็นเสียงที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งจะแตกต่างจากเสียงกระทบ (impulsive noise) ในแง่ที่มีระยะเวลาที่ยาวนานกว่า และมีลักษณะที่ไม่แน่ชัด แหล่งของเสียงชนิดนี้ได้แก่ เสียงจากเครื่องอัดลม เสียงการจราจร เสียงเครื่องบินที่บินผ่านไปมา เป็นต้น

(4) เสียงกระทบ (impulse or impact noise) เป็นเสียงที่เกิดขึ้นแล้วค่อย ๆ หายไปเหมือนเสียงปืน เสียงกระทบนี้จะมีระยะเวลาที่เกิดน้อยกว่า 0.5 วินาที และระดับความดันเสียงจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างน้อย 40 dB ภายในระยะเวลานั้น เสียงกระทบอาจจะเกิดขึ้นติด ๆ กัน หรือ อาจจะเกิดขึ้นนาน ๆ ครั้งก็ได้ แหล่งของเสียงชนิดนี้ ได้แก่ เสียงตอกเสาเข็มในการก่อสร้าง หรือทุบโลหะ เสียงเครื่องย้ำหมุดเสียงระเบิด เป็นต้น

2. กลไกของการได้ยินเสียง

หู แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย หูส่วนนอก หูส่วนกลาง และหูส่วนใน หูแต่ละส่วนดังกล่าวต่างก็มีหน้าที่เกี่ยวข้องในกระบวนการได้ยิน โดยหูส่วนนอกจะรับ และส่งคลื่นเสียงไปยังหูส่วนกลาง ซึ่งจะไปกระทบเยื่อแก้วหู จุดนี้นับว่าเป็นจุดแรกในการส่งสัญญาณของกระบวนการได้ยิน

หูส่วนกลางประกอบด้วยเยื่อแก้วหู และโครงสร้างอื่น ๆ จะอยู่ถัดเยื่อแก้วหูเข้าไปภายในหูชั้นกลางนั้น จะเต็มไปด้วยอากาศ และมีกระดูกหู 3 ชิ้น ยึดติดต่อกันเป็นสายโซ่ คือ มีกระดูกค้อน ทั่ง และโกลน กระดูกชิ้นที่ 3 หรือ กระดูกโกลนนั้น จะเชื่อมติดกับหูชั้นใน

หูชั้นใน ที่เกี่ยวข้องกับการรับเสียง ประกอบด้วยอวัยวะรูปกันหอย (cochlea) ซึ่งมีของเหลวอยู่เต็มและมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ เซลล์ขน (organ of corti) ที่ละเอียดอ่อนจำนวนมากมายซึ่งไวต่อเสียงอยู่ในของเหลวนั้น

เมื่อเยื่อแก้วหูสั่น กระดูกทั้ง 3 ชิ้นของหูชั้นกลาง ก็จะเคลื่อนไหวส่งต่อไปยังหูชั้นในทำให้ของเหลวที่อยู่ภายในสั่นไปด้วย เมื่อของเหลวนั้นสั่นเซลล์ขนที่ละเอียดอ่อนนั้น ก็จะถูกกระตุ้นแล้วส่งสัญญาณไปยังสมอง เพื่อรับทราบและสั่งการเพื่อตอบสนอง

ในกรณีที่ได้รับเสียงที่ดังเป็นระยะเวลานาน ๆ จะทำให้เซลล์ขนหรือเซลล์ประสาทเสื่อมสภาพหรือถูกทำลาย แล้วก่อให้เกิดการสูญเสีย การได้ยินในที่สุด อย่างไรก็ตามการเสื่อมสภาพของเซลล์ขนดังกล่าวนั้น อาจจะเกิดขึ้น เมื่อคนเรามีอายุมากขึ้นก็ได้ ซึ่งจะพบในกลุ่มผู้สูงอายุ โดยทั่วไปจะพบว่า ความสามารถหรือความชัดเจนของการรับฟังเสียงนั้นจะลดลง

3. ผลกระทบของเสียงต่อคนงาน

(3.1) เสียงทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยิน ซึ่งเป็นลักษณะอาการที่ความสามารถในการได้ยินเสียงลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับหูคนปกติ การสูญเสียการได้ยินนั้น โดยทั่วไปจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ คือ

- ☐ ความเข้มของเสียง
- ☐ ชนิดของเสียง
- ☐ ระยะเวลาที่ได้รับเสียงต่อวัน
- ☐ จำนวนปีที่ทำงานในที่มีเสียงดังนั้น

นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยอื่น ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ในการทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินมีดังนี้

- ☐ ความไวต่อเสียงของแต่ละคน
- ☐ อายุ
- ☐ ผลร่วมของการสูญเสียการได้ยินกับโรคหู
- ☐ สภาพแวดล้อมของเหล่งเสียง
- ☐ ระยะทางจากหูถึงแหล่งเสียง

- ตำแหน่งของหูกับแหล่งเสียง

การสูญเสียการได้ยิน อาจจะแยกออกได้เป็น 2 ชนิด คือ การสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว (temporary hearing loss) และการสูญเสียการได้ยิน แบบถาวร (permanent hearing loss)

(ก) การสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว โดยทั่วไปการสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราวนี้ จะเกิดขึ้นเมื่อหูได้รับเสียงที่ดังสม่ำเสมอ และต่อเนื่องที่มีความเข้มสูงมาก (100 dB (A) หรือสูงกว่า) ความถี่ของเสียง ที่พบว่าก่อให้เกิดการสูญเสียการได้ยินเพียงชั่วคราวเป็นส่วนใหญ่ คือ ที่ความถี่ 4,000 Hz และ 6,000 Hz ปกติการสูญเสียการได้ยินนี้ จะเกิดขึ้นภายในช่วง 2 ชั่วโมงแรกของการทำงาน และพบว่าการได้ยินของหูจะกลับคืนสู่สภาพปกติได้ ภายใน 1 หรือ 2 ชั่วโมง หรืออาจจะเป็นวันหลังจากได้ออกจากบริเวณที่ทำงานที่มีเสียงดังแล้ว

(ข) การสูญเสียการได้ยินแบบถาวร จะเกิดขึ้นเมื่อหูได้รับเสียงที่มีความเข้มสูงมากเป็นประจำเป็นระยะเวลานานหลายปี ลักษณะการสูญเสียการได้ยินแบบถาวรนี้ จะเหมือนกับการสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว จะแตกต่างก็ตรงที่ การสูญเสียการได้ยินแบบถาวรนี้ จะไม่มีโอกาสคืนสู่สภาพการได้ยินปกติได้ และไม่มีทางรักษาให้หายได้เลย ช่วงความถี่ของเสียงที่ทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินแบบถาวรอยู่ระหว่าง 3,000 Hz และส่วนใหญ่จะพบที่ความถี่ 4,000 Hz การสูญเสียการได้ยินที่เนื่องมาจากเสียงนี้ในระยะเริ่มต้น พนักงานอาจจะมีความรู้สึกมีเสียงดังในหู หูอื้อ หรือไม่ได้ยินเสียงไปชั่วระยะหนึ่ง หลังจากได้ออกจากบริเวณงานที่มีเสียงดังแล้ว การสูญเสียการได้ยินแบบถาวรที่เนื่องมาจากเสียงของหูทั้งสองข้างค่อนข้างจะคล้ายคลึงกัน โดยที่เยื่อแก้วหูจะยังคงปกติดี สำหรับการสูญเสียการได้ยินนี้ จะเกิดขึ้นทีละน้อย ๆ จนพนักงานแทบจะไม่มีความรู้สึกว่ามีอะไรเกิดขึ้นเลยทำให้ไม่สนใจ

อย่างไรก็ดี การสูญเสียการได้ยินแบบถาวร อาจจะเกิดขึ้นได้จากสิ่งอื่น หรือสาเหตุอื่นที่นอกเหนือจากเสียง เช่น ยาที่ใช้รักษาโรคบางชนิดอาจจะทำให้เกิดความผิดปกติของหูได้ ซึ่งผลที่เกิดขึ้นนี้ส่วนใหญ่จะไม่สามารถแยกความแตกต่างจากผลที่เกิดจากการทำงานเกี่ยวข้องกับเสียงมาเป็นเวลานาน นอกจากนี้การสูญเสียการได้ยิน อาจเกิดขึ้นเมื่อคนมีอายุมากขึ้นก็ได้ ซึ่งกระบวนการนี้เราเรียกว่า เพรสบายคูซีส (Presbycusis) ทั้งการสูญเสียการได้ยิน ที่เกิดจากเสียงและเพรสบายคูซีสนี้ ต่างก็เกิดขึ้นเนื่องจากประสาท หรือเซลล์ขนในหูชั้นในถูกทำลายหรือเสื่อมสภาพเช่นเดียวกัน ซึ่งการสูญเสียการได้ยินจากสาเหตุทั้งสองนี้จะไม่สามารถแยกความแตกต่างได้โดยวิธีการทดสอบการได้ยินของหูคน (audiometric test)

(3.2) เสียงทำให้เกิดการรบกวน การพูด และกลบเสียงสัญญาณต่าง ๆ เสียงที่มีความเข้มไม่สูงพอที่จะทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยิน ปกติจะสามารถทำให้การสนทนาเป็นไปด้วยความยากลำบากและกลบเสียงสัญญาณต่างๆ ได้ เช่น เสียงสัญญาณไฟไหม้ เป็นต้น สำหรับอุปสรรคของเสียง ต่อการพูดสื่อความหมายนั้น เกิดขึ้นเนื่องจากโดยปกติคำพูดของคนจะประกอบด้วยเสียงที่ซับซ้อนหลายระดับและมีระดับความดังและความถี่ของเสียงต่าง ๆ กัน และมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้น เสียงพูดบางเสียง อาจจะถูกกลบด้วยเสียงจาก

กระบวนการผลิตในบางขณะได้ เมื่อเป็นเช่นนี้ ก็อาจจะทำให้คู่สนทนาหรือผู้รับข่าวสารได้รับข้อมูลที่ไม่ชัดเจน หรือไม่ถูกต้อง ซึ่งอาจจะเป็นผลทำให้การทำงานผิดพลาด หรือประสิทธิภาพของงานที่ทำนั้นลดลงไปได้ และนอกจากนี้ ถ้าหากเสียงในห้องทำงานนั้นดังกลบสัญญาณเตือนภัย หรือเสียงตะโกนเตือนภัยของเพื่อนร่วมงาน ก็อาจจะเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุที่รุนแรงได้ ดังได้เกิดขึ้นมาแล้วไม่น้อย

3.3 เสียงอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เสียงนอกจากจะทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินแล้ว เสียงยังอาจจะทำให้เกิดการตอบสนองของร่างกายต่าง ๆ มากมาย อย่างไรก็ตาม ขณะนี้มีหลักฐานที่ไม่แน่ชัดว่าคนที่ได้รับเสียงอย่างต่อเนื่องแล้ว จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ที่ไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติ และทำให้เกิดปัญหาสุขภาพอนามัยอย่างถาวร ในการเฝ้าสังเกตและศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่เนื่องมาจากเสียงจนถึงปัจจุบันพบว่าเสียงสามารถทำให้เกิดการเสียสมดุลของร่างกาย และทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ได้ เสียงที่ดังขึ้นทันทีทันใด ก็จะทำให้คนที่อยู่ในบริเวณนั้น เกิดปฏิกิริยาตกใจที่ร่างกายไม่สามารถควบคุมได้ นอกจากนี้ยังเชื่อว่าเสียงอาจจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดเส้นเลือดตีบ ความดันโลหิตสูง ม่านตาขยายกว้างและกล้ามเนื้อเกิดการเกร็งตัว ปกติแล้วปฏิกิริยาเหล่านี้จะกลับคืนสู่สภาพปกติอย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าการเกิดการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ เกิดขึ้นซ้ำซากตามลักษณะของเสียง และเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ๆ ก็อาจจะก่อให้เกิดอันตรายขึ้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบุคคลที่ไวต่อเสียงมาก ๆ

4. หลักการป้องกันและควบคุมอันตรายจากเสียง

หลักในการป้องกัน และควบคุมอันตรายจากเสียงนั้นโดยนั้นโดยทั่วไป จะมุ่งดำเนินการป้องกันและควบคุม ที่แหล่ง หรือต้นตอของเสียง และทางที่เสียงผ่าน ไปยังพนักงาน และสุดท้าย คือ ที่ตัวพนักงานเอง

สำหรับการควบคุมที่แหล่งเสียง นั้นอาจทำได้โดยการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือ ที่เป็นต้นกำเนิดเสียง เพื่อให้มีเสียงดังน้อยที่สุด เช่น จัดหาวัสดุพิเศษ รองเครื่องจักรมิให้เกิดการกระทบหรือสัมผัสกับพื้นโรงงาน ซื้อเครื่องจักรใหม่ที่มีเสียงเบา หรือ ซ่อมบำรุง หรือบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพที่ดีอยู่เสมอ ขันนอต หรือสกรูส่วนที่หลวมให้แน่นหรืออาจทำกล่องครอบแหล่งเสียง

ในการควบคุมทางผ่านของเสียง นั้น อาจทำโดยการใช้วัสดุกั้นระหว่างแหล่งเสียงกับตัวพนักงานหรือ ให้พนักงานอยู่ห่างแหล่งเสียงให้มากที่สุด หรือ ใช้วัสดุดูดซับเสียงบุผนังป้องกันการสะท้อนของเสียง หรือให้มีบูธ สำหรับคนงานยืนทำงานเป็นพิเศษ

ส่วนการควบคุมและป้องกันที่ตัวพนักงาน นั้นอาจทำได้โดยการใช้ปลั๊กอุดหู หรือที่ครอบหู แต่มาตรการนี้ ควรจะใช้เป็นมาตรการสุดท้าย เว้นเสียแต่ว่าไม่สามารถแก้ไข หรือควบคุมโดยวิธีการอื่นใด อย่างไรก็ตามหากจำเป็นต้องให้พนักงานใช้อุปกรณ์ดังกล่าว จะต้องมีการเตรียมพนักงาน และให้การอบรมแก่พนักงานก่อนเสมอ นอกจากนี้ ควรจัดให้มีการตรวจ

หรือ ทดสอบสมรรถภาพการได้ยินของหู พนักงานที่เกี่ยวข้องกับเสียงดังอย่างเหมาะสม นับตั้งแต่การทดสอบก่อนเข้าทำงานและทดสอบเป็นระยะ เพื่อทราบภาวะการณ์เปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการได้ยินที่เกิดขึ้น

อันตรายจากการสั่นสะเทือน

การสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักรกล เครื่องมือ และ อุปกรณ์ต่าง ๆ นั้น อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งจากแนวนอน และแนวดิ่ง แหล่งของการสั่นสะเทือนที่อาจยกตัวอย่างได้ เช่น รถแทรกเตอร์ รถงา รถบรรทุก เครื่องเจาะถนน เลื่อยไฟฟ้า เครื่องย้ำหมุด เครื่องเจาะ เครื่องตัด เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวอาจจะใช้ในงานเกษตรกรรม งานก่อสร้าง งานขนส่ง งานป่าไม้ เหมืองแร่ และงานอุตสาหกรรมทั่วไป พนักงาน หรือคนงานที่เกี่ยวข้องสัมผัสกับการสั่นสะเทือนนี้ ก็มีอยู่ไม่น้อยซึ่งการทำงานสัมผัสกับการสั่นสะเทือน พบว่า อาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพอนามัยของผู้เกี่ยวข้องได้ และในบางกรณีการสั่นสะเทือน อาจเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุได้

การสั่นสะเทือน อาจแบ่งได้ เป็น 2 ชนิด คือ

(1) การสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย (wholebody vibration) เป็นลักษณะของการสั่นสะเทือนที่ส่งผ่านมาจากพื้น หรือโครงสร้างของวัตถุ มายังทุกส่วนของร่างกายพนักงาน เช่น การสั่นสะเทือนที่ส่งผ่านมาทางพื้นที่พนักงานยืนทำงานและการสั่นสะเทือนที่ส่งผ่านเบาะหรือที่นั่งขับรถงา รถแทรกเตอร์ รถบรรทุก และปั้นจั่น เป็นต้น ปกติความถี่ของการสั่นสะเทือนทั่วร่างกายที่อยู่ในความสนใจของนักวิชาการจะอยู่ในช่วงระหว่าง 2 ถึง 100 Hz

(2) การสั่นสะเทือนเฉพาะบางส่วนของร่างกาย โดยเฉพาะที่มือและแขน (hand and arm vibration) เป็นลักษณะของการสั่นสะเทือนที่เกิดจากการใช้เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ ที่ส่งผ่านไปยังมือของผู้ใช้เครื่องมือนั้น ช่วงความถี่ของการสั่นสะเทือนเฉพาะบางส่วนของร่างกาย ที่อยู่ในความสนใจของนักวิชาการ คือ 8 ถึง 1,500 Hz ตัวอย่างเครื่องมือที่มีการสั่นสะเทือน เช่น เครื่องเจาะถนน เครื่องย้ำหมุด เครื่องเจียร เครื่องเจาะ เลื่อยไฟฟ้า ฯลฯ

ผลกระทบของการสั่นสะเทือนต่อสุขภาพ

อันตรายที่เกิดจากการสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย

อันตรายที่เกิดจากการสั่นสะเทือนทั้งร่างกายชนิดเรื้อรังในระยะยาวนั้น ยังไม่ทราบแน่ชัดแต่การศึกษาถึงอันตรายในระยะสั้น ๆ ทั้งในคนและสัตว์ทดลองพบว่าการสั่นสะเทือนนี้อาจก่อให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะและส่วนต่างๆ ของร่างกายมากมาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของการสั่นสะเทือน อันตรายที่พบในสัตว์ทดลอง ผลการทดลองนำหนูไปสัมผัสกับการสั่นสะเทือน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของ ปริมาณเม็ดเลือดขาวลดจำนวนลง และมีความผิดปกติของเซลล์เม็ดเลือดแดงในการศึกษาถึงหน้าที่ของตับและไตของหนูที่สัมผัส กับการสั่นสะเทือนพบว่าหลังการสัมผัสกับการสั่นสะเทือนเพียงหนึ่งชั่วโมง จะเกิดการตีบตันของหลอดเลือดในตับ

และไต และจะเกิดการไม่ทำงานของเส้นโลหิตแดง (hyperemia) ของอวัยวะทั้งสองหลังจากสัมผัสกับการสั่นสะเทือน

อันตรายจากความร้อน

ความร้อน คือ พลังงานรูปหนึ่ง ที่สามารถทำให้มนุษย์รับรู้ได้โดยประสาทสัมผัส พลังงานความร้อนที่อยู่ในวัตถุ จะอยู่ในรูปของพลังงานจลน์ของโมเลกุลของวัตถุนั้น เมื่อวัตถุได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นโมเลกุลของมันก็จะเคลื่อนไหวเร็วขึ้น ความร้อนเป็นพลังงานที่อาจเปลี่ยนแปลงจากพลังงานรูปอื่นได้ เช่น เปลี่ยนแปลงจากพลังงานเคมี ไฟฟ้า แสง และพลังงานกล

อุณหภูมิ คือ ระดับความร้อนที่มีอยู่ในวัตถุ และเป็นคุณสมบัติประจำตัวของวัตถุ เมื่อวัตถุมีความร้อนอยู่ในตัวย่อมมีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่า ความร้อนจะถูกถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปสู่อีกวัตถุหนึ่ง มาตราส่วนของอุณหภูมิที่ใช้ในปัจจุบัน คือ องศาเซลเซียส (celsius) และองศา-ฟาเรนไฮต์ (farenheit) เป็นต้น

ปริมาณความร้อน จำนวนพลังงานของความร้อน ที่ถูกถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่ง และสามารถคำนวณออกมาเป็นปริมาณความร้อนหรือในเชิงสมดุลของพลังงานกล เช่น เอิร์ก (erg) จูล (joule) โดยปกติหน่วยวัดปริมาณความร้อนที่ใช้กันทั่วไป คือ กิโลแคลอรี (kilocalorie) และ บี ที ยู (BTU = British Thermal Unit)

องค์ประกอบที่สำคัญของความร้อน ปริมาณความร้อน และอุณหภูมิไม่ใช่เป็นตัวบ่งชี้ถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ องค์ประกอบที่สำคัญของความร้อน คือ

(1) ความชื้นของอากาศ (humidity of air)
(2) ความเร็วลมของอากาศ (air velocity)
(3) การแผ่รังสีความร้อน (rediation heat)
(4) องค์ประกอบที่ตัวคน เช่น เสื้อผ้าที่สวมใส่ เพศ การปรับตัว รวมถึงสภาพการทำงานด้วย

ความร้อนที่เกิดจากการทำงานในกระบวนการผลิตต่าง ๆ เช่น การหลอมโลหะ การรีดเหล็ก การหลอมแก้ว อุตสาหกรรมซักผ้า เป็นต้น

1. ผลกระทบของความร้อนที่มีต่อคนงาน

ปกติในการทำงานในที่ร้อนจัด ร่างกายจะได้รับความร้อนจาก 2 ทางคือ (1) จากพลังงาน เมตาบอลิซึม ระหว่างการทำงาน และ (2) พลังงานความร้อนจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เช่น ความร้อนจากเตาหลอมโลหะ เป็นต้น เมื่อร่างกายได้รับความร้อน หรือสร้างความร้อนขึ้น ก็จำเป็นที่จะต้องถ่ายเทออกไปเพื่อรักษาสมดุลย์ของอุณหภูมิร่างกาย โดยปกติแล้วอุณหภูมิของร่างกายจะอยู่ระหว่าง 96-104 องศาฟาเรนไฮต์ และจะมีอุณหภูมิปกติที่ 98.6 องศาฟาเรนไฮต์ (37 องศาเซลเซียส) เมื่อวัดทางทวารหนัก

อย่างไรก็ตาม ถ้าหากร่างกายไม่สามารถรักษาสมดุลของระบบควบคุมความร้อนได้ ก็จะทำให้เกิดความผิดปกติ หรือความเจ็บป่วย ทั้งนี้เป็นเพราะคนงานที่ทำงานในสภาพที่ร้อนจัด ไม่สามารถจะระบายความร้อนออกจากร่างกายได้ พร้อมกับสมองส่วนที่ควบคุมได้รับความร้อนมาก จนไม่สามารถควบคุมกลไกให้อยู่ในช่วงสมดุลได้ อัตราการขับเหงื่อก็จะลดน้อยลง ขณะเดียวกันถ้าคนงานยิ่งทำงานหนัก และสร้างความร้อนขึ้นในร่างกาย ก็อาจจะทำให้อุณหภูมิของร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนอาจถึงเป็นลมและถึงตายได้ อาการ และความเจ็บป่วยที่เกิดจากความร้อนนั้นมีพอสรุปได้ดังนี้

1. การเป็นตะคริวเนื่องจากความร้อน (heat cramp)

สาเหตุ คนไข้ได้รับความร้อนมากเกินไป ทำให้ร่างกายสูญเสีย electrolyte โดยออกมากับเหงื่อเมื่อ electrolyte เสียไปมาก ทำให้กล้ามเนื้อที่หน้าท้องเสียการควบคุม จึงทำให้กล้ามเนื้อบีบตัว และเจ็บมาก กล้ามเนื้อน่องก็จะเกิดตะคริวขึ้นด้วย ระบบการหมุนเวียนของโลหิตส่วนปลายเสียการควบคุม

อาการที่เกิด ปวดหัว และเวียนศีรษะ ตะคริวนี้จะเป็น ๆ หาย ๆ แต่การป็นใหม่นี้จะหนักมากขึ้นกว่าเก่า ถ้าเป็นหนักมาก กล้ามเนื้อจะเกร็งและไม่ยอมคลาย อาจเกิดการชัก ช๊อค และตายได้ คนไข้พวกนี้อุณหภูมิจะปกติ บางทีจะน้อยกว่าปกติเล็กน้อย เพราะเสียเหงื่อ

วิธีการแก้ไข

- เอาคนไข้ออกจากที่ร้อน
- ให้น้ำเกลือ 1 เปอร์เซ็นต์ และให้เกลือเม็ด 1 กรัม ในเวลาทุกชั่วโมง
- นวดกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มการหมุนเวียนของโลหิต
- ใช้ประคบด้วยความร้อน เพื่อให้เส้นเลือดขยายตัว เลือดจะได้มาเลี้ยงกล้ามเนื้อได้สะดวก

2. การอ่อนเพลียเนื่องจากความร้อน (heat exhaustion)

สาเหตุ เกิดจากระบบหมุนเวียนของเลือดไม่เพียงพอ เลือดไปเลี้ยงสมองได้ไม่เต็มที่ และเนื่องมาจากการขับเหงื่อออกไม่พอ

อาการที่เกิด เริ่มมีอาการรู้สึกอ่อนเพลีย ปวดหัว เป็นลม หน้ามือ ชีพจรเต้นอ่อนลง มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน คนงานมีอาการซีด และอุณหภูมิในร่างกายจะสูงขึ้นเล็กน้อย

วิธีการแก้ไข

- ให้คนงานพักในที่ร่ม
- ให้ดื่มน้ำจำนวนมาก

3. การเป็นลมเนื่องจากความร้อนในร่างกายสูง (heat stroke)

สาเหตุ เกิดจากร่างกายได้รับความร้อนสูงจนอุณหภูมิในร่างกายสูงมาก และระบบควบคุมอุณหภูมิของร่างกายที่สมองไม่สามารถทำงานได้เป็นปกติ

อาการที่เกิด

- คนงานจะมีอาการคลื่นไส้ ตาพร่า และหมดสติ
- ลำตัวจะเขียวคล้ำ (cyanosis) เนื่องจากขาดออกซิเจน
- อุณหภูมิในร่างกายอาจสูงถึง 108-112 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการคุ้มคลั่งอาละวาด
- ลำตัวแห้งเพราะกลไกเกี่ยวกับการควบคุมเหงื่อเสียไป
- ตัวจะเหม็น ลมหายใจจะเหม็น
- กล้ามเนื้อชักกระตุก เพราะสูญเสียระบบการควบคุม
- คนไข้จะมีอาการชักกระตุก และชีพจรเต้นเบา

วิธีการแก้ไข

- ให้รีบนำคนไข้เช็ดตัวด้วยน้ำเย็นทันที หรือใช้แอลกอฮอล์ผสมน้ำเช็ดตามตัวเพื่อให้มีการระเหยได้ดีขึ้น ขยับขยายเสื้อผ้าเพื่อให้คนไข้สบาย
- ให้พัดลมช่วย และเพิ่มการระบายอากาศในบริเวณนั้น
- รีบนำส่งโรงพยาบาลเพื่อให้แพทย์ทำการรักษาต่อทันที

4. อาการผดผื่นขึ้นตามบริเวณผิวหนัง (heat rash) การได้รับความร้อนสูงอย่างรวดเร็ว จะทำให้เกิดความผิดปกติของระบบต่อมขับเหงื่อทำให้มีผื่นขึ้น คนงานอาจมีอาการคันอย่างแรง เพราะท่อขับเหงื่อมีการอุดตัน และอาจมีการคล้ายกับครั่นเนื้อครั่นตัว ถ้าอาการนี้ยังเกิดต่อไป ก็จะเพิ่มความรุนแรงมากขึ้น ทำให้คนงานนอนไม่หลับ และเกิดความอ่อนเพลียมาก

5. การขาดน้ำ (dehydration) ลักษณะของการขาดน้ำมักประกอบด้วยอาการกระหายน้ำ ผิวหนังแห้ง น้ำหนักลด อุณหภูมิของร่างกายจะสูงขึ้นและอาจทำให้ชีพจรเต้นเร็วขึ้น สถานภาพของการเป็นกรดและเป็นด่างในร่างกายจะไม่สมดุล มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ทำให้คนงานรู้สึกไม่สบาย อาการขาดน้ำนี้จะเป็นตัวบ่งชี้ของอาการของร่างกายอ่อนเพลียและเป็นลมเพราะความร้อนสูง

6. การติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ (respiratory infection) คนงานที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีความร้อนสูง มักจะพบว่าเป็นโรคระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคปอดบวม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการที่อุณหภูมิของการทำงานแตกต่างกับอุณหภูมิห้องมาก ร่างกายไม่สามารถปรับตัวได้ทัน ยิ่งถ้าเป็นงานชนิดที่ต้องวิ่งเข้าวิ่งออกอยู่เรื่อย ๆ

ก็ทำให้คนงานมีโอกาสอ่อนเพลียมาก มีความต้านทานต่ำ และโอกาสที่จะติดเชื้อง่าย เช่น การติดเชื้อโรคระบบทางเดินหายใจก็มีมากขึ้น

7. การเจ็บป่วยที่เกิดร่วมกับสิ่งแวดล้อมอื่นในการทำงาน (cinbubed defects)

กลุ่มนักวิทยาศาสตร์ขององค์การอนามัยโลกได้เสนอแนะให้นักวิจัยทั่วโลกทำการวิจัยเกี่ยวกับอาการเจ็บป่วย และโรคที่เกิดจากการสัมผัสความร้อนสูง และสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ในการทำงาน เพราะอาการร่วมที่เกิดพร้อมกันนี้เป็นสิ่งที่น่าสนใจ และจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคอยพิทักษ์สุขภาพ และความปลอดภัยของคนงาน

ตัวอย่างของการศึกษากลุ่มอาการร่วมนี้ ได้แก่ การศึกษาคนงานที่ได้ทำงานกับอุณหภูมิสูง และได้รับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ อาการที่พบปรากฏว่าคนงานมีอาการปวดหัวรุนแรง และไม่สามารถทำงานได้นาน นอกจากนี้พบว่าคนงานหญิงจะมีอาการที่เลวกว่าของคนงานชาย นักวิทยาศาสตร์อีกกลุ่มหนึ่ง ได้ใช้หลักการทางจิตวิทยาทดสอบคนงานที่สัมผัสกับเสียงดัง และได้รับความร้อนจัดขณะเดียวกัน อาการที่คนงานแสดงออกมานั้นปรากฏให้เห็นชัดว่า สุขภาพจิตของคนงานเลวร้ายกว่าการทำงานในที่ปกติเป็นอย่างมาก คนงานมีลักษณะตื่นเต้น จิตใจสับสน ขาดความตั้งใจ ขาดสมาธิ และคนงานมีแนวโน้มในการทำงานที่เสียงต่ออันตราย โดยไม่ระมัดระวัง และมีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุได้มากกว่าการทำงานในที่ปกติ

2. ผลกระทบของความร้อนที่มีต่อการทำงาน

อิทธิพลของความร้อนเพิ่มความกดดันทางจิตใจ และทำให้เกิดความเจ็บป่วยต่อร่างกาย เช่น ทำให้เป็นตะคริว หรือเป็นลมและยังทำให้มีผลกระทบต่อจิตใจของคนงานเป็นอย่างมาก

ได้มีผู้ทำการทดลองเกี่ยวกับอาการทางประสาทที่คนงานสัมผัสกับความร้อนสูงเป็นเวลานานอาการเหล่านี้อาจประกอบด้วยความวิตกกังวล ความไม่สามารถที่จะตั้งใจอย่างแน่วแน่ และการขาดสมาธิในการทำงาน นอกจากนั้นยังพบว่าผลกระทบทางด้านจิตใจนี้ ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลงไปอย่างเห็นชัด การสัมผัสกับความร้อนที่สูงจัดเป็นระยะเวลานาน ยังมีผลกระทบถึงการนอนหลับ และทำให้สุขภาพของคนงานไม่ดีเท่าที่ควร

ในการทำงานที่มีสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับความร้อนนี้ นายจ้างควรที่จะคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อสุขภาพนี้เป็นหลัก และทำการป้องกันแก้ไขให้ถูกต้อง เช่น แก้ไขที่ต้นกำเนิดความร้อนโดยใช้ฉากกั้นความร้อนเข้าช่วย และป้องกันสุขภาพของคนงาน โดยใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล หรือจัดระยะเวลาการทำงานที่เหมาะสม ถ้าได้มีการคำนึงถึงและปฏิบัติให้ถูกต้องตามหลักการนี้ก็จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ผลผลิตก็จะเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้านายจ้างบางคนที่ไม่สนใจ และมองข้ามปัญหาเหล่านี้ไปก็จะทำให้เกิดผลเสียหายทางอ้อมที่จะตามมาโดยคาดคะเนไม่ถึง เช่น ต้องมีการจ่ายค่ารักษาพยาบาลพิเศษต่อคนงาน ต้อง

หาคนงานใหม่แทนที่ เสียเวลาการทำงาน และผลผลิตที่ได้ก็ต่ำ และไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ได้ตั้งใจไว้

3. หลักการป้องกันและควบคุมอันตรายจากความร้อน

หลักทั่ว ๆ ไปในการป้องกันและควบคุมคนงานที่ทำงานสัมผัสกับความร้อนมี 2 หลักใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

(1) การป้องกันและควบคุมที่จุดต้นกำเนิดของความร้อน

(2) การป้องกันที่ตัวคนงาน

(1) หลักการป้องกันและควบคุมที่จุดต้นกำเนิดของความร้อน เน้นหนักถึงหลักการที่พยายามจะลดปริมาณความร้อนที่ออกมาจากต้นกำเนิดให้มากที่สุด เช่น ลดการแผ่รังสีจากเตา หรือท่อ และพยายามลดปริมาณความร้อนที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมของการทำงาน หลักการดังกล่าวนี้ประกอบด้วย

1.1 การใช้ฉนวน บุตามท่อน้ำร้อน แท๊งก์น้ำร้อน หม้อไอน้ำ เพื่อลดการแผ่รังสี และการพารังสีความร้อน

1.2 การใช้ฉากป้องกันรังสี การใช้ฉากอะลูมิเนียมบาง ๆ กั้นระหว่างจุดกำเนิดความร้อน และคนงานเป็นวิธีการที่ง่าย และใช้กันโดยทั่วไป โดยเฉพาะในโรงงานที่มีเตาหลอม หรือเตาไฟที่มีอุณหภูมิสูง ๆ

1.3 การใช้ระบบระบายอากาศแบบธรรมชาติ ปกติอากาศที่ร้อนจะมีลักษณะเบาและลอยตัวสูงขึ้น ดังนั้น จึงควรเปิดช่องว่างบนหลังคาให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และขณะเดียวกันในระดับพื้นดิน ก็ควรจะเปิดประตู หรือหน้าต่างให้ลมเย็นพัดเข้ามาแทนที่ ทิศทางของลมก็มีความจำเป็นเช่นกัน ลมที่พัดเข้ามาในโรงงานก็ควรจะพัดเข้าสู่ตัวคนงานก่อนที่จะถึงจุดที่ร้อน พื้นที่ในการทำงาน ก็ควรจัดให้กว้างพอ เพราะจะทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก

1.4 การระบายอากาศเฉพาะที่ การระบายอากาศเฉพาะที่ หรือเฉพาะจุดที่คนงานทำงานอาจมีความจำเป็นในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับการพาความร้อนและการแผ่รังสีความร้อน ถ้าอากาศที่ร้อนจัดถูกพามาสู่คนงานจนเกินไป เราก็อาจคำนวณ หรือออกระบบดูดอากาศเฉพาะส่วนที่คนงานออกไปพร้อมกับเป่าอากาศที่เย็นให้เข้ามาแทนที่ อากาศเย็นที่เข้ามาแทนที่นั้นก็ควรเป็นอากาศที่บริสุทธิ์ สำหรับกรณีที่มีการแผ่รังสีความร้อน ก็พยายามใช้พัดลมเป่าอากาศสกัดกั้นการแผ่รังสีไว้ การติดตั้งพัดลมเป่าจำเป็นต้องศึกษาสภาพการทำงานที่แท้จริงของแต่ละแห่งด้วย เพราะอาจทำให้เกิดปัญหาเพิ่มมากขึ้น เช่น ในกรณีที่มีฝุ่นอาจทำให้ฝุ่นฟุ้งกระจาย หรือลมที่เป่าอาจไปรบกวนกระบวนการผลิต เป็นต้น ดังนี้ในการติดตั้งระบบระบายอากาศเฉพาะที่นี้ก็ควรจะปรึกษานักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำโรงงานด้วย

1.5 การติดตั้งระบบดูดอากาศที่จุดกำเนิด สำหรับโรงงานที่มีพวกเตาเผา หรือหลอมโลหะควรจะมีการติดตั้งระบบดูดอากาศที่จุดกำเนิดความร้อน หรือติดตั้งไปพร้อม ๆ กับระบบการกำจัดและควบคุมฝุ่น หรือก๊าซที่ออกจากกระบวนการผลิตนั้น ๆ

(2) การป้องกันที่ตัวคนงาน จากประสบการณ์ที่ผ่านมาโดยเฉพาะในประเทศที่มีการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม การป้องกัน และควบคุมที่จุดกำเนิดนั้นไม่สามารถทำได้เต็มที่ เพื่อช่วยป้องกันมิให้คนงานปลอดภัยได้ เพราะกระบวนการผลิตที่ติดตั้งขึ้นมักจะมีการเปลี่ยนแปลงดัดแปลงอยู่เสมอ เครื่องจักรที่สั่งซื้อเข้ามาก็ขาดอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย การวางแปลน การติดตั้ง ก็มักไม่คำนึงถึงความปลอดภัยของคนงาน และเมื่อจะมีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม ก็กลัวจะเสียเวลาและไม่ค่อยสนใจที่จะทำกัน ดังนั้นการป้องกัน และควบคุมที่คนงานจึงมีความจำเป็นอย่างมาก หลักการที่จะควบคุมดูแลคนงานควรประกอบด้วย

2.1 การคัดเลือกคนงานที่เหมาะสมทำงานในงานที่มีความร้อนจัด คนงานที่จะมาทำงานจะต้องมีร่างกายที่เหมาะสมและต้องปรับตัวให้เข้ากับความร้อนให้ได้ดีก่อน

2.2 การดูแลทางการแพทย์ คนงานที่ทำงานเกี่ยวกับความร้อน ควรจะได้รับการตรวจสุขภาพก่อนเข้าทำงาน และตรวจร่างกายเป็นระยะ ๆ ระหว่างที่เข้าปฏิบัติงาน เช่น อาจตรวจทุก 3-6 เดือน นอกจากนั้นเจ้าหน้าที่ทางด้านการแพทย์ควรจะดูแลและเอาใจใส่คนงาน โดยการจัดน้ำเกลือและแนะนำในการบริโภคอาหารที่เหมาะสม พร้อมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการรักษาสุขวิทยาส่วนบุคคล

2.3 การกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย และขีดขั้นที่คนงานสามารถทนต่อความร้อนได้ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของรัฐบาล หรือของโรงงานที่มีการะบวนการผลิตที่ร้อนจัด ควรกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยไว้เป็นหลักในการปฏิบัติ มาตรฐานความปลอดภัยนี้ไม่จำเป็นจะต้องเป็นกฎหมาย แต่อาจเป็นหลักเกณฑ์การปฏิบัติงานในที่ร้อนจัด ระยะเวลาที่ควรพัก และเฝ้าระวังเรื่องสุขภาพพร้อม ๆ กันไปนอกจากนี้ควรจะกำหนดขีดที่คนงานไม่สามารถปฏิบัติงาน หรือทนต่อความร้อนสูงได้ด้วย

2.4 การกำหนดระยะเวลาที่ควรจะได้พักผ่อน ระยะเวลาที่จะพักผ่อนเพื่อให้ร่างกายฟื้นตัวกลับสู่ปกตินั้น ขึ้นกับความหนักของการทำงาน ระยะเวลาของการทำงาน ความรุนแรงของความร้อนที่คนงานได้รับ และยังขึ้นอยู่กับความแตกต่างในแต่ละบุคคลอีกด้วย การกำหนดระยะเวลาพักนี้ ควรจะให้นักอาชีวอนามัย หรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยเป็นผู้กำหนด เพราะจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมลักษณะการทำงานและข้อมูลเกี่ยวกับตัวคนงาน เพื่อคำนวณตามหลักวิชาการ และพิจารณาหลักเกณฑ์ในการควบคุม

2.5 การใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น เสื้อ ถุงมือ หมวก แว่น รองเท้า รวมทั้งชุดเสื้อคลุมพิเศษที่ออกแบบสำหรับงานที่มีความร้อน มีความจำเป็นที่จะต้องจัดหาให้คนงาน

2.6 สวัสดิการอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อคนงาน ทางโรงงานที่มีกระบวนการผลิตที่มีอุณหภูมิสูง ควรมีการจัดสวัสดิการด้านสุขภาพอนามัย และความปลอดภัยให้แก่คนงาน อาทิเช่น ห้องปรับอากาศสำหรับพักผ่อน ห้องอาบน้ำ น้ำดื่มที่เย็น อาหารที่เหมาะสม รวมทั้งการสันทนาการอื่น ๆ ที่จำเป็นด้วย

อันตรายจากแสง

คำว่า **"แสง"** นี้ บางคนเรียกว่า **"คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า"** บางคนก็อาจเรียกว่า **"รังสี"** หรืออาจรวมเรียกว่า **"แสงชนิดที่ไม่มีไอออนแตกตัว"** (non-ionizin radiation) คือพลังงานที่ปล่อยออกมาในรูปของควอนตัมของพลังงาน (quantum energy) หรือ โฟตอน (photon) และพลังงานทุก ๆ ควอนตัม หรือโฟตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับเสปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic spectrum) แสงที่ไม่มีไอออนแตกตัวมีหลายกลุ่มคือ

(1) แสงเหนือม่วง หรืออัลตราไวโอเลต (ultraviolet ray)

(2) แสงในช่วงคลื่นที่ตาสามารถมองเห็นได้ (visible light)

(3) แสงใต้แดง (infrared ray)

(4) แสงในช่วงคลื่นของวิทยุโทรทัศน์ (hertzian wave) ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีคุณลักษณะพื้นฐานที่เหมือนกัน คือจะต้องมี

1. ความยาวคลื่น ใช้อักษร λ หรือ แลมด้า (Lamda) มีหน่วยเป็นเซนติเมตร (cm) หรืออังสตรอม (angstrom) หรือ Å

2. ความถี่ใช้อักษร υ เรียกว่า นู (Nu) มีหน่วยเป็น Hertz หรือ cycle per second

ชื่อและคุณสมบัติบางอย่างของแสงดังกล่าวอาจจะแตกต่างกัน แต่คุณสมบัติที่เหมือนกันก็คือทุกตัวจะมีความเร็ว จะมีการหักเห สะท้อน และหมุนเวียนอยู่ในสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้

1.อันตรายจากแสงเหนือม่วง และแสงใต้แดง

1.1 อันตรายจากแสงเหนือม่วง

แสงเหนือม่วงเป็นส่วนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เลยไปจากส่วนที่ยาวที่สุดของรังสีเอ็กซ์ จนไปถึงความยาวคลื่นของแสงที่นัยน์ตาสามารถมองเห็นได้ มีความยาวคลื่นตั้งแต่ 100 ถึง 4,000 Å สารทุกชนิดที่มีอุณหภูมิสูงขนาด 2,500 องศาเคลลิน สามารถจะแผ่รังสี หรือแสงอัลตาไวโอเลตได้ พลังงานของรังสีนี้มีขอบเขตตั้งแต่3.26 - 123 eV (electron volts) ดวงอาทิตย์ และเตาหลอมและการเชื่อมที่มีอุณหภูมิสูงเป็นจุดกำเนิดของแสงนี้

กลุ่มคนงานที่เสี่ยงอันตรายจากแสงเหนือม่วง คือ คนงานเชื่อมโลหะ กระบวนการผลิตที่ใช้แสงเหนือม่วงฆ่าเชื้อโรค เกษตรกรที่ทำงานกลางแจ้ง คนงานก่อสร้างที่ทำงานกลางแจ้ง และชาวประมง ผลกระทบที่มีต่อร่างกายนั้น เกิดจากปริมาณและพลังงานของแสงเหนือม่วงที่ถูกดูดซึม เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในเซลล์ของผิวหนัง การเปลี่ยนแปลงจะขึ้นกับช่วงคลื่นของแสง 3 ช่วง คือ

(1) ช่วง Vacuum U.K. (1,000-1,900 Å) มักจะถูกดูดกลืนโดยน้ำ และอากาศ

(2) ช่วง far U.V. (1,000-3,000 Å) มักจะถูกดูดกลืนมากในสัตว์ที่มีชีวิต และสามารถทำให้กรรมพันธุ์ของสัตว์เปลี่ยนแปลงลักษณะได้

(3) ช่วง near U.V. (3,000-3,000 Å) จะถูกดูดกลืนโดยสิ่งที่มีชีวิตบางชนิด สำหรับร่างกายของคนเรา ช่วงที่เป็นอันตรายมากที่สุด คือ ช่วงคลื่น 2,900 พลังงานในช่วงนี้จะถูกดูดกลืนเข้าในผิวหนังลึกลงไปประมาณ 0.1 มิลลิเมตร ซึ่งจะทำให้เกิดอาการผื่นแดง และคันบริเวณตามผิวหนัง

อันตรายที่เกิดจากแสงเหนือม่วง แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

(1) นัยน์ตาอักเสบ อาการที่ปรากฏ คือ นัยน์ตาจะแดง เยื่อบุในชั้นตาดำอาจถูกทำลาย ทำให้เกิดความขุ่นและมองเห็นไม่ชัด ถ้าคนงานได้สัมผัสตั้งแต่ 30 นาทีขึ้นไป จะมีความรู้สึกคล้ายกับมีทรายอยู่ในตา ถ้ามีการสัมผัสบ่อย ๆ เป็นประจำโดยไม่มีการป้องกัน จะทำให้เกิดอาการในลักษณะกลัวแสง มีน้ำตาคลอ หรือซึมตลอดเวลา มีอาการกระตุกตามขอบตาและกล้ามเนื้อของนัยน์ตา จากการวิจัยพบว่าช่วงคลื่นขนาด 2,800 Å จะทำให้เกิดอันตรายต่อนัยน์ตามากที่สุด

(2) ผิวหนังอักเสบ ในช่วงคลื่นขนาด 2,800 Å จะทำให้เกิดอาการอักเสบที่ผิวหนังมากที่สุดเส้นเลือดใต้ผิวหนังจะเกิดการขยายตัวทำให้เกิดการคันและอักเสบ ในปัจจุบันยังไม่มีทฤษฎีใดที่สามารถบ่งได้เด่นชัดว่า แสงนี้ทำให้เกิดมะเร็งบนผิวหนัง แต่จากตัวเลขของผู้ป่วยที่มารับการรักษาพบว่า อาชีพชาวนามีปัญหาเกี่ยวกับการเกิดมะเร็งบนผิวหนังมาก โดยเฉพาะคนที่อยู่ในโซนร้อน คนงานที่ทำงานเกี่ยวกับการบุหุ้มท่อโดยใช้น้ำมันถ่านหิน (coal tar) กลางแดด จะมีอาการแพ้บนผิวหนัง และมีการเกิดมะเร็งบนผิวหนังด้วย ด้วยเหตุนี้เองกระบวนการที่จะต้องใช้น้ำมันถ่านหิน จึงต้องทำในที่ร่ม หรือทำในเวลากลางคืน เพื่อลดอาการแพ้ และคันของคนงาน

(3) ผลกระทบที่ไม่เกี่ยวข้องกับด้านชีวภาพ คนงานที่มองแสงนี้นาน ๆ และสัมผัสทั่วร่างกายจะดูดกลืนแกงนี้เข้าไปเซลล์ของผิวหนัง พลังงานโฟตอน ขนาด 3.5 eV จะสามารถสั่นเซลล์ของนัยน์ตาและของเหลวที่อยู่รอบ ๆ ตาทำให้คนงานเกิดอาการมึนงง และจะทำให้เกิดอาการเมื่อย และอ่อนเพลีย

1.2 อันตรายจากแสงใต้แดง

แสงใต้แดง ยังแบ่งช่วงคลื่นออกเป็น 3 ส่วนย่อย คือ ช่วงใกล้ ช่วงกลาง และช่วงไกล ในช่วงไกลจะมีความยาวของคลื่นแสงสูงกว่า และลดหลั่นลงไปตามลำดับ แสงประเภทนี้เกิดจากแรงแกว่งของอิเล็กตรอนรอบนอกของวงจร ไปรับพลังงานสูงและเมื่อกลับคืนสู่สภาพปกติ ก็ทำให้เกิดแสงออกมาจุดกำเนิดของแสงนี้เกิดจากกระบวนการหลอมโลหะ เชื่อมโลหะ และวัตถุที่ร้อนจัด อันตรายจากแสงใต้แดงมักจะเกิดร่วมกับแสงเหนือม่วง และแสงช่วงคลื่นที่

นัยน์ตาสามารถมองเห็นได้ ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทเป่าแก้ว หล่อหลอมโลหะ งานเชื่อมชนิดต่าง ๆ และการทำงานในแสงแดดที่จ้า คนงานมักจะได้รับแสงใต้แดงพร้อม ๆ กันกับแสงเหนือม่วง และแสงที่สามารถมองเห็นได้ แต่อย่างไรก็ตามกลไกของการเกิดอันตรายนั้นต่างกัน และวิธีการวัดขนาดของแสงรวมทั้งการเสนอแนะมาตรฐานความปลอดภัยนั้นต่างกัน ช่วงคลื่นของแสงใต้แดงที่ยาวจะถูกกลืนไว้หมดโดยตาดำ ทำให้ตาดำขุ่น ส่วนช่วงคลื่นที่สั้นกว่า จะส่องผ่านตาดำและถูกดูดกลืนโดยเลนส์จนเกิดเป็นต้อกระจกจากความร้อน (heat cataract) กลไกของการเกิดอันตรายจากรังสีใต้แดงนี้ คือการที่แสงถูกดูดกลืนในที่เป็นเซลล์ของตาดำและเลนส์ และขณะที่ดูดกลืนรังสีใต้แดงได้ปล่อยพลังงานให้กับเซลล์ ดังนั้น จึงเกิดการสั่นของโมเลกุลและเกิดความร้อนขึ้น ซึ่งความร้อนนี้ทำให้เกิดการตกตะกอนของสารที่ประกอบอยู่ในเซลล์ ทำให้เซลล์ขุ่นมัว

แสงใต้แดงสามารถทำให้เกิดพลังความร้อนได้มาก แสงใต้แดงอาจทะลุทะลวงถึง retina (จอภาพ) ของนัยน์ตาทำให้สารโปรตีนในเซลล์ของ retina เกิดจับตัวกันเป็นก้อน และทำให้เซลล์ของ retina ตายได้ทำให้ไม่สามารถมองเห็นได้ชัด ถ้าเป็นมาก ๆ อาจถึงตาบอดได้ เช่น ในกรณีที่มองแสงอาทิตย์จ้า ๆ อันตรายที่เห็นได้ชัด คือ อันตรายเกี่ยวกับผิวหนัง คนงานที่ทำงานในสภาพที่มีจุดกำเนิดที่ร้อนจัดจะโดนแสงใต้แดง ทำให้เกิดผิวหนังไหม้อย่างเฉียบพลัน ทำให้เกิดการขยายตัวของเส้นเลือดฝอยที่อยู่บนผิวหนัง และอาจทำให้เส้นเลือดฝอยนั้นแตก สีของผิวหนังอาจมีการเปลี่ยนแปลงไป ในกรณีที่มีการสัมผัสอย่างต่อเนื่อง จะเกิดอาการผื่นคันและอักเสบเห็นได้ชัด

2. อันตรายจากแสงในช่วงคลื่นที่มองเห็น

แสงในช่วงคลื่นที่นัยน์ตาสามารถมองเห็น เป็นส่วนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่าง 3,800-7,500 Å ในช่วงนี้เรตินาของนัยน์ตาจะมีความไวต่อการรับสูง แสงที่เราเห็นเกิดจากอิเล็กตรอนในอะตอม หรือโมเลกุลเปลี่ยนสถานะของพลังงาน และสีต่างๆ ที่เรามองเห็นนั้นเกิดจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ต่างกันสีที่เรามองเห็นแบ่งออกเป็น 6 สี คือ ม่วง น้ำเงิน เขียว เหลือง ส้ม แดง แสงในช่วงคลื่นที่มองเห็นนี้มีความสำคัญมาก เพราะอาจทำให้เกิดผลกระทบทั้งต่อคุณภาพ และความแม่นยำของงานได้ สภาพแสงสว่างที่ดีนั้นปกติแล้วก็จะส่งผลให้มีการเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยมีของเสียน้อย และเพิ่มผลผลิต แสงสว่างควรจะมีความสว่างเพียงพอ เพื่อช่วยให้มองเห็นได้ง่าย และไม่ก่อให้เกิด “แสงจ้า” นั่นคือ แสงควรจะมีความสว่างเพียงพอ เพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจน และมีประสิทธิภาพ ระดับความส่องสว่างและความสว่างนั้นปรากฏอยู่ในกฎหมายแรงงาน คือ ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม หมวด 2 แสงสว่าง

สิ่งที่เกิดเป็นปัญหาจากแสงนั้น คือ “แสงจ้า” ซึ่งเป็นความสว่างจ้าที่ทำให้เกิดความรู้สึกไม่สบายตาหรือรบกวนการมองเห็น ความสว่างจ้านี้อาจเกิดจากแสงสว่างโดยตรง หรือจากแสงสะท้อนก็ได้ ดังนั้นเพื่อป้องกันปัญหา “แสงจ้า” ดังกล่าว จึงควรที่จะให้แหล่งของนี้อยู่เหนือระดับ

สายตา หรืออาจห่อหุ้มแหล่งแสงด้วยวัสดุทึบแสง หรือกรองแสง คนงานที่อาจมีโอกาสได้รับแสงจ้า คือ คนงานแผนกตรวจสอบ หรือตรวจคุณภาพวัสดุ คนงานที่เกี่ยวกับการประกอบชิ้นส่วน อีเล็คทรอนิกส์ คนงานที่ทำงานเกี่ยวกับการส่องกล้องจุลทรรศน์ เพื่อตรวจสอบและประกอบชิ้นส่วนเล็ก ๆ และคนงานในอุตสาหกรรมที่ทำงานหน้าเตาหลอมโลหะ อันตรายจากแสงนี้ สามารถอธิบายได้ เนื่องจากกระบวนการในสิ่งที่มีชีวิตแต่ละกระบวนการ จะมีความสามารถในการดูดกลืนแสงแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามผิวหนัง และนัยน์ตาเป็นด่านแรกของการดูดกลืนแสงที่ผ่านเลนส์ของนัยน์ตาแล้ว ก็จะผ่านตัวกลางที่เป็นของเหลว และไปปรากฏที่จอภาพ เพื่อทำให้เกิดการตอบสนองในการมองเห็นขึ้นซึ่งเกิดกับตาเมื่อถูกลำแสงนั้นได้มีมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว เช่น การมองดูสุริยุปราคา ทำให้สายตาเสียและบอดได้ รายงานเกี่ยวกับเรื่องนี้ได้ปรากฏนานแล้ว และพบว่ามีปัจจัย 3 ชนิดที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอันตราย คือ

1. ความยาวคลื่นและความเข้มของแสง
2. เส้นผ่าศูนย์กลางของม่านตา
3. ระยะเวลาที่สัมผัสกับแสง

อาการที่เกิดจากการมองแสงที่จ้านั้น คล้าย ๆ กัน กับโดนวัตถุที่ร้อน และในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดขึ้น จะทำให้เกิดการเจ็บป่วยที่รุนแรงกว่า

3. อันตรายจากแสงในช่วงคลื่นของวิทยุโทรทัศน์

แสงในช่วงคลื่นของวิทยุโทรทัศน์ รวมถึงคลื่นเรดาร์และคลื่นไมโครเวฟด้วย คลื่นในช่วงนี้มีความถี่ระหว่าง 0.01 ถึง 3x 10 ^{6}MHz มีประโยชน์ในการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ จุดกำเนิดของคลื่นนี้ จะเกิดจากตัวส่งสัญญาณและตัวรับสัญญาณ นอกจากนี้ยังเกิดจากอุปกรณ์เกี่ยวกับอีเล็คทรอนิกส์ พลังงานจากช่วงคลื่นของวิทยุโทรทัศน์ (hertzian waves) ที่ถูกดูดกลืนในเนื้อเยื่อ จะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ (Kinetic) ซึ่งจะทำให้เกิดความร้อนขึ้นในเนื้อเยื่อ ความยาวคลื่นของวิทยุที่มีช่วงสั้น (น้อยกว่า 3 เซนติเมตร) จะถูกดูดกลืนในเนื้อเยื่อชั้นแรก ๆ ของผิวหนัง คลื่นขนาดความยาว 3-10 เซนติเมตรจะถูกดูดกลืนลงไปอีก คลื่นตั้งแต่ 25-200 เซนติเมตร จะซึมลึกลงไป และอาจถึงอวัยวะภายในได้ คนงานที่ทำอาชีพเกี่ยวข้องกับคลื่นประเภทนี้ ได้แก่ ช่างโทรเลข โทรพิมพ์ ผู้ควบคุมเครื่องส่งวิทยุ และเทเล็กซ์ (telex) คนงานที่ทำงานเกี่ยวกับไมโครเวฟ (microwave) และเรดาร์ (Radar) คนงานที่ทำงานเกี่ยวกับการสื่อสารบริเวณท่าอากาศยาน คนงานที่ทำงานเกี่ยวกับเตาอบขนาดใหญ่ ซึ่งใช้ระบบไมโครเวฟ

ผลกระทบของรังสีในช่วงคลื่นวิทยุ ที่มีต่อระบบทางชีวภาพของมนุษย์นี้ได้มีการศึกษากันมากและเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์กำลังให้ความสนใจ ทั้งนี้เพราะมีการนำเอาคลื่นเหล่านี้มาใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างมาก ผลกระทบที่แน่ชัด และได้จากการทดลองในสัตว์ พบว่าการดูดกลืนของรังสีวิทยุสามารถทำให้เกิดความร้อนสูงในเนื้อเยื่อ ดังนั้น อวัยวะของร่างกายที่ไม่มีการบังคับการไหลเวียนของความร้อนที่ดี ก็จะเกิดอันตรายได้มาก เช่น ตา ปอด

อัณฑะ ถุงน้ำดี ทางเดินปัสสาวะ และบางส่วนของระบบทางเดินอาหาร เลนส์ของนัยน์ตาเป็นตัวที่ถูกผลกระทบมากที่สุด เพราะนัยน์ตามีการไหลเวียนหรือถ่ายความร้อนที่ไม่เพียงพอ จึงทำให้ความร้อนถ่ายเทไปยังเนื้อเยื่อรอบ ๆ ได้ยาก ดังนั้น เมื่ออุณหภูมิมีระดับความสูงขึ้นภายในเบ้าตา ก็จะทำให้เซลล์ของนัยน์ตาเกิดการขุ่นมัวได้เร็ว และทำให้เป็นตาต้อได้ อุณหภูมิที่สูงเพิ่มมากขึ้นกว่าปกติ 4 องศาเซลเซียสภายในเบ้าตา สามารถทำให้เกิดการทำลายของเซลล์และเนื้อเยื่อของนัยน์ตาได้

4. หลักการป้องกันและควบคุมอันตรายจากแสง

สิ่งแรกที่ควรจะทำ คือ การสำรวจสภาพการทำงานและสิ่งแวดล้อม ตรวจดูว่ามีรังสีประเภทนี้หรือไม่ และถ้ามีมากน้อยเท่าไร เป็นประเภทอะไร เมื่อทำการสำรวจ และตรวจสอบได้ข้อมูลที่แท้จริงแล้วก็ควรดำเนินการป้องกันและควบคุมดังต่อไปนี้ คือ

(1) การควบคุมที่จุดกำเนิด โดยพิจารณาถึงปริมาณของรังสีที่แพร่กระจายออกมา ถ้ามีการรั่วไหลถึงขีดขั้นอันตราย ก็ต้องจัดให้มีการคลุมจุดกำเนิดนั้น ปิดกั้นหรืออาจจะสร้างเป็นห้องพิเศษ และแยกกระบวนการนั้นออกไปให้ห่างจากกลุ่มคนงาน หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง

(2) การเลือกที่กั้นสะท้อน เช่น อาจใช้อะลูมิเนียมบาง ๆ เป็นฉากกั้นการแผ่รังสี และฉากนี้สามารถเลื่อนให้เหมาะสม

(3) การใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลทั่ว ๆ ไป เช่น เสื้อผ้า หมวก แว่น ถุงมือ และรองเท้า ให้เหมาะสม

(4) การเลือกใช้แว่นตากันแสง และรังสี เนื่องจากการแผ่รังสีนี้มีผลกระทบกระเทือนต่อนัยน์ตาโดยตรง ดังนั้น การเลือกใช้และจัดหาแว่นตาที่เหมาะสมและถูกต้องกับสภาพอันตรายจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

(5) คนงานที่ทำงานเกี่ยวกับแสงและคลื่นวิทยุ ควรจะได้มีการตรวจเช็คสายตาและสมรรถภาพของการมองเห็นเป็นระยะ ๆ เช่น อาจเป็น 6 เดือน หรือ 1 ปีต่อครั้ง พร้อมทั้งมีการจดบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพอย่างจริงจัง เพื่อประโยชน์ของการตรวจครั้งต่อ ๆ ไป

(6) การเฝ้าคุมด้านสิ่งแวดล้อมและการบริหารงาน ในสถานประกอบการที่มีการใช้แสง รังสี หรือคลื่นวิทยุ ควรจะมีการตรวจสภาพสิ่งแวดล้อมและเฝ้าคุมเป็นประจำ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยควรตรวจสอบบริเวณที่เสี่ยงต่ออันตรายมากที่สุด และกำหนดชั่วโมงการทำงานและวิธีการบริหารงานด้านความปลอดภัย

(7) การให้ความรู้ และเปลี่ยนแปลงทัศนคติของคนงานนับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่ต้องทำกันซ้ำซากและต่อเนื่อง

บทที่ 2

สารเคมีอันตราย

ความหมายของสารเคมีอันตราย

"สารเคมี" ตามความหมายในอนุสัญญาว่าด้วยสารเคมี พ.ศ. 2533 ที่บัญญัติโดยองค์การแรงงานระหว่างประเทศ หมายถึง องค์ประกอบหรือส่วนประกอบทางเคมีและส่วนผสมไม่ว่าจะโดยธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้นในทางเคมี ส่วนสารเคมีอันตราย (Dangerous Chemical) คือสารเคมีที่มีข้อมูลบ่งชี้อย่างชัดเจนว่าเป็นสารอันตราย มีลักษณะเฉพาะที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการบาดเจ็บ ทำให้ทรัพย์สินเสียหาย เนื่องมาจากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นความไม่เสถียรตัวของสารเคมีนั้นเมื่อมีการสลายตัวมีการระเบิดลุกไหม้ หรือคุณสมบัติที่ระเหยได้ภายใต้ความหมายที่กล่าวนี้ จำเป็นที่จะต้องพิจารณาชนิดของสารที่เป็นสารประกอบ สารผสมที่สามารถระเบิด กัดกร่อน ติดไฟหรือเป็นพิษเป็นอันตราย ทั้งนี้ ระบบและหลักเกณฑ์ในการจำแนกประเภทและระดับอันตรายต่อสุขภาพของสารเคมี จะต้องกระทำโดยเจ้าหน้าที่ของรัฐหรือองค์กรที่เจ้าหน้าที่ยอมรับหรือเป็นที่รู้จักตามมาตรฐานของประเทศนั้น ๆ หรือตามมาตรฐานระหว่างประเทศ

"สารเคมีอันตราย" ตามหลักเกณฑ์การแบ่งขององค์การพาณิชย์นาวีระหว่างประเทศ (International Maritime Organization : IMO) สามารถจำแนกออกได้เป็น 9 ประเภทคือ

ประเภทที่ 1 วัตถุระเบิด (Explosives)

สารที่ระเบิดได้ เป็นสารส่วนผสม หรือสารประกอบที่สามารถเข้าทำปฏิกิริยาการลุกไหม้ได้อย่างรวดเร็วและรุนแรง แล้วทำให้เกิดระเบิดขึ้นได้ จำแนกออกเป็น 6 ชนิด ดังนี้

1.1 สารหรือสิ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดอย่างรุนแรง

1.2 สารหรือสิ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายโดยการกระจายของสะเก็ดเมื่อเกิดการระเบิด แต่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดอย่างรุนแรง

1.3 สารหรือสิ่งซึ่งก่อให้เกิดอันตรายจากเพลิงไหม้ ตามด้วยการระเบิดหรืออันตรายจากการกระจายของสะเก็ดบ้างหรือเกิดอันตรายทั้งสองอย่าง แต่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดอย่างรุนแรง

1.4 สารหรือสิ่งซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายมากนัก ผลของการระเบิดจำกัดอยู่ในเฉพาะหีบห่อ ไม่มีการกระจายของสะเก็ด

1.5 สารที่ไม่ไวต่อการระเบิด แต่ถ้าเกิดการระเบิดจะก่อให้เกิดอันตรายอย่างรุนแรงเช่นเดียวกับสารในข้อ 1.1

1.6 สารที่ไม่ว่องไวหรือเฉื่อยมากต่อการระเบิด ซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายรุนแรงจากการระเบิด

ประเภทที่ 2 ก๊าซ (Gas)

ก๊าซอันตราย เป็นก๊าซซึ่งอาจทำให้เสียชีวิตหรือทำให้บาดเจ็บได้ และสามารถทำให้ทรัพย์สินถูกทำลายได้จากคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีที่มีความเป็นพิษ การกัดกร่อน ความไวไฟ หรือจากการระเบิด จำแนกออกเป็น 4 ชนิด ดังนี้

2.1 ก๊าซไวไฟ (A Flammable Gas)

2.2 ก๊าซไม่ไวไฟ ไม่เป็นพิษและไม่กัดกร่อน (A Non flammable-Non Poisonous Non Corrosive Gas)

2.3 ก๊าซพิษ (A Poison Gas)

2.4 ก๊าซกัดกร่อน (A Corrosive Gas)

ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)

3.1 ของเหลวที่มีจุดวาบไฟน้อยกว่า 18 ºC

3.2 ของเหลวที่มีจุดวาบไฟระหว่าง 18 ºC ถึง 23 ºC

3.3 ของเหลวที่มีจุดวาบไฟระหว่าง 23 ºC ถึง 61 ºC

การทดสอบจุดวาบไฟใช้วิธีทดสอบแบบถ้วยปิด (Closed-Cup)

ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ (Flammable Solid)

- สารที่ก่อให้เกิดการลุกไหม้ได้เอง (Substances Liable to Spontaneous Combustion)
- สารซึ่งเมื่อสัมผัสกับน้ำแล้วก่อให้เกิดก๊าซติดไฟ (Substances That in Contact With Water Emit-Flammable Gas)

4.1 ของแข็งซึ่งถ้าขนส่งสภาวะปกติ เกิดติดไฟและลุกไหม้อย่างรุนแรง ซึ่งมีสาเหตุจากการเสียดสี หรือจากความร้อนที่ยังหลงเหลืออยู่จากกระบวนการผลิตหรือปฏิกิริยาของสารเอง

4.2 สารที่ลุกติดไฟได้เอง ภายใต้การขนส่งในสภาวะปกติ หรือเมื่อสัมผัสกับอากาศแล้วเกิดความร้อนจนถึงจุดติดไฟ

4.3 สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ หรือเกิดการลุกไหม้ได้เองเมื่อสัมผัสกับน้ำหรือไอน้ำ

ประเภทที่ 5 สารออกซิไดซ์และสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Oxidizing Substances and Organic Peroxides)

สารที่เติมออกซิเจน เป็นสารเคมีที่สลายตัวอย่างรวดเร็วภายใต้ภาวะหนึ่ง แล้วเกิดออกซิเจนขึ้นซึ่งสารนี้ก่อให้เกิดอัคคีภัยได้เมื่อสัมผัสกับวัสดุติดไฟ หรืออาจทำปฏิกิริยาอย่างรุนแรงกับน้ำ และเมื่อมีไฟเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยก็จะเกิดปฏิกิริยาที่รุนแรงขึ้นได้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดได้แก่

5.1 สารที่ทำให้หรือช่วยให้สารอื่นติดไฟได้ด้วยการให้ออกซิเจนหรือสารออกซิไดซ์ ซึ่งตัวมันจะติดไฟหรือไม่ก็ตาม

5.2 สารประกอบอินทรีย์ที่มีโครงสร้าง “ _O_O_” ซึ่งเป็นสารออกซิไดซ์ที่รุนแรงและสามารถระเบิด สลายตัวหรือไวต่อความร้อน การกระทบกระเทือนหรือการเสียดสี

ประเภทที่ 6 สารเป็นพิษและสารติดเชื้อโรค (Poisonous Substances and infectious Substances)

สารเป็นพิษ เป็นก๊าซ ของเหลว หรือของแข็ง ที่มีคุณสมบัติในการทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือตายได้ เมื่อสัมผัสกับเซลล์ของร่างกาย

6.1 ของแข็งหรือของเหลวที่เป็นพิษ เมื่อหายใจเข้าสู่ร่างกาย รับประทานหรือสัมผัสกับผิวหนัง

6.2 จุลินทรีย์ที่อาจก่อให้เกิดโรคแก่มนุษย์และสัตว์

ประเภทที่ 7 สารกัมมันตรังสี (Radioactive Materials)

สารกัมมันตรังสีมากกว่า 74 kBq/kg

ประเภทที่ 8 สารกัดกร่อน (Corrosive Substances)

สารที่กัดกร่อนได้ เป็นสารที่สามารถทำลายเนื้อเยื่อร่างกายคน และมีความสามารถในการทำลายวัตถุต่าง ๆ ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัตถุที่ติดไฟได้ ซึ่งผลดังกล่าวอาจก่อให้เกิดอัคคีภัย หรือการระเบิดได้

ประเภทที่ 9 สารหรือวัตถุอื่นที่อาจเป็นอันตรายได้ (Miscellaneous Products or Substances)

9.1 สารที่เป็นอันตรายซึ่งยังไม่ได้จัดอยู่ในประเภทใดใน 8 ประเภทข้างต้น แต่สามารถก่อให้เกิดอันตรายได้

9.2 สารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

9.3 ของเสียอันตราย

อย่างไรก็ตาม สารเคมีชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ หรือเป็นผลผลิต หรือเป็นของเสียที่ต้องกำจัดที่เกี่ยวข้องกับการก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพอนามัยของคนงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสถานะประกอบการนั้นอาจจะอยู่ในรูปของ ก๊าซ ไอสาร ฝุ่น ฟูม ควัน ละออง หรืออยู่ในรูปของเหลว เช่น สารตัวทำละลาย (solvents) ต่าง ๆ เป็นต้น และเพื่อให้ได้เข้าใจในความหมายของคำต่าง ๆ ดังกล่าวจึงอาจสรุปนิยามของคำต่าง ๆ ดังนี้

1. ฝุ่น (dust) หมายถึงสารเคมีที่เป็นอนุภาคของแข็งที่มีขนาดเล็ก ๆ เกิดขึ้นจากการที่ของแข็งถูกตี บด กระทบ กระแทก ระเบิด เช่น ฝุ่นของหินฝุ่นทราย ฝุ่นถ่านหิน ฝุ่นโลหะต่าง ๆ ฝุ่นแป้ง ฯลฯ เมื่อพิจารณาตามขนาดของอนุภาค ฝุ่นจึงอาจแบ่งออกเป็น 2 ชนิดดังนี้

1.1 ฝุ่นที่สามารถถูกหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (respirable dust) หมายถึงฝุ่นที่มีขนาดของอนุภาคเล็กกว่า 10 ไมครอน (micron) ซึ่ง 1 ไมครอนมีค่าเท่ากับเศษหนึ่งส่วนหนึ่งหมื่นเซนติเมตรเนื่องจากฝุ่นพวกนี้เป็นฝุ่นที่มีขนาดเล็ก จึงสามารถที่จะปะปนกับอากาศที่หายใจเข้าไปสู่ระบบทางเดินหายใจของร่างกายได้

1.2 ฝุ่นที่ไม่สามารถถูกหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ (non-respirable dust) หมายถึงฝุ่นที่มีอนุภาคโตกว่า 10 ไมครอนขึ้นไป ฝุ่นพวกนี้เนื่องจากมีขนาดใหญ่จึงถูกระบบป้องกันอันตรายของร่างกาย เช่น ขนจมูกป้องกันไว้หมด โดยทั่วไปฝุ่นชนิดนี้จึงมีอันตรายน้อยกว่าฝุ่นชนิดแรก

2. ฟูม (fume) หมายถึงอนุภาคที่เป็นของแข็งซึ่งมีขนาดเล็กมาก ๆ โดยทั่วไปจะมีขนาดอนุภาคเล็กกว่า 1.0 ไมครอน เกิดจากการควบแน่นของไอโลหะ เมื่อโลหะได้รับความร้อนจนหลอมเหลว เช่น ฟูมของตะกั่ว ฟูมของเหล็ก ฟูมของสังกะสี ฯลฯ (ฟูมของสังกะสีมีขนาดอนุภาคประมาณ 0.005-0.4 ไมครอน) เนื่องจากมีขนาดของอนุภาคเล็กมากนั่นเอง จึงทำให้มีโอกาสที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้มาก เพราะสามารถเล็ดลอดผ่านระบบป้องกันอันตรายของระบบทางเดินหายใจจนลงไปถึงปอดและทำอันตรายต่อร่างกายได้ในที่สุด

3. ละออง (mist) หมายถึง อนุภาคของเหลวที่มีขนาด เกิน 10 ไมครอน ที่แขวนลอยอยู่ในอากาศเกิดจากการที่ของเหลวเมื่อได้รับแรงกดดัน จนเกิดการแตกตัวเป็นอนุภาค เช่น ในการพ่นสารฆ่าแมลง ซึ่งจะใช้ปั๊มหรือกระบอกฉีดทำให้ของเหลวแตกตัวแล้วกลายเป็นละอองเล็ก ๆ หรือในบางครั้งละอองเล็ก ๆ นี้อาจเกิดจากการควบแน่นของไอ หรือของก๊าซ ให้กลายเป็นของเหลวที่เป็นละอองเล็ก ๆ ก็ได้ เช่น ละอองที่เกิดจากไอของกรดกำมะถัน เป็นต้น

4 ไอสาร (vapor) เป็นภาวะที่เป็นก๊าซของสารที่เป็นของเหลวหรือของแข็งที่อุณหภูมิและความกดดันปกติ เช่น ไอสารของลูกเหม็น เบนซิน เป็นต้น ไอสารเหล่านี้สามารถจะเปลี่ยนรูปกลับเป็นของเหลวหรือของแข็งตามสภาวะเดิมได้ โดยการเพิ่มความกดดัน หรือลดอุณหภูมิลง

5. ก๊าซ (gas) หมายถึง ของไหล (fluid) ซึ่งไม่มีรูปร่างที่แน่นอนขึ้นกับภาชนะที่ใช้บรรจุ สามารถเปลี่ยนเป็นของเหลว หรือเป็นของแข็งได้ โดยการเปลี่ยนอุณหภูมิ และ/หรือเปลี่ยนความกดดัน เช่น ก๊าซหุงต้มตามบ้านเรือนเมื่อบรรจุลงในถังที่มีความกดดันสูง ๆ จะกลายเป็นของเหลว เมื่อเราปล่อยออกมาสู่บรรยากาศ ของเหลวในถังก็จะกลายเป็นก๊าซ ตัวอย่างของก๊าซมากมาย เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน คลอรีน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นต้น

6. ควัน (smoke) หมายถึง อนุภาคเล็กละเอียดที่ลอยอยู่ในอากาศซึ่งโดยทั่วไปจะมีขนาดเล็กกว่าหนึ่งไมครอน ส่วนประกอบทางเคมีของควันนั้นค่อนข้างจะซับซ้อน ปกติควันจะ

เป็นผลที่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของวัตถุที่มีธาตุคาร์บอนเป็นส่วนประกอบ เช่น ถ่านหิน และน้ำมัน เป็นต้น

อันตรายที่เกิดจากสารเคมี

สารเคมีมีอันตรายสามารถก่อให้เกิดอันตรายในด้านต่าง ๆ ดังนี้

อันตรายทางกายภาพ ได้แก่

1. เพลิงไหม้

มีสารเคมีเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่ง สารพวกอินทรีย์เคมีทั้งหลาย มักจะเป็นสารติดไฟได้ง่าย เช่น อีเธอร์ (ether) อะซีโตน (acetibe) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีสารอนินทรีย์เคมีที่ลุกเป็นไฟได้ง่าย เช่น ไฮโดรเจน (H_2) ลิเทียมและอะลูมิเนียมไฮไดรด์ ($LiAlH_4$) และโซเดียม (Na) เป็นต้น

สารเคมีที่ก่อให้เกิดเพลิงไหม้ อาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1.1 ของแข็งไวไฟ อันตรายของแข็งไวไฟมีน้อยกว่าของเหลวและก๊าซ ของแข็งบางชนิดมี คุณสมบัติในการลุกติดไฟเมื่อถูกอากาศ (pyrophoric) เช่น ผง nickel และ phosphorus ฯลฯ

1.2 ของเหลวไวไฟ อุบัติเหตุไฟไหม้เกิดจากของเหลวไวไฟได้มากที่สุด เพราะมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น benzene,toluene ใช้ผสมสี ทำกาว เซลลูลอยด์ ล้างไขมัน ethanol ใช้ทำน้ำหอม ใช้ผสมยา ทำน้ำมันแชลแลค ความไวของของเหลวไวไฟอยู่ที่จุดวาบไฟ ที่อุณหภูมิห้อง benzene ซึ่งมีจุดวาบไฟที่ 11 $^{\circ}$C สามารถให้ไอระเหยออกมาได้มากพอที่จะลุกติดไฟเมื่อถูกจุด ส่วน ethanol มีจุดวาบไฟที่ 12.7 $^{\circ}$C จึงมีความไวไฟน้อยกว่า benzene

อันตรายของของเหลวไวไฟอยู่ที่ไอเพราะไอสามารถลอยไปได้ไกล จึงลอยไปหาแหล่งติดไฟที่อยู่ห่างออกไปได้ ความร้อนนอกจากจะทำให้อุณหภูมิของของเหลวสูงขึ้นจนถึงจุดวาบไฟแล้ว ยังช่วยเพิ่มความเข้มข้นของไอในอากาศและเพิ่มอันตรายจากการเดือดล้นของของเหลวออกมานอกภาชนะอีกด้วย นอกจากนั้นไอระเหยที่มีความหนาแน่นมากกว่าอากาศจะไหลไปตามพื้นโต๊ะ หรือลงตามบันไดได้คล้ายของเหลว และไปยังแหล่งติดไฟห่างออกไปได้เมื่อลมพัด การทำของเหลวหก จึงเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวของการระเหยได้เป็นอย่างดี การพิจารณาความไวไฟจากจุดวาบไฟแต่เพียงอย่างเดียวอาจไม่เป็นจริงเสมอไป เพราะของเหลวที่อยู่ในรูปของละอองหรือหมอก อาจลุกติดไฟได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดวาบไฟของมัน ทั้งนี้เพราะไอระเหยที่มีปนอยู่เล็กน้อยสารที่มีจุดเดือดสูง จะไปลดอุณหภูมิของจุดวาบไฟของสารนั้นลงมาได้และทำให้ของผสมนั้นมีอันตรายแฝงอยู่

ตารางแสดงจุดวาบไฟและจุดลุกติดไฟของเหลวไวไฟ

ชื่อสาร	จุดเดือด (°C) Boiling point	จุดวาบไฟ (°C) Flash point	จุดลุกติดไฟ (°C) Auto-ignition point
Acetone	56	-16	538
Benzene	80	-11	538
Carbon disulfide	46	-30	100
Cyclohexane	81	-17	296
Diethyl ether	35	-40	180
Ethanol (ethyl alcohol)	78	13	400
Methanol (methyl alcohol)	65	16	427
Methyl acetate	57	-10	502
Ethyl acetate	77	-4	427
Toluene	110	4	550
Xylene (mixture of o, m, pisomers)	138-144	17	482
Petroleum ether (petroleum spirit)	40-60	-46	240

1.3 ก๊าซไวไฟ ก๊าซไวไฟมีอันตรายมากเพราะติดไฟได้ง่าย และระเบิดได้เนื่องจากการขยายตัวเมื่อร้อน อุบัติเหตุเกิดจากการรั่วของก๊าซเพราะมองไม่เห็น ตัวอย่างของก๊าซไวไฟได้แก่ Actylene, Hydrogen, Liquefiel Petroleum Gas (LPG), Methane เป็นต้น ก๊าซที่ช่วยให้ติดไฟ เช่น Halogen, Oxygen เป็นต้น

ก๊าซไวไฟอาจเกิดจากปฏิกิริยาของสารเคมี ซึ่งส่วนใหญ่จะให้ก๊าซ Hydrogen ที่เป็นก๊าซไวไฟมาก ดังตาราง

ตารางแสดงสารที่ทำปฏิกิริยาแล้วให้ก๊าซไวไฟ

ชื่อสาร	สารที่ทำปฏิกิริยาด้วย	ผลการเกิดปฏิกิริยา
น้ำ	Alkali metal	เช่น sodium,potassium เกิดการระเบิด เช่น lithium aluminium hydride ให้ก๊าซ hydrogen
กรด	Calcium carbide	ให้ก๊าซ acetylene
	โลหะ aluminium, magnesium, zinc, chromium, iron, tin, nickel, lead	
ด่าง	โลหะ aluminium, zinc	ให้ก๊าซ hydrogen แต่ช้ามาก
sodium	alcohol	ให้ก๊าซ hydrogen

2. การระเบิด

สารเคมีที่ระเบิดได้ มีความแตกต่างกันตามอำนาจการระเบิดและความไวต่อการระเบิด ชนิดที่สามารถควบคุมการระเบิดได้เท่านั้นที่จะนำมาใช้ประโยชน์ ความไม่เสถียรของสารเป็นสาเหตุของการระเบิด ซึ่งให้ความร้อนสูง ให้ก๊าซออกมามาก ก๊าซที่ร้อนจะมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้มีแรงดันมาก การระเบิดอาจเกิดขึ้นได้จาก

(1) สารไวไฟลุกไหม้

(2) ผงหรือฝุ่นของงานบางชนิดผสมกับอากาศแล้วลุกไหม้

(3) ก๊าซเมื่อถูกความร้อน

(4) สารที่ไม่เสถียร มีการรวมตัวกันเป็นโมเลกุลใหญ่ขึ้น

(5) สารที่ไม่เสถียร มีการสลายตัว

(6) สารบางชนิดเมื่อถูกน้ำหรืออากาศ

(7) สารที่ทำปฏิกิริยากันและเกิดการระเบิด

สิ่งที่เป็นชนวนทำให้เกิดการระเบิดได้คือ ความร้อน การเสียดสี แรงกระแทก ความดันสูง ดังนั้น เมื่อมีการเกี่ยวข้องกับสารที่ระเบิดได้ จะต้องระมัดระวังชนวนเหล่านี้

ปฏิกิริยาเคมีอันอาจก่อให้เกิดการระเบิดที่ควรรู้

1. สารเคมีจำพวกทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ (สาร reducing)
   - พวกที่เป็นของแข็ง ปฏิกิริยาขึ้นกับพื้นที่ผิว และการถ่ายเทความร้อน พวกที่เป็นผง อาจกลายเป็นฝุ่นระเบิด เช่น ละอองน้ำตาล,แป้ง, ฝุ่นโลหะ
   - พวกที่เป็นของเหลว สามารถให้ไอที่ไวไฟปริมาณความเข้มข้น ไปสูงสุดที่ยังปลอดภัยขึ้นกับความเข้มข้นของไปในอากาศ อุณหภูมิและคุณสมบัติของสาร

- พวกที่เป็นก๊าซ คล้ายกับของเหลวที่สามารถให้ไอไวไฟ แต่อันตรายจะขึ้นกับความเข้มข้นของก๊าซในอากาศไม่ขึ้นกับอุณหภูมิ

2. สารเคมีจำพวกที่ให้หรือสะสมความร้อน จนเกิดเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ แบคทีเรียก็สามารถให้ความร้อนได้ เช่น เศษใยฝ้ายปนอยู่กับน้ำมันพืช
3. สารจำพวกไม่คงตัว (Unstable Compounds) สามารถสลายตัวหรือรวมตัวกันเองอย่างรุนแรงอาจจะเกิดระเบิด แม้ไม่มีสารอื่นเจือปน ตัวอย่างกลุ่มนี้คือ

-C≡C- (alkynes), C-NO_2 (nitro), C C(epoxide),

C-O–O-C– (peroxide), -O-CI (perchlorate, chlorite etc)

สารในกลุ่มข้างบนนี้ เมื่อรวมกับกลุ่มข้างล่างนี้ จะเร่งความไม่คงตัว

C–O–C (ether), - CN (nitrile), C= N-O-(Oxime)

ลักษณะของปฏิกิริยารุนแรง อาจแบ่งได้เป็น 3 แบบ

1. Thermal Explosion ความร้อนเพิ่มเกิดการสลายตัวบางครั้งอาจระเบิด
2. Deflagration ความร้อนเพิ่มจากภายนอกสลายตัวเผาไหม้ต่อเนื่องที่จำกัดจะระเบิด
3. Detonation ถูกกระแทก แรงอัด ให้เกิดการสลายตัวต่อเนื่องรุนแรง ระเบิดเสียงดัง

ตารางแสดงสารที่ทำปฏิกิริยากันแล้วเกิดการระเบิด

ชื่อสาร	สารที่ทำปฏิกิริยาด้วย	ผลการเกิดปฏิกิริยา
ammonia, acetylene	copper, silver, mercury	ให้สารระเบิดได้
ammonium nitrate	ผงโลหะของ zine, cadmium, copper, magnesium, lead, cobalt, nickel,bismuth, ehromium, antimony	
acetone	Chloroform	ระเบิดได้เมื่อมีด่าง เนื่องจากปฏิกิริยาให้ความร้อนสูง (Case History 1970 1661)
carbon disulfide	สารประกอบ azide	ได้เกลือที่ไวต่อการระเบิด

ชื่อสาร	สารที่ทำปฏิกิริยาด้วย	ผลการเกิดปฏิกิริยา
chlorate	กรด sulfur น้ำตาล แป้ง ถ่าน ขี้เลื่อย เกลือ ammonium	ให้ของผสมที่ระเบิดได้
chlorine	acetylene, alcohol, ether, hydrocarbon, diborane, ethane	
	ผงโลหะ เช่น magnesium aluminium	ให้สารระเบิดได้
chlorine dioxide diketene	mercury	ให้ก๊าซระเบิดได้
hydrogen sulfide	กรด nitric	
iodine	ammonia, turpentine	
magnesium	chloroform, chloromethane oxide ของ beryllium, cadmium, mercury, molybdenum, zinc potassium	เมื่อร้อน เมื่อโลหะเป็นผง ให้ของผสม
	perchlorate	ที่ระเบิดได้เมื่อเสียดสี เมื่อชื้น โลหะลุกติดไฟได้
	chlorine	เมื่อเป็นผง
oxygen เหลว	benzene, carbon monoxide เหลว aluminium, magnesium, titanium เชื้อเพลิง hydrocarbon lithium hydride	
ozone	ethylene	
กรด perchloric	กรด acetic ไม้ ถ่าน alcohol ether phosphorus pentoxide	
กรด picric	copper, lead, zinc	
phosphorus	กรด sulfonic, bromine เหลว	เมื่อร้อน
sulfur	zinc	

การเข้าสู่ร่างกายของสารเคมี

ในการพิจารณาความเป็นพิษของสารเคมีนั้น ปกติจะต้องทราบว่า สารเคมีนั้นเข้าสู่ร่างกายและเข้าสู่กระแสโลหิตได้อย่างไร เพราะสารเคมีจะไม่สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้เลย ถ้าหากสารเคมีไม่สามารถเข้าสู่กระแสโลหิตได้ โดยทั่วไปสารเคมีจะเข้าสู่ร่างกายคนงานที่ทำงานทั้งในอุตสาหกรรม เกษตรกรรม เหมืองแร่ และอื่นๆ ได้ 3 ทางด้วยกัน คือ โดยการหายใจ การกิน และการดูดซึมผ่านผิวหนัง เมื่อสารเคมีถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตแล้ว สารเคมีที่มีพิษนั้น ก็จะก่อให้เกิดผลร้ายขึ้น หรือ บางครั้งก็อาจจะทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะต่างๆ ด้วย

สารเคมีต่าง ๆ เข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทางดังนี้

1. โดยการหายใจ การทำงานในสถานประกอบการทั่วๆ ไป ผู้ใช้แรงงานส่วนใหญ่จะได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายมากที่สุดโดยการหายใจ และพบว่าการเป็นพิษเนื่องจากสารเคมีต่างๆ ที่พบในโรงงานอุตสาหกรรมนั้น จะมาจากการหายใจเอาสารเคมีเข้าไปเป็นส่วนใหญ่ เมื่อสารเคมีผ่านเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ สารเคมีเหล่านั้นบางชนิดจะถูกละลายกลายเป็นของเหลวแล้วถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิต แต่สารเคมีบางชนิด จะไม่ถูกละลายและถูกดูดซึม คือจะตกค้างอยู่ในปอด ซึ่งจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อปอด เช่น ฝุ่นทราย เป็นต้น ปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ทำให้สารเคมีเข้าสู่ร่างกายนั้นสำคัญที่สุด เพราะลักษณะต่างๆ ของสารเคมีนั้นส่วนใหญ่เอื้ออำนวยให้เข้าทางการหายใจมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นฝุ่น ฟูมละอองเล็กๆ ไอสาร ควันและก๊าซ มนุษย์เราต้องหายใจตลอดเวลา พื้นที่ของระบบทางเดินหายใจ เช่นปอดจะกว้างใหญ่มาก คือปอดจะมีพื้นที่ผิวประมาณ 90 - 100 ตารางเมตร ดังนั้น จึงพร้อมที่จะรับสารเคมีได้มากมายและอัตราการดูดซึมสารเคมีจะสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับระบบทางเดินอาหาร

เนื่องจากปอดเป็นทางตันซึ่งผิดกับระบบทางเดินอาหาร เพราะถ้าสารเคมีไม่ถูกละลายและถูกดูดซึมในระบบทางเดินอาหาร สารเคมีเหล่านี้ก็จะถูกขับออกจากร่างกายพร้อมกับอุจจาระ ส่วนปอดนั้น เนื่องจากเป็นทางตันจึงไม่สามารถขับสารเคมีพวกที่ไม่ละลายและตกค้างอยู่ที่ปอดออกได้ จึงทำให้สารเคมีที่ตกค้างอยู่ภายในปอดมีโอกาสทำความระคายเคืองให้แก่ปอด อย่างดีที่สุดที่ปอดพยายามขับสารเคมีที่ตกค้างอยู่ให้ออกมาก็คือ วิธีการไอ ซึ่งปกติแล้วจะมีผลน้อยมาก ดังนั้น สารเคมีที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจจะเกิดอันตรายได้ทั้งในกรณีสารเคมีนั้นสามารถละลายและถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิต และสารเคมีนั้นไม่ละลายและคงสภาพอยู่ที่ปอด

2.โดยการกิน ผู้ใช้แรงงานทั้งหลายจะมีโอกาสได้รับสารเคมีเข้าร่างกายโดยวิธีการกินนั้นน้อยมาก นอกจากเป็นอุบัติเหตุ การตั้งใจฆ่าตัวตาย หรือการมีสุขวิทยาส่วนบุคคลไม่ดี คือ ปฏิบัติตนผิดหลักความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี ตัวอย่างเช่น กินอาหารหรือสูบบุหรี่ขณะปฏิบัติงานหรือไม่ล้างมือก่อนรับประทานอาหาร เป็นต้น นอกจากนี้สารเคมีที่เข้าสู่ระบบทางเดินอาหาร บางส่วนจะถูกทำลายโดยสภาพความเป็นกรดของน้ำย่อยหรือการเจือจางลงเนื่องจากผสมกับน้ำและอาหาร อัตราการดูดซึมของสารเคมีในระบบทางเดินอาหาร โดยทั่วไปก็มีอัตราต่ำกว่าระบบทางเดินหายใจ อย่างไรก็ตาม เมื่อสารเคมีถูกดูดซึมจากระบบทางเดินอาหารเข้าสู่กระแสโลหิตแล้ว สารเคมีดังกล่าวจะถูกนำไปที่ตับเพื่อทำลายพิษและเปลี่ยนแปลงสภาพซึ่งในการทำลายพิษมักจะมีขั้นตอนหลายขั้น นับตั้งแต่การสะสมที่ตับ การเปลี่ยนสภาพไปเป็นสารไม่เป็นพิษ และการเคลื่อนย้ายไปยังไตโดยกระแสโลหิต แล้วขจัดออกทางระบบขับถ่ายปัสสาวะ สำหรับสารเคมีที่ไม่ดูดซึมก็จะถูกขับออกจากร่างกายโดยทางอุจจาระ

3. โดยการดูดซึมทางผิวหนัง การเข้าสู่ร่างการของสารเคมีโดยวิธีการดูดซึมทางผิวหนังนับว่าสำคัญรองลงมาจากการหายใจ ปกติผิวหนังจะมีชั้นไขมันทำหน้าที่ป้องกันการดูดซึมของสารเข้าสู่ร่างกายแต่มีสารเคมีบางชนิดสามารถที่จะทำลายชั้นไขมันเหล่านั้นได้ เช่น สารพวกตัวทำละลายทั้งหลาย ตะกั่วอินทรีย์ ไซยาไนต์ สารฆ่าแมลง เป็นต้น จึงทำให้สารเคมีดังกล่าวสามารถซึมผ่านชั้นไขมันเหล่านั้นเข้าไปสู่ชั้นผิวหนังที่ลึกๆ ลงไปได้ ซึ่งชั้นของผิวหนังที่ลึกลงไปนั้นจะมีเส้นโลหิตมาหล่อเลี้ยง จึงทำให้สารเคมีพวกที่ซึมผ่านชั้นไขมันนอกๆ ลงไปลึกๆ สามารถซึมเข้าสู่กระแสโลหิตได้ นอกจากนี้การที่สัมผัสกับสารเคมีบางชนิดอาจทำให้เกิดการระคายเคืองรวมทั้งเกิดการคัน แสบร้อน และ ผิวหนังอักเสบตรงบริเวณนั้นๆ ได้

พิษของสารเคมี

พิษของสารเคมีต่อร่างกาย

เนื่องจากได้มีผู้เข้าใจไขว้เขวถึงความแตกต่างระหว่าง “ความมีพิษ” (toxicity) และ “อันตราย” (hazard) อยู่เสมอ จึงควรได้พิจารณาทำความเข้าใจในความแตกต่างอย่างถ่องแท้ดังนี้

“ความมีพิษ” นั้นจะเป็นคุณสมบัติที่เป็นอันตรายประจำตัวของสารเคมี โดยทั่วๆ ไป สารที่มีความมีพิษสูงจะมีอันตรายสูงด้วย แต่ในบางกรณีก็อาจไม่เป็นเช่นนั้น ตัวอย่างสารที่มีพิษสูง เช่น ไซยาไนต์ และพวกสารฆ่าแมลงบางชนิด คือสารพวกนี้โดยตัวมันเองจะมีพิษสูงอยู่แล้ว แต่อันตรายจะมากน้อยแค่ไหนขึ้นกับโอกาสและสภาพการใช้สารนั้นๆ

“อันตราย” หมายถึง โอกาสที่สารเคมีตัวนั้นจะทำให้เกิดผลหรืออันตรายแค่ไหน สารเคมีที่มีอันตรายสูงไม่จำเป็นต้องเป็นสารที่มีพิษสูง เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งปกติถือว่าก๊าซตัวนี้มีความเป็นพิษไม่สูงนัก แต่ถูกจัดว่าเป็นก๊าซที่มีอันตรายมาก เพราะสามารถทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพและทำให้มนุษย์เสียชีวิตปีละมากๆ ทั้งนี้เนื่องจากก๊าซตัวนี้เรามีโอกาสที่จะพบอยู่เสมอทั้งในชีวิตประจำวันและชีวิตการทำงาน เมื่อมีการเผาไหม้ที่ไหนมักจะพบก๊าซตัวนี้อยู่เสมอ นอกจากนี้ประชาชนยังประมาทที่เห็นว่าก๊าซตัวนี้มีพิษไม่สูงนักเลยไม่ให้ความสนใจถึงมาตรการป้องกันอันตรายที่ดีพอ จังทำให้มีผู้ได้รับอันตรายจากก๊าซตัวนี้ปีละมาก ๆ ดังนั้น ก๊าซตัวนี้จึงถือว่าเป็นก๊าซที่มีอันตรายสูงทั้งๆ ที่ในตัวมันเองมีความมีพิษไม่สูง

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น อาจยกตัวอย่างเพิ่มเติมได้ เช่น ของเหลวสองชนิดรับความมีพิษเท่ากัน แต่มีระดับอันตรายต่างกัน โดยที่ของเหลวชนิดหนึ่งอาจจะไม่มีกลิ่นและไม่ระคายเคืองต่อตา และจมูก ในขณะที่ของเหลวอีกชนิดหนึ่งนั้นมีกลิ่นฉุนและแรงในระดับความเข้มข้นเพียงเล็กน้อยหรือระคายเคืองตาหรือทางเดินหายใจ ฉะนั้นโดยการเปรียบเทียบจะเห็นว่า ของเหลวชนิดที่มีคุณสมบัติเตือนภัย คือมีกลิ่นฉุนนั้น จะเป็นสารที่มีระดับอันตรายน้อยกว่า ทั้งนี้เพราะเราจะสามารถทราบว่ามีสารดังกล่าวนี้อยู่ในบริเวณนั้นได้ก่อนเกิดอันตรายขึ้น เป็นต้น

อาการเฉียบพลันและอาการเรื้อรัง

สารเคมีเมื่อเข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่พอจะทำให้เกิดพิษได้แล้ว ร่างกายก็จะเกิดปฏิกิริยาทางเคมี โดยเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารเคมีที่ได้รับเข้าไปและสารเคมีต่างๆ ที่อยู่ในร่างกาย ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความเสียหายหรือเสียหน้าที่ของเซลล์ หรือเนื้อเยื่อต่างๆ ทำให้อวัยวะต่างๆ ที่ประกอบด้วยเซลล์หรือเนื้อเยื่อที่ผิดปกติเนื่องจากสารเคมีเหล่านั้นไม่สามารถทำหน้าที่ปกติของมันได้ ผลที่ตามมาก็คือ ผลเสียต่อสุขภาพอนามัยและชีวิตของร่างกาย โดยร่างกายจะแสดงหรือปรากฏอาการและแสดงอาการที่สำคัญออกมา (sign & symptom) ในลักษณะของอาการเฉียบพลัน และอาการเรื้อรัง

อาการเฉียบพลัน หมายถึง อาการที่ร่างกายแสดงออกมาภายหลังจากได้รับสารเคมีเข้าไปไม่นานนัก เช่น ภายใน 24 ชั่วโมง ซึ่งส่วนใหญ่ร่างกายแสดงอาการเฉียบพลันออกมาก็ต่อเมื่อได้รับสารเคมีเข้าไปครั้งละมากๆ โดยไม่ต้องรอการสะสมของสารเคมีภายในร่างกาย อาการที่อาจสังเกตได้ในกรณีของเฉียบพลันก็เช่น อาการผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร อาการเพ้อคลั่ง สลบ ชัก อาการทางประสาท และอาการผิดปกติของผิวหนัง เป็นต้น

อาการเรื้อรัง หมายถึง อาการที่ร่างกายค่อยแสดงออกมา ซึ่งเป็นผลจากการที่ร่างกายได้รับสารเคมีเข้าไปทีละน้อยๆ แต่เป็นระยะเวลานานๆ ซึ่งทำให้เกิดการสะสมของสารเคมีในร่างกายเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนมีระดับของสารเคมีในร่างกายที่สูงพอจะทำให้เกิดผลเสียต่อร่างกายได้ อาการเรื้อรังนั้นจะแตกต่างกันไปตามชนิดของสารเคมีที่ได้รับเข้าไปในร่างกาย เช่น ในกรณีของตะกั่วก็จะเกิดอาการข้อมือและข้อเท้าตกเพราะไม่มีแรง ฯลฯ อาการเรื้อรังของปอดที่หายใจเอาฝุ่นเข้าไปมาก ๆ ก็คือ เหนื่อยหอบง่าย ไอเรื้อรัง ถ้าเป็นฝุ่นบางชนิด เช่น สารหนูหรือใยแอสเบสทอส ก็อาจลุกลามกลายเป็นมะเร็งได้

ระดับอันตรายของสารเคมี

สารเคมีแต่ละวันจะมีอันตรายต่อร่างกายมากน้อยแค่ไหนขึ้นกับส่วนประกอบที่สำคัญต่อไปนี้

1. คุณสมบัติทางเคมีของสารนั้นๆ เช่นความสามารถที่จะละลายในร่างกายแล้วถูกดูดซึมได้ง่าย หรือสามารถละลายชั้นไขมันของผิวหนังแล้วซึมเข้าสู่ผิวหนังชั้นลึกๆ ได้ และยังขึ้นกับเวเลนซี (valency) และสูตรโครงสร้างทางเคมีของสารนั้นๆ ด้วย เช่น สารโครเมียมจะมีพิษสูงที่สุดที่เวเลนซี 6 เป็นต้น และเนื่องจากสารเมธิลแอลกอฮอล์มีจำนวนอตอมของคาร์บอนน้อยกว่าสารเอธิลแอลกอฮอล์ จึงทำให้เมธิลแอลกอฮอล์มีพิษสูงกว่า เป็นต้น

2. คุณสมบัติทางกายภาพหรือฟิสิกส์ของสารเคมี เช่น ขนาด เพราะฝุ่นที่มีขนาดเล็กจะมีอันตรายมากกว่าฝุ่นที่มีขนาดใหญ่กว่า เพราะฝุ่นขนาดเล็กจะสามารถลงไปในปอดได้ลึกกว่าฝุ่นขนาดใหญ่ นอกจากนี้ลักษณะรูปร่างของสารเคมีที่แตกต่างกัน อันตรายก็จะแตกต่างกัน เช่น ฝุ่นแป้งจะมีรูปร่างกลม ส่วนฝุ่นทรายจะมีรูปร่างที่เป็นเหลี่ยมหรือแหลมคม ดังนั้น ฝุ่นทรายจึงทำอันตรายเนื้อเยื่อปอดได้มากกว่า เป็นต้น

3. ขนาดหรือปริมาณของสารเคมีที่ร่างกายรับ โดยที่ถ้าได้รับสารเคมีเข้าไปมากก็จะมีอันตรายสูงขึ้น

4. ระยะเวลาที่ได้รับ (exposure time) ถ้าได้รับสารเคมีเป็นระยะเวลานานก็มีโอกาสได้รับอันตรายสูงขึ้น

5. ความต้านทานของแต่ละบุคคล (tolerance) ซึ่งความต้านทานต่อสารเคมีของแต่ละบุคคลนั้นจะไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นกับสุขภาพอนามัยทั่วๆ ไป ว่าแข็งแรงแค่ไหน และขึ้นกับองค์ประกอบที่อธิบายไม่ได้อีกมากมาย ดังนั้น บางคนจึงมีความทนต่อสารเคมีได้ต่ำกว่าคนอื่นๆ ซึ่งเป็นเรื่องความแตกต่างของแต่ละบุคคล

6. อายุของผู้ได้รับสารเคมีก็มีส่วนสำคัญ เช่น เด็กโดยทั่วๆ ไปจะมีอันตรายจากสารเคมีมากกว่าผู้ใหญ่ ทั้งนี้เพราะระบบป้องกันอันตรายจากสารเคมีในสมองยังไม่เจริญดีพอ

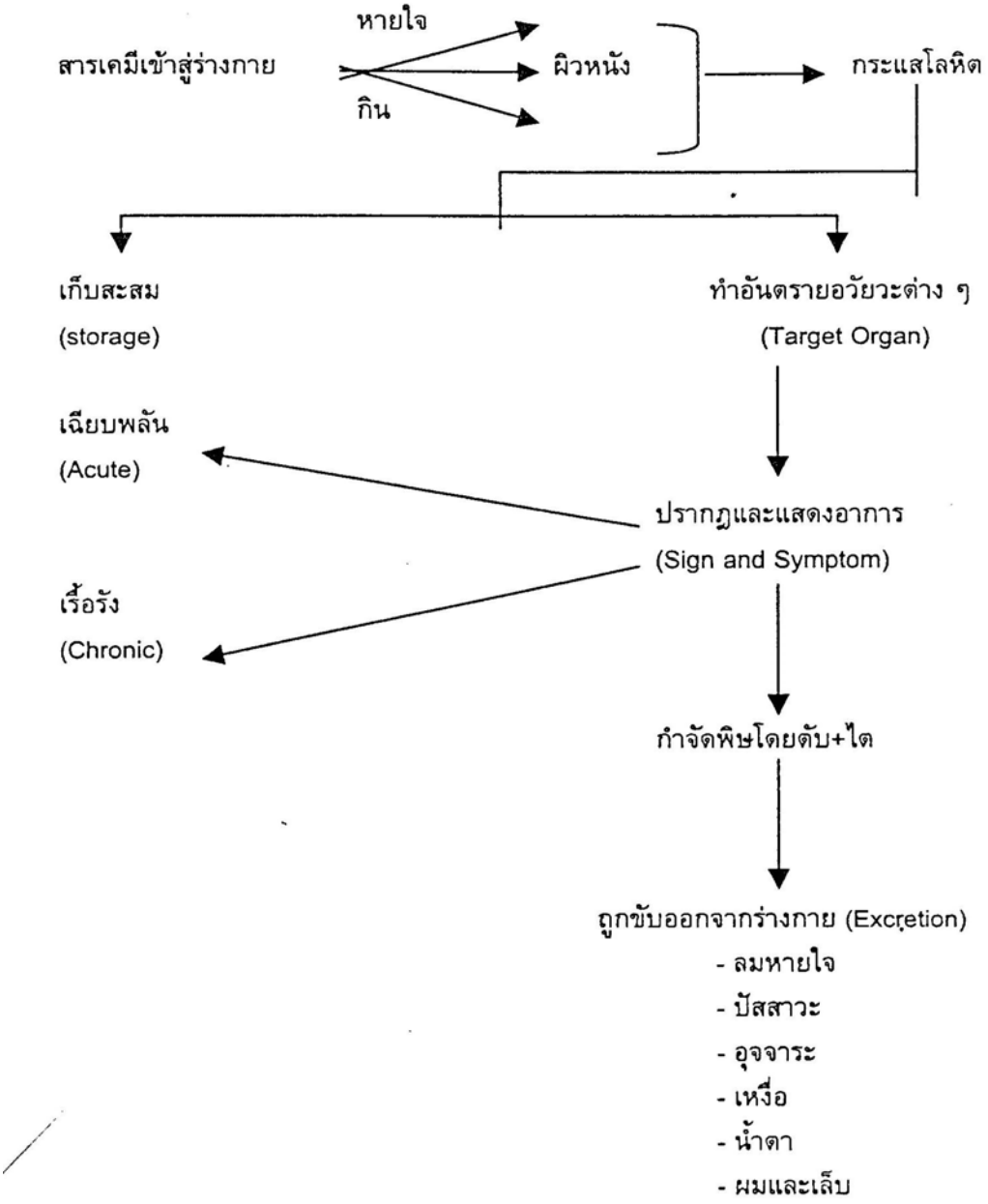
7. เพศ โดยทั่วๆ ไป เพศหญิงจะได้รับอันตรายจากสารเคมีมากกว่าผู้ชาย เมื่อสภาพอย่างอื่นคล้ายๆ กัน

8. มาตรการในการป้องกันอันตรายจากสารเคมี เช่น ถึงสารเคมีจะมีพิษสูง แต่ก็อาจมีอันตรายต่ำ ทั้งนี้ขึ้นกับวิธีป้องกันว่ามีประสิทธิภาพแค่ไหน เช่น สารไซยาไนต์ ถึงแม้จะมีพิษสูง แต่ถ้าใช้ด้วยความระมัดระวัง ก็สามารถใช้ได้อย่างปลอดภัย

พิษของสารเคมี

ในสภาพความเป็นจริง สารเคมีที่ร่างกายได้รับเข้าไปอาจจะเป็นชนิดเดียว หรืออาจเป็นหลายชนิดพร้อมๆ กันก็ได้ เมื่อร่างกายได้รับสารเคมีหลายชนิดเข้าไปในลักษณะเดียวกัน อาจจะทำให้สารเคมีหลายชนิดเหล่านั้นมีพิษรวมกัน คือ พิษของสารแต่ละตัวจะเสริมกัน (additive reaction) หรืออาจทำให้ผิดเพิ่มมากยิ่งขึ้น (synergistic action) หรือทำให้พิษลดลง (antagonistic action) ก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมีที่รวมตัวกัน จะเห็นได้ว่าเกษตรกรในประเทศเรายังเข้าใจพิษมากที่คิดว่าการผสมสารฆ่าแมลงหลายชนิดเข้าด้วยกัน จะทำให้ผลของสารฆ่าแมลงสูงขึ้นเสมอไป เพราะความจริงแล้วสารเคมีเหล่านั้นอาจไปหักล้างพิษกันเองทำให้พิษลดลงก็ได้

แผนผังแสดงการเกิดอันตรายต่อร่างกายเนื่องจากได้รับสารเคมีที่เป็นพิษ



ประเภทของสารเคมีที่มีอันตรายต่อมนุษย์

สารเคมีทั่วไปอาจแบ่งประเภทตามลักษณะความเป็นพิษได้ ดังนี้

1 สารเคมีที่ทำให้เกิดการขาดอากาศหายใจ สารเคมีนี้ทำอันตรายต่อร่างกายโดยไปแทนที่ออกซิเจน หรืออาจทำให้ร่างกายไม่สามารถใช้ออกซิเจนให้เกิดประโยชน์ได้ ตัวอย่างสารเคมีนี้ เช่นคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจน ไซยาไนด์ เป็นต้น

2. สารเคมีที่ทำให้เกิดการระคายเคือง สารเคมีนี้จะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง เช่น คัน แสบ ร้อน หรือเป็นบาดแผลพุพองตรงบริเวณที่สัมผัสกับสารเคมีเหล่านั้นโดยตรง ตัวอย่างของสารเคมีที่ทำให้เกิดการระคายเคือง ได้แก่ กรดต่างๆ ด่างต่างๆ ก๊าซคลอรีน แอมโมเนีย ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นต้น

3. สารเคมีที่ทำอันตรายต่อระบบการสร้างโลหิต สารเคมีนี้จะไปมีผลหรือทำอันตรายต่อระบบการสร้างโลหิต เช่น สารตะกั่วจะไปกดไขกระดูกซึ่งทำหน้าที่สร้างเม็ดเลือดแดง มีผลทำให้ไขกระดูกไม่สามารถผลิตเม็ดเลือดแดงที่ปกติ ทำให้ปริมาณเม็ดเลือดแดงมีจำนวนน้อยกว่าปกติและมีรูปร่างไม่สมประกอบซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโลหิตจางในผู้ที่ได้รับตะกั่วเข้าไปในร่างกายนานๆ หรือในกรณีสารเบนซีน (benzene) ซึ่งเป็นสารตัวทำลาย (solvent) ในโรงงานอุตสาหกรรมต่างจะมีผลทำให้เกิดโลหิตจางและลุกลามกลายเป็นมะเร็งในเม็ดเลือด (lukemia) ได้

4. สารเคมีที่ทำอันตรายต่อระบบประสาท สารเคมีบางประเภท เช่น โลหะหนัก ตัวอย่างได้แก่ ตะกั่ว ปรอท แมงกานีส ฯลฯ และสารพวกที่ระเหยได้ง่าย แอลกอฮอล์ เบนซีน อะซีโตน อีเธอร์ คลอโรฟอรม ฯลฯ ตัวอย่างสารต่างๆ ที่กล่าวมานี้จะมีผลต่อระบบประสาท เช่น ทำให้เกิดการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ มึนงง ความจำเสื่อม ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายไม่ได้ มือสั่น ควบคุมอารมณ์ไม่ได้ ฯลฯ

5. สารเคมีที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเมตาบอลิซึม ตัวอย่างของสารเคมีที่ทำให้กระบวนการเมตาบอลิซึมของร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงและนำไปสู่อันตรายนั้น ได้แก่ สารฆ่าแมลงบางชนิด เช่นสารออร์แกโนฟอสเฟต และคาร์บอเมต สารฆ่าแมลงที่กล่าวมานี้จะทำให้เกิดการสะสมของอะเซทิบโคลีน (acelylcholine) ซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกาย ปกติสารอะเซทิลโคลีนนี้จะเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาในร่างกาย เพราะเป็นสารที่เกิดจากการทำงานของระบบประสาท สารอะเซทิลโคลินจะถูกทำลายโดยเอนไฟวม์โคลินเอสเตอเรส (cholinesterase) แต่ร่างกายได้รับสารฆ่าแมลงดังกล่าวเข้าไป สารฆ่าแมลงเหล่านั้นจะไปจับตัวกับเอนไซม์โคลินเอสเตอรเรสก่อน จึงทำให้สารเอเซทิลโคลีนไม่ถูกทำลายให้หมดไป ซึ่งเป็นผลทำให้ร่างกายเกิดการสะสมสารอะเซทิลโคลีนไว้และเกิดอันตรายในที่สุด

6. สารเคมีที่ทำให้เกิดอันตรายต่อกระดูก สารเคมีในกลุ่มนี้จะไปทำอันตรายต่อโครงสร้างของกระดูก ทำให้กระดูกเสียรูปร่าง หรือทำให้กระดูกเปราะ ตัวอย่างของสารเคมีในกลุ่มนี้ เช่น ฟอสฟอรัส แคดเมียม เป็นต้น

7. สารเคมีที่ทำอันตรายต่อระบบการหายใจ สารเคมีที่ทำอันตรายต่อระบบการหายใจ เช่น ปอด ส่วนใหญ่จะเป็นฝุ่นหรือเส้นใยเล็กๆ (fiber) ที่ถูกหายใจเข้าไปพร้อมกับอากาศ เนื่องจากฝุ่นหรือเส้นใยเหล่านั้นมีขนาดเล็กมากถึงสามารถลงไปได้ถึงปอด และเมื่อลงถึงปอดแล้วจะไม่ละลายคือจะคงสภาพของมันอยู่อย่างนั้นตลอดเวลา ขณะที่ปอดเคลื่อนไหวเมื่อหายใจ ฝุ่นหรือเส้นใยเหล่านั้นจึงระคายเคืองปอดตลอดเวลา ทำให้ปอดต้องสร้าง “เยื่อพังผืด” (Fibrous tissues) ขึ้นมาห่อหุ้มฝุ่นเหล่านั้นไว้ ทำให้เนื้อปอดส่วนนั้นต้องเสียหน้าที่ไป

คือ ไม่สามรถแลกเปลี่ยนออกซิเจนได้ เมื่อฉายรังสีเอกซเรย์ปอดเหล่านั้นดูจะเห็นมีเงาคลายเป็นวัณโรค ปอดที่มีเยื่อพังพืดมากมีความจุน้อยลง ทำให้ร่างกายเหนื่อยหอบง่าย และอาจทำให้เสียชีวิตได้ ตัวอย่างของสารเคมีในกลุ่มนี้ ได้แก่ ฝุ่นทราย ฝุ่นถ่านหิน และใยแอสเบสทอส เป็นต้น

8. สารเคมีที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือการผิดปกติทางพันธุกรรม สารเคมีในกลุ่มนี้จะทำอันตรายต่อโครโมโซมของเซลล์ไข่ของมารดาหรือสเปริมส์ของบิดา เมื่อไข่หรือสเปริมส์ที่มียีนผิดปกติเหล่านั้นได้ถูกผสมและเจริญเป็นตัวอ่อนขึ้นมา ตัวอ่อนนั้นจะมีโครโมโซมที่ผิดปกติ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการแท้งบุตร ทารกตายคลอด ฯลฯ ในบางกรณีการผิดปกติของยีนจะไม่แสดงอะไรที่ผิดปกติออกมาให้เห็น แต่การผิดปกติเหล่านั้นจะปรากฏออกมาให้เป็นในชั้นลูกหรือชั้นหลาน ตัวอย่างสารเคมีพวกนี้ได้แก่ สารกัมมันตรังสี สารฆ่าแมลงบางชนิด โลหะบางชนิด ยาบางชนิด เป็นต้น

9. สารเคมีที่ทำให้เกิดมะเร็ง สารเคมีประเภทนี้จะทำให้ระบบการควบคุมการสร้างเซลล์ผิดปกติคือไม่สามารถที่จะหยุดยั้งการสร้างเซลล์เท่ากับจำนวนที่ร่างกายปกติต้องการได้ จึงทำให้มีการสร้างเซลล์ใหม่ขึ้นมาเรื่อยๆ มากเกินความจำเป็น ซึ่งเราเรียกเซลล์ที่มากเกินความจำเป็นนั้นว่า “เนื้องอก” ซึ่งอาจเป็นเนื้องอกชนิด “ไม่ร้ายแรง” หรือ “ร้ายแรง” ก็ได้ เนื้องอกนี้จะแย่งอาหารของเซลล์ปกติและขับถ่ายของเสียเซลล์ปกติ ทำให้เซลล์ปกติไม่สามารถทำหน้าที่ได้ และเนื้องอกชนิดร้ายแรงจะอยู่กันอย่างหลวมๆ ซึ่งพร้อมที่จะหลุดลอยแพร่กระจายออกไปตามกระแสโลหิตและกระแสน้ำเหลืองเพื่อไปงอกเป็นอวัยวะต่างๆ ได้ทั่วร่างกาย ตัวอย่างของสารเคมีที่ทำให้เกิดมะเร็ง เช่น สารกัมมันตรังสี สารหนู แอสเบสทอส นิเกิล ไวนิลคอลไรด์ เบนซีน และสารอื่นๆ อีกมากมาย

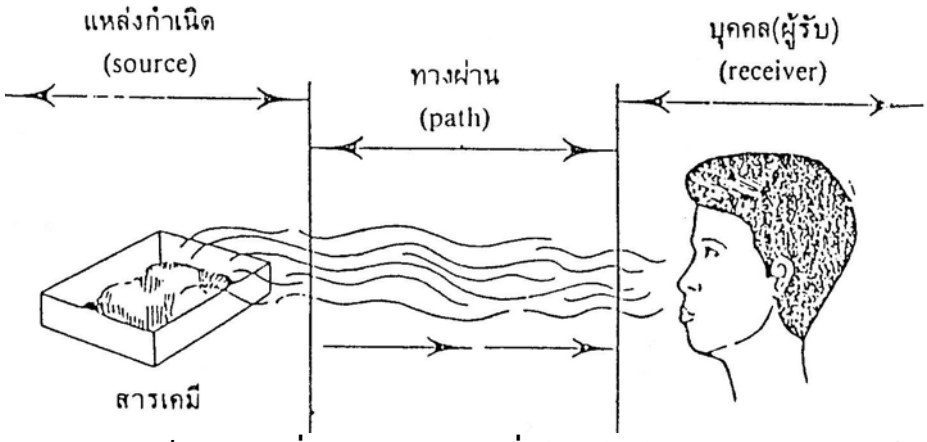
10. สารเคมีที่ทำให้ทารกพิการ สารในกลุ่มนี้จะทำอันตรายต่อทารกในขณะที่ทารกนั้นกำลังอยู่ในระยะเจริญเติบโตภายในครรภ์มารดา โดยเฉพาะมารดาที่ตั้งครรภ์ระหว่าง 3-8 สัปดาห์ จะต้องระวังให้มากในการได้รับสารเคมี เพราะเป็นระยะที่มีการสร้างและเติมโตของอวัยวะต่างๆ ของร่างกายทารก เมื่อมารดาได้รับสารเคมีในกลุ่มนี้เข้าไปในระยะดังกล่าวจะทำให้ทารกมีโอกาสพิการได้มาก ทารกมักจะตายคลอด หรือ คลอดก่อนกำหนด หรือคลอดออกมาแล้วอวัยวะไม่ครบ เช่น ปากแหว่ง เพดานโหว่ แขนด้วน ขาด้วน หรือนิ้วมือและนิ้วเท้าไม่ครบ ตัวอย่างของสารเคมีในกลุ่มนี้ ได้แก่ยาธาลิโดไมด์ สารตัวทำละลายบางชนิด ยาปราบศัตรูพืชบางชนิด ฯลฯ

11.สารเคมีอื่น ๆ ที่ไม่สามารถจัดเข้าพวกตามที่กล่าวมาแล้ว ขณะนี้มนุษย์กำลังคิดค้นและผลิตสารเคมีใหม่ๆ ขึ้นมาใช้ประโยชน์มากมาย สารเคมีบางตัวเราก็ยังไม่ทราบพิษของมันอย่างแท้จริงเลยทำให้ยังไม่สามารถจัดเป็นพวกตามลักษณะการเป็นพิษของมันได้

หลักการควบคุมและป้องกันอันตรายจากสารเคมี

หลักการป้องกันอันตรายจากสารเคมีโดยทั่วไป จะพิจารณาถึง 3 องค์ประกอบต่อไปนี้ คือ

- การป้องกันที่แหล่งกำเนิด (Source) ของอันตราย
- การป้องกันที่ทางผ่าน (path) ของอันตราย
- การป้องกันที่ตัวบุคคล (receiver) หรือผู้รับ



รูปแสดงองค์ประกอบที่นำมาพิจารณาเพื่อป้องกันอันตรายจากสารเคมี

1. แหล่งกำเนิดของสารเคมี

หลักการทั่วไปในการป้องกันอันตรายจากสารเคมีที่แหล่งกำเนิดของสารเคมีนั้น จะต้องนำมาพิจารณาเป็นอันดับแรก คือจะต้องนำมาพิจารณาก่อนวิธีอื่นๆ ทั้งนี้เพราะการป้องกันอันตรายจากสารเคมีที่แหล่งกำเนิดนั้น ถือได้ว่าเป็นวิธีการที่ให้ประสิทธิภาพมากที่สุดและเป็นการแก้ปัญหาอย่างถาวร วิธีการนี้ถึงแม้จะให้ผลดีที่สุด แต่ก็มีข้อเสียหรือขีดจำกัดคือ โดยทั่วไปจะต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงและใช้เทคนิคที่ยุ่งยาก

วิธีการป้องกันอันตรายจากสารเคมีที่แหล่งกำเนิดมีดังต่อไปนี้

1.1 การใช้สารเคมีอื่นที่มีพิษน้อยกว่าแทน เช่น การใช้สารไซลีนแทนสารเบนซีน เพราะสารไซลีนมีคุณสมบัติเป็นตัวละลาย เหมือนสารเบนซิน แต่สารไซลีนมีอันตรายต่อเม็ดโลหิตน้อยกว่าสารเบนซีนมาก

1.2 เปลี่ยนกระบวนการผลิตใหม่ เช่น ถ้าใช้ระบบแห้งในการผลิต แล้วเป็นสาเหตุให้เกิดการฟุ้นกระจายของฝุ่น ตัวอย่างการบดผงแมงกานีส ก็ควรพิจารณาเปลี่ยนเป็นการใช้ระบบเปียกเพราะจะทำให้ไม่มีฝุ่นฟุ้งกระจาย

1.3 แยกกระบวนการผลิตที่มีอันตรายออกต่างหาก ทั้งนี้เพื่อจำกัดของเขตของการฟุ้งกระจายของสารเคมีไม่ให้แพร่ออกไปอย่างกว้างขวาง ซึ่งยากในการควบคุม เช่น บริเวณไหนมีฝุ่นมากก็แยกการทำงานส่วนนั้นออกต่างหาก เป็นต้น

1.4 การสร้างที่ปกปิดกระบวนการผลิตหรือแหล่งของสารเคมีให้มิดชิด ทั้งนี้เพื่อไม่ให้สารเคมีฟุ้งกระจายออกไปยังที่ต่างๆ เช่น การหาฝาปิดภาชนะที่บรรจุสารเคมีที่ระเหยได้ง่าย เป็นต้น

1.5 การติดตั้งระบบดูดอากาศเฉพาะที่ เช่น การสร้างประทุน (hood) ติดกับท่อแล้วใช้พัดลมดูดอากาศไม่บริสุทธิ์ออกไปกำจัด ตัวอย่างที่พบเสมอก็คือการติดตั้งที่ดูดควันและกลิ่นเวลาปรุงอาหารในครัวหรือในห้องปฏิบัติการทางเคมี

1.6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดี สะอาด และเรียบร้อยอยู่เสมอทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้สารเคมีแพร่กระจายหรือรั่วออกไป หรือเป็นที่สะสมของสารเคมีต่างๆ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้

2. ทางผ่านของสารเคมี

การป้องกันอันตรายจากสารเคมีที่ทางผ่านนั้น ควรจะได้รับการพิจารณาเป็นอันดับสองรองจากการป้องกันที่แหล่งกำเนิด เพราะเป็นวิธีการที่ผลดีพอสมควร

หลักการป้องกันอันตรายที่ทางผ่านมีดังต่อไปนี้

2.1) การบำรุงรักษาสถานที่ทำงานให้สะอาดเรียบร้อย เพื่อไม่ให้เป็นที่สะสมของสารเคมี เช่น บริเวณทำงานที่มีฝุ่นมาก ถ้าไม่ทำความสะอาดเสมอ ปล่อยให้ฝุ่นสะสมอยู่ตามที่ต่างๆ เมื่อลมพัดมาก็จะทำให้ฝุ่นฟุ้งกระจายทั่วไป

2.2) การติดตั้งระบบระบายอากาศทั่วไป ซึ่งอาจจะเป็นวิธีการทางธรรมชาติ เช่น มีประตูหน้าต่างๆ และช่องลมช่วยระบายอากาศ หรืออาจจะเป็นวิธีใช้เครื่องกล เช่น การใช้พัดลมเป่า หรือดูดอากาศออกจากบริเวณนั้นๆ โดยไม่จำกัดเฉพาะที่แหล่งของอันตรายเหมือนข้อ 1.5

2.3) เพิ่มระยะทางระหว่างกำเนิดของสารเคมีกับตัวบุคคลที่อาจจะได้รับอันตรายจากสารเคมีให้ห่างกันออกไปมากขึ้น เพราะสารเคมีจะมีอันตรายหรือความเข้มข้นน้อยลงไปเรื่อยๆ เมื่อผู้ปฏิบัติงานเดินทางออกห่างจากแหล่งกำเนิดเรื่อยๆ

2.4) การตรวจหาระดับหรือปริมาณของสารเคมีในบรรยากาศของการทำงานเป็นประจำทั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีนั้นๆ กับมาตรฐานความปลอดภัย ถ้าตรวจพบว่าปริมาณของสารเคมีในบรรยากาศมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานความปลอดภัยต้องรีบหาทางปรับปรุงแก้ไขโดยเร็ว

3. บุคคลที่ได้รับสารเคมี

การป้องกันอันตรายที่ตัวบุคคลนั้นควรจะพิจารณาเป็นอันดับสุดท้าย ทั้งนี้เพราะถึงแม้จะมีข้อดีคือ เสียค่าใช้จ่ายต่ำและทำง่ายแต่ก็พบว่าเป็นวิธีที่ให้ประสิทธิภาพต่ำมาก เพราะยากในการปฏิบัติ เช่น การใช้เครื่องป้องกันอันตรายจากการหายใจเนื่องจากพนักงานที่ปฏิบัติงานจะไม่ชอบใส่เพราะรู้สึกรำคาญ

หลักการทั่วไปในการป้องกันอันตรายที่ตัวบุคคลมีดังต่อไปนี้

3.1) การให้การศึกษาและฝึกอบรมแก่ผู้ปฏิบัติงานให้ทราบถึงอันตรายจากสารเคมีที่พวกเข้ากำลังเกี่ยวข้องอยู่ ตลอดจนให้ทราบถึงวิธีการป้องกันอันตรายที่ถูกต้องจากสารเคมีนั้น ๆ รวมทั้งต้องมีการติดตามผลอยู่เสมอ

3.2) การลดชั่วโมงการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีที่เป็นอันตรายให้สั้นลง ทั้งนี้เพราะอันตรายจากสารเคมีนั้นนอกจากจะขึ้นกับความเข้มข้นของสารเคมีและองค์ประกอบอื่นๆ แล้วยังขึ้นกับระยะเวลาที่ได้รับสารเคมีด้วย

3.3) การหมุนเวียนหรือสับเปลี่ยนหน้าที่การปฏิบัติงาน โดยให้พนักงานได้รับสารเคมีในบางโอกาสเท่านั้น ไม่ใช้ให้ประจำอยู่หน้าที่เดียวตลอดไป เพราะจะช่วยให้การได้รับอันตรายถูกแบ่งออกไปยังพนักงานต่าง ๆ ทำให้พนักงานแต่ละคนมีเวลาขับสารเคมีออกจากร่างกายมากขึ้นเนื่องจากระยะเวลาที่ได้รับสารเคมีจะสั้นลง วิธีนี้อาจจะมีขีดจำกัดในทางปฏิบัติเพราะในการปฏิบัติงานบางชนิดอาจจะไม่สามารถหมุนเวียนกันได้ เช่น งานที่ต้องใช้ความชำนาญพิเศษสูง แต่ถ้าหมุนเวียนพนักงานได้ ก็จะช่วยลดอันตรายลงได้วิธีหนึ่ง

3.4) การให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานอยู่ในห้องควบคุมเป็นพิเศษ เช่น อยู่ในห้องปรับอากาศเพื่อป้องกันอันตรายจากฝุ่น เป็นต้น ตัวอย่างคนขับรถปั้นจั่นมักจะมีห้องเฉพาะที่ซึ่งมีเครื่องปรับอากาศให้เพราะจะทำให้คนขับรู้สึกเย็นสบายและช่วยป้องกันอันตรายจากฝุ่น ฟูม ก๊าซ หรือไอระเหยของสารเคมี เป็นต้น

3.5) การตรวจสุขภาพร่างกายผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีก่อนรับเข้าทำงาน เพื่อค้นหาโรคหรือสิ่งบกพร่องทางสุขภาพ ซึ่งจะช่วยคัดเลือกคนให้เหมาะกับงานด้านสารเคมี และยังต้องตรวจ สุขภาพพนักงานเป็นระยะภายหลังที่ได้ปฏิบัติงานแล้ว เพื่อติดตามผลที่อาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากทำงานเกี่ยวกับสารเคมี ถ้าพบสิ่งปกติหรือพบอันตรายจะได้รับแก้ไขได้ทันท่วงที

3.6) การใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ที่ปิดปากและจมูกหรือเครื่องป้องกันอันตรายจากการหายใจ ผ้ากันเปื้อน ถุงมือ รองเท้า แว่นตา และที่ครอบหน้า เครื่องป้องกันเหล่านี้ ถึงแม้จะใช้ง่ายและราคาถูก แต่ก็ต้องตระหนักถึงปัญหาความไม่สะดวกหรือรำคาญจากการสวมใส่อุปกรณ์เหล่านั้น ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่พนักงานไม่ยอมสวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าว แต่ถ้ามีแผนการอย่างดีในการเลือกซื้อ ในการฝึกอบรม ในการชักจูงส่งเสริม ในการใช้อย่างถูกต้องตลอดจนการทำความสะอาดและบำรุงรักษาแล้ว การใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลดังกล่าวก็สามารถป้องกันอันตรายได้ดีพอสมควรที่เดียว

3.7) ติดตั้งก๊อกน้ำฝักบัวและอุปกรณ์การปฐมพยาบาลต่างๆ เพื่อจะได้ใช้ทันทีเมื่อมีการได้รับอันตรายจากสารเคมีในขณะปฏิบัติงาน

วิธีการป้องกันอันตรายจากการสร้างสารเคมีทั้ง 3 วิธี ที่กล่าวมาแล้วนั้นจะมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันในทางปฏิบัติพบว่าโดยทั่วไปจะไม่วิธีไหนให้ผลสมบูรณ์ร้อยเปอร์เซ็นต์ ดังนั้น จึงพิจารณาใช้ทั้ง 3 วิธีร่วมกันไปจึงจะได้ผลและเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย

อุบัติเหตุจากสารเคมีมักเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกวิธี และไม่ระมัดระวังในการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย มีข้อควรปฏิบัติดังนี้

1. สารเคมีทุกชนิดจะต้องมีฉลาก เครื่องหมาย และเอกสารกำกับสารเคมี (Material Safety Data sheet : MSDS) ติดอยู่ที่ภาชนะบรรจุ รวมทั้งในบริเวณสถานที่เก็บสารเคมีและบริเวณปฏิบัติงาน

2. จัดเก็บสารเคมีอย่างถูกต้องปลอดภัยตามหลักวิชาการ

3. จัดให้มีการควบคุมอันตราย ก่อนนำสารเคมีอันตรายมาใช้งาน โดยพิจารณาในเรื่องเกี่ยวกับ

- การควบคุมอันตรายด้านวิศวกรรม ได้แก่ การออกแบบระบบต่างๆ ให้มีความปลอดภัย
- การควบคุมอันตรายโดยกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้องและปลอดภัยเกี่ยวกับการขนย้าย ขนถ่าย การใช้สารเคมีในกระบวนการต่างๆ รวมทั้งการระงับฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นจากสารเคมีอันตราย

4. สร้างความตระหนักถึงความเป็นอันตรายแก่พนักงานที่จะต้องปฏิบัตงานสัมผัสกับสารเคมีอันตราย

5. ให้พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมในขณะปฏิบัติงาน

6. ติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัยในกรณีที่มีการใช้สารเคมีเป็นจำนวนมาก และอาจเกิดการรั่วไหล จนมีระดับความเข้มข้นของเคมีในสภาพแวดล้อมการทำงานเป็นอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

7. จัดให้มีอุปกรณ์ระงับภัยอย่างเหมาะสมและเพียงพอในการใช้ระงับเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้น

8. จัดฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้เกี่ยวกับ

- อันตรายจากสารเคมี
- ความเป็นพิษของสารเคมี
- การป้องกันตนเองไม่ให้เป็นอันตรายจากสารเคมี
- การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE : Personnel Protective Equipment)
- การระงับภัยที่เกิดจากสารเคมี
- การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

9. จัดให้มีที่ชำระล้างร่างกายและตา ในบริเวณใกล้กับสถานที่ปฏิบัติงาน สำหรับใช้ในกรณีฉุกเฉิน สารเคมีเข้าตาหรือหกรดร่างกาย

10. จัดแผนฉุกเฉินและมีการฝึกซ้อมอย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี

11. ให้มีป้ายเตือนถึงความเป็นอันตรายของสารเคมีและข้อห้ามปฏิบัติในขณะปฏิบัติงานสัมผัสกับสารเคมีอันตราย เช่น ป้ายห้ามสูบบุหรี่ (ในกรณีสารเคมีอันตรายเป็นประเภทสารไวไฟ)ฯ

12. ให้มีป้ายบอกถึงความจำเป็นในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ชนิดใดบ้าง ในบริเวณปฏิบัติงานต่างๆ แล้วแต่ความจำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานในบริเวณนั้นๆ

13. ให้มีทางออกฉุกเฉินอย่างน้อย 2 ทาง ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน

14. จัดทำระบบกำจัดของเสียที่เกิดจากการใช้สารเคมีอันตรายอย่างถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิชาการ แล้วแต่ประเภทของสารเคมีอันตราย

15. จัดให้มีการตรวจร่างกายเฉพาะด้านในกรณีที่พนักงานปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับสารเคมีอันตราย ซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย ขึ้นกับชนิดของสารเคมีอันตรายที่ต้องสัมผัสอยู่เป็นประจำ

การขนส่งสารเคมีอันตราย

สืบเนื่องจากแนวโน้มในการเกิดสาธารณภัยรุนแรงในประเทศไทยมีอัตราสูงขึ้นอย่างเด่นชัด อัตราดังกล่าวมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมและการเจริญเติบโตของระบบเศรษฐกิจ ปริมาณการนำเข้าและปริมาณการผลิตภายในประเทศเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายทวีสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะ 10 ปี ที่ผ่านมาในปี พ.ศ. 2539 ปริมาณวัตถุอันตรายที่นำเข้ามาในราชอาณาจักรมีประมาณ 44 - 45 ล้านตัวในจำนวนนี้เป็นสารเคมีและวัตถุอันตรายอื่นประมาณ 11.3 ล้านตัน ที่เหลือเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมนำเข้าและอีกบางส่วนที่ผลิตขึ้นเองภายในประเทศซึ่งสินค้าอันตรายที่กล่าวมาอยู่ในกระบวนการขนส่งทั้งสิ้น โดยไม่มีกฎเกณฑ์ชัดเจนในการควบคุมความปลอดภัย จึงทำสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการขนส่งในประเทศไทยอยู่ในระดับที่สูงมาก

การขนส่งสารเคมีอันตรายอย่างมีหลักเกณฑ์ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ จึงเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งในการลดการเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีอันตราย

หลักพื้นฐานในการขนส่งสินค้าอันตราย

ในการขนส่งสินค้าอันตรายจะต้องประกอบไปด้วยหลักพื้นฐานดังต่อไปนี้

1. กฎเกณฑ์และระเบียบทางกฎหมายในการขนส่งสินค้าอันตราย จะต้องบังคับใช้กับการขนส่งทางบกโดยรถยนต์และรถไฟ ทางน้ำภายในประเทศโดยเรือและทางอากาศ

2. กฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นจะต้องมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า การขนส่งสินค้าอันตรายจะต้องดำเนินการไปด้วยกับความปลอดภัยต่อชีวิตมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม

3. บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้าอันตรายจะต้องระมัดระวังในเรื่องความเสี่ยงอันอาจเกิดขึ้นจากการขนส่ง โดยการกำหนดมาตรการที่เหมาะสมและดำเนินการตามมาตรการดังกล่าวเพื่อให้เกิดความมั่นใจเกี่ยวกับความปลอดภัยในการขนส่ง

4. กฎเกณฑ์กำหนดขึ้น มีจุดหมายสำหรับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้าอันตราย เช่น ผู้ผลิตหรือผู้ส่งสินค้า ผู้ประกอบการบรรจุหีบห่อและขนถ่าย ผู้ประกอบการขนส่ง ผู้ขับขี่รถบรรทุกหรือยานพาหนะ ผู้ควบคุมสินค้าอันตรายในเรือทางน้ำภายในประเทศและรถไฟ ตลอดจนผู้รับสินค้าอันตรายโดยที่

- ผู้ผลิตหรือผู้ส่งสินค้า ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าสินค้าอันตรายมีการจำแนกหีบห่อปิดฉลากชัดเจน เอกสารกำกับการขนส่งมีข้อมูลที่ถูกต้อง ข้อปฏิบัติทั้งหมดที่กล่าวมาจะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ เมื่อไรก็ตามที่ผู้ผลิตหรือผู้ส่งสินค้าไม่ได้เป็นผู้ส่งสินค้า แต่มอบให้ผู้อื่นกระทำแทนจะต้องจัดหาข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดตามที่กล่าวมา มอบให้กับผู้ประกอบการขนส่งด้วย

- ผู้ประกอบการบรรจุหีบห่อและขนถ่าย ต้องตรวจสอบเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าสินค้าอันตรายได้บรรจุในในบรรจุภัณฑ์หรือยานพาหนะที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานผู้รับผิดชอบก่อน ตั้งมั่นใจว่าพาหนะ หีบห่อ ภาชนะบรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่ (IBC : Intermediate Bulk Containers) ไดปิดฉลากถูกต้อง ไม่ชำรุดเสียหาย ผูกหรือยึดตรึงไว้กับยานพาหนะที่ขนส่ง ผิวนอกของหีบห่อต้องไม่ปนเปื้อนเศษสินค้าอันตรายที่บรรจุอยู่ ในกรณีที่มีการบรรจุสินค้าอันตรายที่เป็นของเหลวในบรรจุภัณฑ์ ผู้ดำเนินการต้องมั่นใจว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการบรรจุต้องถูกยึด หรือตรึงไว้ให้มั่นคงก่อนทำการบรรจุ หากบรรจุสินค้าอันตรายลงในบรรจุภัณฑ์ที่ติดตรึงกับตัวรถ จะต้องป้องกันไม่ให้รถเลื่อนไหลขณะทำการบรรจุด้วย

- ผู้ประกอบการขนส่ง จะต้องมั่นใจว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งและผู้ขับขี่ยานพาหนะจะต้องได้รับการฝึกอบรมตามข้อกำหนด

- พนักงานขับรถต้องได้รับการฝึกหัดตามเกณฑ์ที่กำหนดและจะต้องมีและปิดเอาไว้ที่บรรจุภัณฑ์นั้นและพร้อมให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้รวมทั้งต้องแสดงให้เห็นว่าหีบห่อหรือภาชนะ IBC $_S$ ได้บรรทุกบนยานพาหนะนั้นอย่างถูกวิธี

- ผู้รับสินค้าจะต้องตรวจสอบจนมั่นใจว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายจะต้องใช้งานได้ดีและต้องยึดติดอยู่กับที่อย่างมั่นคงแข็งแรง หลังจากเสร็จสิ้นการขนถ่ายแล้ว ต้องมั่นใจว่ามีการปิดฝาอย่างมิดชิด ต้องไม่ทำลายฉลากหรือปกปิดฉลากหรือแผ่นป้ายสินค้าอันตรายที่ติดอยู่กับรถหรือบรรจุภัณฑ์ที่ติดตรึงอยู่กับตัวรถ ในกรณีที่ให้คนขับรถเป็นผู้ดูแลแทนจะต้องแน่ใจว่าคนขับรถได้ปฏิบัติตามขึ้นตอนดังกล่าวอย่างถูกต้องแล้ว

5. กฎเกณฑ์นี้ให้ใช้บังคับในการขนส่งนับตั้งแต่ต้นทางไปจนถึงปลายทางรวมไปถึงขณะหยุดพักระหว่างทาง และไม่ได้มีการเปิดบรรจุภัณฑ์ ยกเว้นในกรณีที่พนักงานเจ้าหน้าที่เป็นผู้รับผิดชอบบรรจุภัณฑ์เพื่อทำการตรวจสอบเท่านั้น การหยุดพักการขนส่งชั่วคราวไม่ถือเป็นการจัดส่งโดยระบบคลังสินค้า

6. เพื่อให้มีการบังคับให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์และระเบียบนี้ ระบบ Classification Testing and Approval for Packages , IBC $_S$ และ Training Approval ฯลฯ ต้องนำไปบรรจุไว้ในกฎหมายฉบับใดฉบับหนึ่งที่เกี่ยวข้อง

ระบบในการจัดส่งสินค้าอันตราย

1. ระบบเอกสาร

(1) เอกสารที่ใช้สำหรับการขนส่งสินค้าอันตรายต้องประกอบไปด้วยข้อมูลของสินค้าอันตรายและใช้สำหรับการขนส่งสินค้าในทุกระบบทั้งทางบก เรือ อากาศ

(2) ข้อมูลการจัดการเหตุฉุกเฉิน สินค้าอันตรายที่มีการขนส่งจะต้องมีข้อมูลที่เหมาะสมในการจัดการกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นขณะขนส่ง ข้อมูลเหล่านี้ต้องเก็บแยกจากหีบห่อบรรจุสินค้าอันตราย และสามารถนำเอาข้อมูลเหล่านี้มาใช้ได้เมื่อเกิดอุบัติเหตุ

2. ฉลากบอกคุณสมบัติของสินค้าอันตราย (Labelling & Placarding) ติดไว้ที่บรรจุภัณฑ์ สินค้าอันตรายที่มีการขนส่ง จะต้องแจ้งข้อมูลเบื้องต้นที่เข้าใจง่ายให้ทราบถึงความเสี่ยงในการเกิดอันตรายของสินค้า และที่นิยมคือการปิดฉลากและการทำเครื่องหมายที่บรรจุภัณฑ์สัญลักษณ์ของ UN และเครื่องหมายแสดงรับมาตรฐานของบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์ที่บรรจุสินค้าอันตรายที่ได้มาตรฐานตามที่ UN กำหนด สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

ประเภทที่	ระดับมาตรฐานของภาชนะ	เครื่องหมาย
I	แข็งแรงมาก	X
II	แข็งแรง	X หรือ Y
III	แข็งแรงปานกลาง	X,Y หรือ Z

3. หีบห่อหรือบรรจุภัณฑ์ที่มีมาตรฐานแข็งแรงมากย่อมสามารถที่จะใช้บรรจุสินค้าที่มีอันตรายร้ายแรงมากได้ จึงสามารถบรรจุสินค้าอันตรายที่มีอันตรายระดับต่ำกว่าได้ และต้องแสดงเครื่องหมายรหัสตัวอักษร แสดงเครื่องหมายระดับมาตรฐานของบรรจุภัณฑ์ (X,Y,Z) เดือนและปีที่ผลิต รหัส ชื่อ ผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์ ผลการทดสอบปริมาณสูงสุดที่บรรจุได้ รหัสประเทศและหน่วยงานที่รับรองบรรจุภัณฑ์ การไม่มีเครื่องหมายดังกล่าว แสดงว่าบรรจุภัณฑ์ไม่เป็นไปตาม UN-Recommendations เมื่อนำไปบรรจุอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากการรั่วไหลได้

4. รถบรรทุกสินค้าอันตราย ต้องมีป้ายแสดงความเสี่ยงภัยที่เกิดขึ้นของสินค้าอันตรายที่มีขนาด 40 x 30 ตารางเซนติเมตร และมีขอบป้ายสีดำขนาดความกว้าง 1.5 ม.ม. พื้นป้ายเป็นสีส้ม แบ่งออกเป็นสองส่วนตามส่วนกว้างของป้าย ส่วนบนกำหนดเป็นตัวเลขบอก

ข้อความเรื่องอันอาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากการขนส่งอันตราย ส่วนล่างเป็น UN-NUMBER ตัวเลขจะมีความสูง 100 ม.ม. และมีความกว้าง 15 ม.ม.

การกำจัดของเสียอันตราย

แนวทางการกำจัดของเสียอันตรายที่ถูกต้องควรคำนึงถึงการลดปริมาณของเสียให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด มากกว่าที่จะมุ่งตรงไปที่การหาทางจัดการกำจัดของเสียนั้นตั้งแต่ต้น และมาตรการจัดการนั้นๆ ต้องสามารถตามจัดการได้ตั้งแต่จุดกำเนิดของเสียไปจนถึงการฝังกลบขั้นสุดท้าย

1. การลดปริมาณของเสีย (Minimization) หรือเทคนิคในการผลิตที่สะอาด (Clean Technology) หรือการป้องกันมลพิษ (prevention) เทคนิคในการผลิตที่มีของเสียน้อยหรือไม่มีของเสียเกิดขึ้นเลย (Low and Nonwaste) มีแนวทางใหญ่ๆ 2 ทางคือ การลดที่แหล่งกำเนิด เช่น การเปลี่ยนไปใช้วัตถุดิบชนิดใหม่ เปลี่ยนวิธีการผลิตหรือปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เช่น การนำสารตัวทำละลายใช้แล้วมากลั่นใช้ใหม่ และการแยกสารมีค่าหรือโลหะหนักจากน้ำเสียด้วยไฟฟ้าเพื่อนำโลหะมีค่ากลับมาใช้ประโยชน์อีก เป็นต้น ซึ่งทำได้ทั้งในโรงงานหรือส่งไปจัดการที่อื่น

2. การกำจัดหรือทำลายฤทธิ์และฝังกลบอย่างปลอดภัย

เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปแล้วว่า ไม่ว่าเราจะพยายามลดปริมาณของเสียให้มีน้อยที่สุดหรือไม่ให้มีเลย หรือพยายามนำของเสียกลับมาใช้ใหม่แล้วก็ตาม ก็ยังคงต้องมีของเสียอยู่อีกจำนวนหนึ่งจะต้องนำไปจัดการต่อ สำหรับประเทศเยอรมันใช้วิธีกำหนดมาตรการกำจัดที่เหมาะสมเป็นประเภทๆ คือ ของเสียบางประเภทกำหนดให้ส่งไปฝังกลบได้เลย ซึ่งมีทั้งการฝังกลบแบบของเสียประเภทเดียว (Mono disposal) และการฝังกลบรวมกับของเสียอื่นได้ (co-disposal) และของเสียประเภทที่ต้องผ่านการกำจัดทำลายฤทธิ์ (Detoxification and Stabilization) ก่อนนำไปฝังกลบ เช่น กำหนดให้กำจัดหรือทำลายฤทธิ์ ด้วยระบบเคมี - ฟิสิกส์ หรือเผาที่อุณหภูมิสูงจนเหลือแต่ขี้เถ้าก่อน ทั้งนี้ การเลือกกรรมวิธีการเดินระบบและการบริหารจัดการจะต้องได้มาตรฐานที่ระบุไว้

ก. การกำจัดหรือทำลายฤทธิ์ด้วยวิธีทางเคมี - ฟิสิกส์

หลักการของวิธีการนี้ คือการทำลายฤทธิ์ด้วยสารเคมีให้หมดสภาพอันตราย เช่น สารไซยาไนด์ กรณีเป็นโลหะหนักก็ปรับสภาพให้ตกตะกอนแยกจากน้ำเสียแล้วนำตะกอนไปผสมสารเคมีให้อยู่ในสภาพคงตัวไม่ละลายน้ำได้อีก เช่น ผสมปูนขาวและซีเมนต์ แล้วนำไปฝังกลบตามหลักวิชาการ ก่อนนำไปฝังกลบจะต้องทดสอบคุณสมบัติของตะกอนว่าได้ผ่านการทำให้คงตัวได้สมบูรณ์แล้วคือ ไม่ละลายน้ำได้อีก

การทำลายฤทธิ์ทางเคมี - ฟิสิกส์ เหมาะสำหรับของเสียประเภทสารอนินทรีย์

ข. การเผาด้วยเตาเผาอุณหภูมิสูง

การกำจัดหรือทำลายฤทธิ์ด้วยวิธีทางเคมี - ฟิสิกส์ ไม่สามารถกำจัด / ทำลายฤทธิ์ของเสียจำพวก น้ำมัน ยาฆ่าแมลงบางชนิด และสารตัวทำละลายได้ เพราะจะไม่ทำปฏิกิริยา

จึงจำเป็นต้องกำจัดโดยใช้ความร้อนเผาที่อุณหูมิสูงเพื่อให้ของเสียถูกออกซิไดซ์ไปเป็นขี้เถ้า การเผาเหมาะสำหรับการกำจัดของเสียประเภทสารอินทรีย์ สามารถใช้กำจัดน้ำยาเคมีเสื่อมคุณภาพ หรือของเสียที่มีความสลับซับซ้อนมากๆ (complex) ได้ ขี้เถ้าหรือกากตะกอนที่เกิดขึ้นก็ยังต้องนำไปฝังกลบ และกรณีที่มีสารอันตรายเจือปน เช่น โลหะหนักต้องทำให้คงรูปไม่ละลายน้ำก่อนนำไปฝังกลบ

การเผาของเสียอันตรายหรือกากสารพิษต้องเผาที่อุณหภูมิสูงถึง 1,000 หรือ 2,000 องศาเซลเซียส เตาเผาต้องมีเวลาในการเผาไอก๊าซได้นานกว่า 2 วินาที ซึ่งต้องใช้เตาที่มีส่วนเผาไอก๊าซ (After Burner) และมีการปรับเชื้อเพลิง และอากาศให้เกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ การติดตั้งเครื่องฟอกอากาศที่มีประสิทธิภาพ เช่น เครื่องดักฝุ่น เครื่องชะไอกรดไอด่าง อาจมีเครื่องดูดซับ dioxin รวมทั้งเครื่องเผาเพิ่มอุณหภูมิของไปน้ำก่อนระบายออกทางปล่อง เพื่อให้ไอเสียมองดูสะอาดไม่น่ากลัว นอกจากนี้ เตาเผานั้นๆ ยังต้องติดตั้งเครื่องตรวจวัดและจดบันทึกคุณภาพอากาศที่ระบายออกมาอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาเพื่อให้ควบคุมและตรวจสอบได้ตลอด

เตาเผาอุณหภูมิสูงที่มีระบบฟอกอากาศครบถ้วนมีราคาแพง ค่าบริการเผาจึงแพงมาก ของเสียที่ไม่อันตรายจึงควรจัดการโดยวิธีอื่นได้เช่นกัน เช่น เศษพลาสติกหรือพีวีซี เศษยาง สามารถนำไปฝังได้เลยอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการจะมีราคาถูกกว่ากันมาก ยกเว้นเมื่อการขนส่งมีราคาแพงหรือไม่มีที่ฝังกลบ อย่างไรก็ตามต้องตระหนักอยู่เสมอว่า เตาเผาไม่เหมาะสมที่จะเผาของเสียบางชนิด เช่น ของเสียที่ปรอทปนเปื้อนมากเพราะระบบฟอกอากาศไม่มีประสิทธิภาพที่จะดักไอควันของสารเหล่านี้ออกได้ดี

ค. การฝังกลบอย่างปลอดภัย

ดังที่ทราบแล้วว่า การกำจัดหรือทำลายฤทธิ์ ด้วยวิธีทางเคมี - ฟิสิกส์ หรือเตาเผาที่อุณหภูมิสูง จะคงเหลือตะกอนเกลือที่คงรูปไม่ละลายน้ำหรือขี้เถ้าจะต้องนำไปฝังกลบให้ถูกต้องตามหลักวิชาการอยู่อีก ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดเตรียมสถานที่ฝังกลบที่ปลอดภัยและถูกต้องตามหลักวิชาการไว้ ซึ่งมีข้อกำหนดดังนี้

ลักษณะที่ตั้งของหลุมฝังกลบ

1. หลุมฝังกลบ จะต้องมีลักษณะทางธรณีวิทยาที่เหมาะสม โดยต้องเป็นพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งแร่ที่มีค่าทางเศรษฐกิจอยู่ข้างใต้ ไม่มีรอยแตก หรือเป็นโพรงของหินชั้นล่าง มีความหนาของชั้นดินระหว่างฐานของหลุมฝังกลบระดับน้ำใต้ดินพอสมควร รับกันหลุมของหลุมฝังกลบจะต้องสูงกว่าระดับน้ำใต้ดินสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร (5 ฟุต) และระยะห่างระหว่างขอบนอกของหลุมฝังกลบกับแนวเขตที่ตั้งของสถานที่ฝังกลบต้องไม่ต่ำกว่า 33 เมตร (100 ฟุต) หรือตามที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

2. ไม่เป็นพื้นที่ลุ่มหรือที่น้ำท่วมถึง ไม่มีปัญหาเรื่องน้ำท่วมและอยู่ห่างจากแม่น้ำ ลำคลอง หรือแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้ ไม่น้อยกว่า 66 เมตร (200 ฟุต) หรือตามที่ได้รับ

ความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้ โดยคำนึงถึงสภาพและลักษณะทางธรณีวิทยา หรือมาตรการป้องกันอื่นๆ ประกอบ

3. อยู่ห่างจากเขตชุมชน ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาสารหกหล่นฟุ้งกระจาย ปัญหาการจราจร ระหว่างการขนส่งสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รวมทั้งปัญหาเรื่องฝุ่นและเสียงที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทำงาน มีเนื้อที่กว้างขวางพอที่จะใช้ฝังกลบได้นานตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป การออกแบบและก่อสร้างหลุมฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ต้องได้รับการเตรียมพร้อม

4. ก่อนฝังกลบ จะต้องมีการปูพื้น และด้านข้างหลุมฝังกลบ โดยวัสดุที่ใช้ในการปู (Lining materials) นี้ ต้องมีความแข็งแรงและหน้าเพียงพอที่จะทนต่อการรับน้ำหนักและแรงดันที่จะเกิดขึ้นทั้งหมด และจะต้องมีองค์ประกอบอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

4.1 บุด้านหลังและด้านข้างโดยรอบหลุมฝังด้วยวัสดุต่างๆ (Liners) หลายชั้นเพื่อป้องกันการซึมผ่านของสิ่งปฏิกูลหรือวัดสุที่ไม่ใช้แล้วออกสู่น้ำใต้ดิน หรือน้ำผิวดินที่อยู่ใกล้เคียง โดยปูตามลำดับชั้นตั้งแต่ชั้นล่างสุดจนถึงบนสุด คือ ชั้นดินธรรมดาหรือดินเดิมที่บดอัดแน่นที่สามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกด้านบนได้ทั้งหมด และป้องกันความเสียหายต่อวัสดุปูพื้นด้านล่าง โดยบดอัดแน่นหนาไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร และมีความหนาแน่นไม่ต่ำกว่า 85% ของความหนาแน่นมาตรฐาน (Standard Proctor Test) โดยทำการบดอัดดินให้แน่นที่รับความหนา (Lift) ทุกๆ 15 เซนติเมตร

4.2 ชั้นกันซึมทุติยภูมิชั้นล่าง (Secondary protective barrier) ประกอบด้วยชั้นดินเหนียวที่ยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity) ได้ไม่เกิน $1x10^{-7}$ เซนติเมตรต่อวินาที (ประมาณ 0.1 ฟุตต่อปี) มีความหนาแน่นไม่ต่ำกว่า 90 เซนติเมตร และแผ่นวัสดุทึบน้ำสังเคราะห์โพลีเอธีลีนความหนาแน่นสูง (High density polyethylene) มีความหนาแน่นอย่างต่ำ 1.5 เซนติเมตร ในกรณีที่ใช้วัสดุธรณีสังเคราะห์แบบคอมโปสิท (Geocomposite) จะต้องใช้ชั้นกันซึมที่มีค่าอัตราการซึมน้ำและคุณสมบัติการดูดซึม (Sorption capacity) เทียบเท่ากับชั้นกันซึมดังกล่าว หรือดีกว่า

4.3 ชั้นระบบรวบรวมน้ำ (Secondary leach ate collection layer) จะต้องประกอบด้วยชั้นกรวดทรายซึ่งเป็นหินกรวดคัดขนาด (Grades sand and gravel) ที่ยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity) ได้ไม่ต่ำกว่า 1×10^{-2} เซนติเมตรต่อวินาทีและมีความหนาไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร ในกรณีที่ใช้วัสดุธรณีสังเคราะห์แบบ Geonet จะต้องใช้ชั้นรวบรวมน้ำที่มีค่าอัตราการไหลของน้ำ (Transmissivity) ไม่ต่ำกว่า 3×10^{-5} ตารางเซนติเมตรต่อวินาที

4.4 ชั้นกันซึมปฐมภูมิชั้นบน (Primary protective barrier) ประกอบด้วยแผ่นวัสดุทึบน้ำสังเคราะห์โพลีเอธีลีนความหนาแน่นสูง (High density polyethylene) มีความหนาแน่นอย่างต่ำ 1.5 มิลลิเมตร ในกรณีที่ใช้วัสดุธรณีสังเคราะห์แบบคอมโปสิท

4.5 (Geocomposite) จะต้องได้ชั้นกันซึมที่มีค่าอัตรากันซึมน้ำและคุณสมบัติการดูดซับ (Sorption capacity) เทียบเท่ากับชั้นกันซึมดังกล่าวหรือดีกว่า

4.6 ชั้นระบบรวบรวมน้ำ (Primary leach ate collection layer) ต้องประกอบด้วยชั้นกรวดทรายซึ่งเป็นหินกรวดคัดขนาด (Graded sand and gravel) ที่ยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity) ได้ไม่ต่ำกว่า 1 x 10^{-2} เซนติเมตรต่อวินาทีและมีความหนาไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร ในกรณีที่ใช้วัสดุธรณีสังเคราะห์แบบ Geonet จะต้องได้ชั้นรวบรวมน้ำที่มีค่าอัตราการไหลของน้ำ (Tranmissivity) ไม่ต่ำกว่า 3 x 10^{-5} ตารางเมตรต่อวินาที

4.7 ต้องมีชั้นกรอง (Filter Zone) ซึ่งเป็นวัสดุกรองใยสังเคราะห์ (Geotextile) ที่สามารถระบายน้ำส่วนที่อิ่มตัว (Staurated hydratilic conductivity) ได้ไม่ต่ำกว่า 1 x 10^{-2} เซนติเมตรต่อวินาที ซึ่งใช้แยกชั้นระบบรวบรวมน้ำเสียออกจากชั้นที่บรรจุสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

4.8 ต้องมีระบบนำน้ำออกจากชั้นปฐมภูมิชั้นบน (Primary protective barrier) และชั้นกันซึมทุติยภูมิชั้นล่าง โดยน้ำที่รวบรวมจากแต่ละชั้นในหลุมฝังกลบ จะต้องระบายออกไปเก็บในบ่อสูง (Sump) ที่แยกกัน เพื่อมิให้เกิดการขังของน้ำภายในหลุมฝังกลบและใช้เป็นระบบตรวจสอบการรั่ว (Leak detection System) ของชั้นกันซึมด้วย

4.9 การระบายที่ก้นหลุมฝังกลบ ต้องมีความลาด (Slope) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 (%) เพื่อให้การระบายน้ำก้นหลุมเป็นไปอย่างสะดวก

เมื่อหลุมฝังกลบเต็มแล้วให้ทำการปิดหลุม (Capping) ด้วยวัสดุต่างๆ หลายชั้นเพื่อป้องกันมิให้น้ำหรือสิ่งรบกวนภายนอกเข้ามาสัมผัสกับสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วภายในหลุมฝังกลบ โดยปูตามลำดับชั้นตั้งแต่ล่างสุดจนถึงบนสุดคือ ชั้นดินเหนียวที่ยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity) ได้ไม่เกินกว่า 1 x 10^{-7} เซนติเมตรต่อวินาที มีความหนาไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร แล้วปูทับด้วยแผ่นวัดสุทึบน้ำสังเคราะห์โพลีเอธีลีน ความหนาแน่นสูงที่มีความหนาอย่างน้อย 1.5 มิลลิเมตร หรือแผ่นวัสดุสังเคราะห์อื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า จากนั้นให้ปูทับด้วยชั้นกรวดทรายคัดขนาดเพื่อช่วยในการระบายน้ำหนาอย่างน้อย 30 เซนติเมตร ซึ่งใช้ระบายน้ำที่อิ่มตัว (Saturated hydraulic conductivity) ได้ไม่ต่ำกว่า 1 x 10^{-2} เซนติเมตรต่อวินาที แล้วจึงปูทับด้วยวัสดุกรองใยสังเคราะห์ และชั้นดินธรรมดาที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชคลุมดินเป็นชั้นบนสุด มีความหนาอย่างน้อย 90 เซนติเมตร หากสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสามารถก่อให้เกิดก๊าซขึ้นภายหลังการฝังกลบ ให้จัดให้มีระบบท่อรวบรวมและระบายก๊าซออกไปอย่างเพียงพอ แผ่นวัสดุทึบน้ำสังเคราะห์โพลีเอธีลีนความหนาแน่นสูงที่ใช้ ต้องมีความทึบน้ำสูงทนทานต่อสภาพการกัดกร่อนทางเคมีต่อสภาวะแวดล้อม มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะทนต่อการรับน้ำหนักและแรงดันที่จะเกิดขึ้นทั้งหมด โดยต้องมีคุณลักษณะไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดดังต่อไปนี้

คุณลักษณะของแผ่นวัสดุทึบน้ำ	ค่าที่กำหนด	หน่วย	วิธีทดสอบหรือวิเคราะห์
ความหนาเฉลี่ยไม่น้อยกว่า (Average thickness)	60	มิลส์ (mils)	ASTM D-751/1593/374
ความหนาต่ำสุดเมื่อวัด ไม่น้อยกว่า (Minimum thickness)	54	มิลส์ (mils)	ASTM D-751/1593/374
ความหนาไม่น้อยกว่า (Density)	0.94	กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร	ASTM D-1505
กำลังดึงที่จุดคลาก ไม่น้อยกว่า (Tensile Strength at Yield)	132	ปอนด์ต่อนิ้ว (ความกว้าง)	ASTM D-638-IV
กำลังดึงที่จุดขาด ไม่น้อยกว่า (Tensile Strength at Break)	304	ปอนด์ต่อนิ้ว (ความกว้าง)	ASTM D-638-IV
การยืดตัวที่จุดขาด ไม่น้อยกว่า (Elongation at Break)	750	% (ร้อยละ)	ASTM D-638-IV
การยืดตัวที่จุดคลาก ไม่น้อยกว่า (Elongation at Yield)	12	% (ร้อยละ)	ASTM D-638-IV
ความต้านทานแรงฉีกขาด ไม่น้อยกว่า (Tear resistance)	42	% (ร้อยละ)	ASTM D-1004-C
ดัชนีการหลอมเหลวไม่มากกว่า (Melt flow index)	1.0	ปอนด์ กรัมต่อ 10 นาที	ASTM D-1238

แผ่นวัสดุทึบน้ำสังเคราะห์โพลีเอธีลีนความหนาแน่นสูงนี้ ต้องเป็นชนิดคุณภาพสูง (High grade) ซึ่งทำมาจากโพลีเอธีลีนเรซิน (Polyethylene resin) หรือ เอธีลีโคโพลีเมอร์เรซิน (Ehtylene copolymer resin) หรือส่วนผสมของโพลีเอธีลีนเรซินเป็นส่วนใหญ่ กับโพลีเมอร์อื่นเพียงเล็กน้อย จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ผลิตสำเร็จรูปจากโรงงานของผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐานสากลทางด้านการผลิต และต้องมีสีสม่ำเสมอ ไม่มีคราบเหนียว หรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจมีผลเสียต่อการใช้งานเช่น รู รอยพอง รอยฉีกขาด ตำหนิซึ่งเกิดจากสิ่งแปลกปลอม เป็นต้น การเชื่อมต่อแผ่นวัสดุทึบน้ำสังเคราะห์โพลีเอธีลีนความหนาแน่นสูงให้ต่อโดยวิธีเชื่อมด้วยความร้อนโดยต้องเป็นแบบ wedge weld ชนิด dual track หรือ extrusion joint ตามความเหมาะสมของวิธีการ โดยมีระยะทาบตามคำแนะนำของผู้ผลิตหรือไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตรเมื่อทดสอบ Shear test และ peel test ของจุดเชื่อม ตามมาตรฐาน ASTM D 4437 จะต้องมีคุณสมบัติต่างๆ ไม่ต่ำกว่าแผ่นวัสดุทึบน้ำสังเคราะห์โพลีนความหนาแน่นสูงเอง และให้ทดสอบรอยรั่วจากการเชื่อม โดยวิธี air pressure test สำหรับ dual track และโดยวิธี vacuum box สำหรับ extrusion welding หากใช้แผ่นวัสดุทึบน้ำสังเคราะห์ (Geomembrane) ประเภทอื่นๆ ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่าแผ่นวัสดุทึบน้ำ

สังเคราะห์โพลีเอธีลีน ความหนาแน่นสูงหรือสูงกว่าและต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม วัสดุธรณีสังเคราะห์ (Geosynthetics) ประเภทอื่นๆ ที่นำมาใช้ต้องได้รับการพิจารณาและเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

หลุมฝังกลบจะต้องได้รับการออกแบบให้สามารถควบคุมการไหลท่วมและขังนองของปริมาณน้ำฝนในรอบ 24 ชั่วโมงของคาบการตกของฝนในรอบ 25 ปีได้ โดยจัดให้มีระบบป้องกันมิให้น้ำฝนหรือน้ำไหลบ่าจากด้านนอกหลุมฝังกลบเข้ามาสัมผัสกับสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในหลุมฝังกลบระหว่างการฝังกลบ รวมทั้งจัดให้มีระบบระบายน้ำออกจากบริเวณหลุมฝังกลบได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม หากน้ำที่สัมผัสกับสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วไม่ว่าในกรณีใด ให้ถือเสมือนหนึ่งเป็นน้ำเสียที่ต้องผ่านการบำบัดจนมีคุณลักษณะได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนด จึงจะระบายออกทิ้งได้

2. การดำเนินการฝังกลบ

1. สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่นำมาฝังกลบนั้น เมื่อทำการสกัดและวิเคราะห์ตามวิธีที่กำหนดในข้อ 3 ของภาคผนวกที่ 2 ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2540) เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว จะต้องมีความเข้มข้นของสารอันตรายต่างๆ ไม่มากกว่าที่ระบุไว้ใน ข้อ 5 หมวด 1 ของภาคผนวกที่ 1 ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับดังกล่าว

2. ห้ามมิให้ฝังกลบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งมีส่วนประกอบที่เป็นของเหลวอิสระ (Free liquid) โดยให้การทดสอบสภาวะของของเหลวอิสระด้วยมาตรฐาน Paint filter liquids tes-USEPA (United States Environmental Protection Agency) SW-846 Method 9095 ทุกครั้ง

3. ให้จัดทำบันทึกการดำเนินงาน ซึ่งมีรายการแสดงเกี่ยวกับประเภท ชนิด ปริมาณ วิธีการฝัง รวมทั้งผังการจัดแบ่งส่วน (Cell) หลุมฝัง และชนิดของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้ที่อยู่ในแต่ละส่วนของหลุมฝัง โดยให้เก็บรักษาบันทึกนี้ไว้เพื่อให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมสามารถตรวจสอบได้

4. เมื่อเลิกใช้หลุมฝังกลบในบางบริเวณเป็นการชั่วคราว ต้องจัดให้มีการปิดคลุมด้วยแผ่นวัสดุทึบน้ำสังเคราะห์โพลีเอธีลีนความหนาแน่นสูงที่มีความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร และจัดระบบระบายน้ำออกจากพื้นที่นั้นให้เพียงพอ พร้อมทั้งให้มีวิธีการป้องกันการชะล้างโดยวิธีที่รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

5. จัดให้มีวัสดุปิดคลุมสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในหลุมฝังกลบหลังจากเสร็จสิ้นภาระกิจการฝังในแต่ละวัน เพื่อลดการกระจายของฝุ่นอันอาจเกิดจากแรงลม วัสดุปิดคลุมอาจเป็นวัสดุสังเคราะห์หรือวัสดุธรรมชาติตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ

6. ให้ปลูกพืชคลุมดินบนหลุมฝังกลบที่ปิดแล้ว เพื่อลดความรุนแรงของการพังทลายของผิวหน้าดิน โดยพืชที่ปกคลุมดินจะต้องเป็นพืชรากสั้น หรือมีเอกสารที่พิสูจน์ได้ว่าความยาวที่สุดของรากจะยาวน้อยกว่า 90 เซนติเมตร

7. ผู้ประกอบกิจการโรงงานจะต้องแจ้งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของหลุมฝังกลบก่อนการปิดหลุม หากต้องแก้ไขและมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นเท่าใดให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ประกอบกิจการโรงงานทั้งหมด

8. เมื่อเลิกใช้หลุมฝังกลบโดยปิดคลุมด้านบนเรียบร้อยแล้ว ผู้ประกอบการกิจการโรงงานจะต้อรับผิดชอบดูแลรักษาและตรวจสอบหลุมฝังกลบไปอีกเป็นระยะเวลา 30 ปี นับจากวันที่ปิดหลุมฝังกลบเสร็จเรียบร้อย

ในกรณีที่ยังไม่แน่ใจความปลอดภัยของหลุมฝังกลบนั้น กรมโรงงานอุตสาหกรรมอาจพิจารณากำหนดระยะเวลาดังกล่าวให้นานขึ้นตามความเหมาะสมได้

9. ค่าใช้จ่ายของการแก้ไขหลุมฝังกลบที่เกิดมีรอยรั่ว การฉีกขาด หรือเกิดข้อบกพร่องใดๆ ที่ก่อให้เกิดการรั่วไหลของสารต่างๆ ออกสู่ภายนอกหลุม ทั้งในระหว่างการฝัง และในช่วงระยะเวลาการดูแลของผู้ดำเนินการฝังหลังการปิดหลุมฝังกลบแล้ว ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ประกอบกิจการโรงงานทั้งหมด

บทที่ 3

ความปลอดภัยในงานเกี่ยวกับรังสี

รังสี เป็นพลังงานชนิดหนึ่งที่สามารถแปรรูปได้ ปัจจุบันได้มีการประยุกต์ใช้รังสีอย่างหลากหลายในกิจการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เป็นต้นกำเนิดพลังงาน จนกล่าวได้ว่ารังสีเป็นประโยชน์อย่างมากต่อมวลมนุษยชาติ แต่ในอีกแง่มุมหนึ่ง รังสีก็อาจเป็นอันตรายสูงสุดต่อสิ่งมีชีวิตถ้าเราไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้น การเรียนรู้และทำความเข้าใจในธรรมชาติและคุณสมบัติของรังสีจึงเป็นเรื่องจำเป็นที่จะทำให้เราสามารถใช้รังสีได้อย่างปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด ในเบื้องต้นเราควรได้เข้าใจถึงความหลากหลายของศัพท์ หน่วยที่ใช้ และทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

นิยามศัพท์ และหน่วยที่ใช้ทางรังสี

รังสี (Radiation) คือ พลังงานในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรืออนุภาคที่มีพลังงานสะสมอยู่ ทั้งที่มีประจุและไม่มีประจุ ซึ่งปลดปล่อยออกมาจากวัสดุต้นกำเนิด ผ่านในอากาศหรือตัวกลางใด ๆ โดยมีการถ่ายเทพลังงานส่วนหนึ่งให้กับตัวกลางนั้น

สารกัมมันตรังสี (Radioactive Material) คือ สารที่มีองค์ประกอบโครงสร้างปรมาณูที่นิวเคลียสอยู่ในสภาวะไม่เสถียร จึงมีการสลายตัวตลอดเวลาเพื่อปรับตัวเองให้ไปสู่สภาวะที่เสถียรกว่า ขณะเดียวกันก็มีการปล่อยพลังงานออกมาในรูปของรังสีชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดพร้อม ๆ กันก็ได้ อาจเรียกสั้น ๆ ว่า “สารรังสี”

กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) คือ ปรากฏการณ์หรือกระบวนการในการสลายตัวของสารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่ง ๆ เพื่อปรับเปลี่ยนตัวเองไปสู่สภาวะที่เสถียร และจะมีการแผ่รังสีออกมาในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรืออนุภาคต่าง ๆ เช่น อนุภาคแอลฟา อนุภาคเบตา อนุภาคนิวตรอน รังสีแกมมาและรังสีเอกซ์ เป็นต้น หลังจากการสลายตัว จะเปลี่ยนคุณสมบัติไปเป็นสารชนิดอื่น ซึ่งจะมีการแผ่รังสีต่อไปหรือไม่ก็ได้โดยทั่วไปคำนี้มักเรียกสั้น ๆ ว่า “กัมมันตภาพ” หรือ “ความแรงรังสี”

ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับรังสี และการใช้ประโยชน์

นับตั้งแต่รังสีได้ถูกค้นพบขึ้นเป็นครั้งแรก เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1895 โดย Roentgen ได้ค้นพบรังสีเอกซ์ขณะทำการทดลอง หลังจากนั้น การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางรังสี รวมถึงการค้นพบรังสีชนิดอื่น ๆ ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ สามารถประมวลเหตุการณ์และการค้นพบที่สำคัญได้ดังนี้

- การค้นพบปรากฏการณ์และข้ออธิบายเกี่ยวกับกัมมันตภาพรังสี โดย Becquerel (ค.ศ. 1896)
- การค้นพบอิเลกตรอน โดย Thomson (ค.ศ. 1897)

- แนวคิด/กฎพื้นฐานเกี่ยวกับรังสี โดย Planck (ค.ศ. 1900)
- การค้นพบทฤษฎีสัมพันธภาพ โดย Einstein (ค.ศ. 1905)
- การค้นพบโครงสร้างอะตอม โดย Bohr (ค.ศ. 1913)

แนวคิดและทฤษฎีที่ได้จากการค้นพบดังกล่าว นับได้ว่าเป็นรากฐานที่สำคัญยิ่งในการศึกษาถึงคุณสมบัติพื้นฐานของรังสีและสารกัมมันตรังสีแต่ละชนิด โดยเราจะสรุปได้ว่า รังสี ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของพลังงานนิวเคลียร์ จะถูกปลดปล่อยออกมาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นภายในนิวเคลียสของอะตอม อันได้แก่การแยก รวม หรือแปลง ซึ่งเรียกว่าการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ ในขณะที่พลังงานปรมาณู จะมีความหมายรวมถึงพลังงานจากรังสีเอกซ์ด้วย ทั้งนี้พลังงานนิวเคลียร์ที่สำคัญ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 แบบ คือ

1. **พลังงานนิวเคลียร์จากปฏิกิริยาฟิชชัน (Fission)** ซึ่งเกิดจากการแตกตัวของนิวเคลียสของธาตุหนัก เช่น ยูเรเนียม พลูโตเนียม เมื่อถูกชนด้วยอนุภาคนิวตรอนและมีการแตกตัวออกเป็นนิวเคลียสของธาตุเบา พร้อมทั้งมีอนุภาครังสีและพลังงานถูกปลดปล่อยออกมาด้วย
2. **พลังงานนิวเคลียร์จากปฏิกิริยาฟิวชัน (Fusion)** เกิดจากการรวมตัวของนิวเคลียสของธาตุเบา เช่น ไฮโดรเจน ฮีเลียม แล้วกลายเป็นนิวเคลียสของธาตุหนักขึ้น พร้อมทั้งปลดปล่อยอนุภาครังสีและพลังงานจำนวนหนึ่งออกมาด้วย
3. **พลังงานนิวเคลียร์ที่เกิดจากการสลายตัวของสารกัมมันตรังสี (Radioactive Decay)** ซึ่งปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปของรังสีต่าง ๆ เช่น แอลฟา เบตา แกมมา และนิวตรอน เป็นต้น
4. **พลังงานนิวเคลียร์จากปฏิกิริยาการกระตุ้นด้วยอนุภาครังสี (Activation)** โดยใช้เครื่องเร่งอนุภาคที่มีประจุ (Particle Accelerator) เช่น อิเล็กตรอน โปรตอน ดิวทีเรียม และแอลฟา เป็นต้น

ในปัจจุบัน สารกัมมันตรังสีและรังสี ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น การประยุกต์ใช้ในด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรม ด้านการแพทย์ในการตรวจวินิจฉัยโรค และการรักษาโรค/การฆ่าเชื้อทางเวชภัณฑ์ และด้านการศึกษาวิจัย เป็นต้น โดยตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากรังสีดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

ด้านอุตสาหกรรม

- ใช้รังสีแกมมาวัดระดับของสารเคมีในกระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์
- ควบคุมการผลิตเครื่องแก้วให้มีความหนาสม่ำเสมอ
- ควบคุมความหนาของเนื้อยางที่เคลือบบนแผ่นผ้าใบของยางรถยนต์

- ควบคุมการไหลผ่านของส่วนผสมในการผลิตปูนซีเมนต์
- วัดความหนาแน่นของน้ำปูนกับใยหินในการผลิตกระเบื้อง/กระดาษอัด
- ตรวจสอบรอยเชื่อมโลหะ เพื่อหาจุดบกพร่องของชิ้นงาน
- ตรวจสอบความสมบูรณ์ในการเชื่อมวงจรอิเลกทรอนิกส์/วัสดุกึ่งตัวนำ
- ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วหรือธาตุกำมะถันในน้ำมันปิโตรเลียม
- ใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตสีเรืองแสง ฯลฯ

ด้านการแพทย์

- โคบอลต์-60 ใช้ในการรักษาโรคมะเร็ง
- ทองคำ-198 ใช้ในการรักษาโรคมะเร็งผิวหนัง
- แทนทาลัม-182 ใช้ในการรักษาโรคมะเร็งปากมดลูก
- ไอโอดีน-131 ใช้ในการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคคอหอยพอก และตรวจสอบการทำงานของต่อมธัยรอยด์
- เทคนิคเชียม-99m ใช้ตรวจสอบทางเดินน้ำดี ไต ต่อมน้ำเหลือง
- แทลเลียม-201 ใช้ตรวจการทำงานของหัวใจ สภาพกล้ามเนื้อหัวใจและการไหลเวียนโลหิตที่เลี้ยงหัวใจ
- แกลเลียม-67 ตรวจการอักเสบของอวัยวะภายใน เช่น ในช่องท้อง และใช้ตรวจมะเร็งในต่อมน้ำเหลือง
- โปรตอน ใช้ในการรักษาโรคมะเร็งระดับตื้นของร่างกาย เช่น ลูกตา
- นิวตรอน ใช้ในการรักษาโรคมะเร็งและเนื้องอกที่ส่วนลึกของร่างกาย
- รังสีแกมมา ใช้ในการฆ่าเชื้อในเครื่องมือเวชภัณฑ์

ด้านการเกษตร ชีววิทยาและอาหาร

- ใช้เทคนิคทางรังสีในการวิเคราะห์ดิน เพื่อจำแนกพื้นที่การเพาะปลูก
- การปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์พืชโดยการฉายรังสี
- ฉายรังสีแกมมาเพื่อฆ่าแมลงและไข่ในเมล็ดพืช และใช้รังสีในการกำจัดศัตรูพืชบางชนิด
- การถนอมเนื้อสัตว์ พืชผัก และผลไม้ โดยฉายรังสีเพื่อให้สามารถเก็บไว้ได้นานขึ้น
- การใช้เทคนิคอาบรังสีในผลผลิตการเกษตร เพื่อวิเคราะห์หาสารตกค้างจากการใช้ยาปราบศัตรูพืช
- การใช้รังสีเทคนิคในการขยายพันธุ์สัตว์เลี้ยงและเพิ่มอาหารนม

ด้านสิ่งแวดล้อม

- การใช้รังสีแกมมาในการฆ่าเชื้อในน้ำทิ้ง เพื่อป้องกันโรคระบาด
- การใช้รังสีแกมมาฆ่าเชื้อโรคในขยะและตะกอน แล้วนำกลับมาทำปุ๋ย
- การใช้เทคนิคทางรังสีวิเคราะห์สารพิษต่าง ๆ ในดิน พืช อากาศ น้ำและอาหาร รวมถึงการศึกษามลภาวะในสิ่งแวดล้อม
- การใช้อิเล็กตรอนในการกำจัดก๊าซที่เป็นพิษหรือมีอันตราย เช่น SO_2 , NO_2 จากปล่องควันโรงงานอุตสาหกรรมและการเผาไหม้ถ่านหิน

ด้านศึกษาและวิจัย

- ใช้ทางด้านวิศวกรรมนิวเคลียร์ ในส่วนเกี่ยวกับการสร้างเครื่อง การเดินเครื่อง และการบำรุงรักษาเครื่อง
- ใช้ในการศึกษาผลของรังสีต่อเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- ศึกษาวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์ทางด้านการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อม และอื่น ๆ

ประเภท ชนิด และคุณสมบัติของรังสี

เราอาจจำแนกรังสีตามคุณสมบัติทางกายภาพได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. **รังสีที่ไม่ก่อไอออน (Non-ionizing Radiation)** ซึ่งได้แก่ รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีระดับพลังงานไม่เพียงพอที่ก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นไอออนภายในโครงสร้างอะตอมของตัวกลางที่ผ่านไป เช่น ความร้อน แสง เสียง คลื่นวิทยุ อุลตราไวโอเลต และไมโครเวฟ
2. **รังสีที่ก่อให้เกิดไอออน (Ionizing Radiation)** เป็นพลังงานในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรืออนุภาครังสีใด ๆ ที่สามารถก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นไอออนได้ทั้งโดยทางตรงหรือโดยทางอ้อมในตัวกลางที่ผ่านไป ซึ่งได้แก่ รังสีแอลฟา รังสีเบตา รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ อนุภาคนิวตรอน อิเล็กตรอนความเร็วสูง รังสีกลุ่มประเภทนี้ อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า **รังสีปรมาณู (Atomic Radiation)**

โดยในที่นี้ จะกล่าวเน้นถึงรังสีที่ก่อให้เกิดไอออน เนื่องจากมีศักยภาพในการก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้สูงกว่า สำหรับคุณสมบัติของรังสีที่ก่อให้เกิดไอออนแต่ละชนิดมีดังนี้

รังสีแอลฟา

เป็นรังสีที่ประกอบด้วย อนุภาคแอลฟา (Alpha Particle) ซึ่งเป็นอนุภาคที่ได้จากการสลายตัวของธาตุหนัก เช่น ยูเรเนียม ทอเรียม และเรเดียม โดยอะตอมของธาตุเหล่านี้มีจำนวน

นิวตรอนในนิวเคลียสมาก และปลดปล่อยให้อนุภาคแอลฟาได้ โดยอนุภาคแอลฟาจะมีมวล 4 amu ประกอบด้วย 2 นิวตรอน และ 2 โปรตอน มีประจุ +2 สัญลักษณ์ที่ใช้คือ α อนุภาคชนิดนี้มีน้ำหนักมากเมื่อเทียบกับอนุภาครังสีชนิดอื่น ๆ จึงเคลื่อนที่ไปได้ไม่ไกลและมีอำนาจทะลุทะลวงต่ำ สามารถถูกกั้นได้ด้วยแผ่นกระดาษบาง ๆ หรืออาจผ่านได้เพียงแค่ผิวหนังชั้นนอกของคนเราเท่านั้น

รังสีเบตา

เป็นรังสีที่ประกอบด้วย อนุภาคเบตา (Beta Particle) หรือโพสิตรอน ซึ่งเป็นอนุภาคความเร็วสูงที่มีคุณสมบัติเหมือนอิเล็กตรอน อนุภาคเบตาจะเกิดจากการสลายตัวของธาตุที่มีจำนวนนิวตรอนมากกว่าโปรตอนในนิวเคลียส และปลดปล่อยให้อนุภาคเบตาได้ โดยอนุภาคเบตาจะมีมวล 1/1836 amu มีประจุ +1 สัญลักษณ์ที่ใช้คือ β อนุภาคชนิดนี้มีคุณสมบัติทะลุทะลวงตัวกลางได้ดีกว่ารังสีแอลฟา สามารถทะลุผ่านน้ำลึกประมาณ 1 นิ้ว หรือประมาณความหนาของผิวเนื้อฝ่ามือได้ รังสีเบตา จะถูกกั้นได้โดยใช้แผ่นอะลูมิเนียมชนิดบาง แก้วหรือพลาสติก

รังสีแกมมา

เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าพลังงานสูงหรือโฟตอน (Gamma-Ray or Photons) ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่นิวเคลียสของอะตอมธาตุต้นกำเนิดอยู่ในสถานะกระตุ้น (Excited State) และจะมีการปลดปล่อยพลังงานในรูปของรังสีแกมมา เพื่อให้เข้าสู่สภาวะเสถียร ต้นกำเนิดรังสีแกมมาซึ่งเป็นที่รู้จักดีคือ โคบอลต์-60 เป็นต้น รังสีแกมมา ไม่มีมวลและไม่มีประจุ สัญลักษณ์ที่ใช้คือ γ รังสีชนิดนี้มีระดับพลังงานสูงมาก จึงมีคุณสมบัติในการเคลื่อนที่ไปได้ไกลและสามารถทะลุทะลวงวัสดุต่าง ๆ รวมถึงร่างกายคนเราได้ ดังนั้น การกำบังรังสีแกมมา จะต้องใช้วัสดุที่มีความหนาแน่นสูง เช่น ตะกั่ว ยูเรเนียม หรือคอนกรีต

รังสีเอกซ์

เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นสั้นมาก มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับ รังสีแกมมา แต่มิได้มาจากนิวเคลียส มีจุดกำเนิดจากชั้นของอิเล็กตรอนพลังงานสูงที่อยู่รอบนิวเคลียส รังสีเอกซ์มีคุณสมบัติในการเคลื่อนที่ไปได้ไกลและสามารถทะลุผ่านวัสดุตัวกลางได้ดี ส่วนใหญ่จะนำมาประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์เพื่อถ่ายภาพกระดูกและเนื้อเยื่อในร่างกาย โดยการปรับปริมาณและระดับพลังงานให้เหมาะสม

รังสีนิวตรอน

เป็นอนุภาคที่มีประจุเป็นกลาง มีมวล 1 amu สัญลักษณ์ที่ใช้คือ ${}^{1}_{0}\eta$ โดยอนุภาคนิวตรอนจะเป็นส่วนหนึ่งในอะตอมของธาตุทั่วไป และหลุดออกจากนิวเคลียสได้จากการใช้เครื่องเร่งอนุภาคนิวตรอน หรือเครื่องปฏิกรณ์ (Neutron Reactor) ซึ่งจะผลิตอนุภาคนิวตรอนได้มากและนิวตรอนที่เกิดขึ้นเหล่านั้น จะสามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูง และมีอำนาจทะลุทะลวงสูงมากเช่นกัน การกำบังนิวตรอน จะใช้น้ำ น้ำมัน โพลีเอทธีลีน หรือคอนกรีต

ในส่วนของรังสีที่ไม่ก่อไอออนนั้น จะมีความหลากหลายในแง่ของคุณสมบัติตามความยาวคลื่น ความถี่ และระดับพลังงาน ซึ่งหน่วยวัดมักจะเป็นหน่วยวัดพลังงานทางฟิสิกส์ เช่น จูลหรือวัตต์ เทียบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ หรืออาจพบเป็นหน่วยวัดความสัมพันธ์ของการตอบสนองของสายตามนุษย์ที่มีต่อแสง เช่น ฟุตเทียน เป็นต้น ทั้งนี้ การใช้ประโยชน์จากรังสีที่ไม่ก่อไอออนนั้น มีการขยายตัวค่อนข้างมากหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ส่วนใหญ่จะเป็นการประยุกต์ใช้อุลตราไวโอเลต อินฟราเรด ไมโครเวฟ และเลเซอร์ ทั้งในด้านอุตสาหกรรม การแพทย์ การสื่อสารคมนาคม รวมถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ที่มีใช้ในปัจจุบัน

นอกจากนี้ รังสีที่ไม่ก่อให้เกิดไอออนโดยทั่วไปในชีวิตประจำวัน ยังจะพบได้ในรูปของคลื่นไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็ก (Electric and Magnetric Fields ; EMFs) ซึ่งอาจมีแหล่งกำเนิดจากเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง อย่างไรก็ตาม ได้มีการศึกษาและประมาณค่าการได้รับ EMFs จากการทำงานหรือประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ดังปรากฏในตาราง

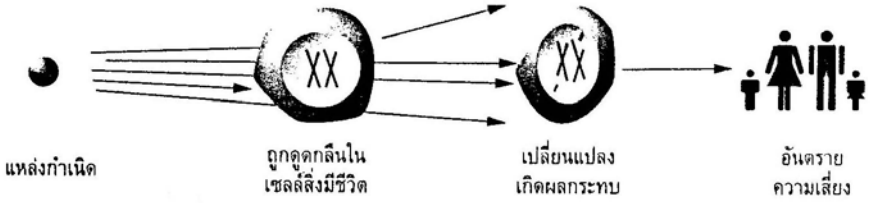
ตาราง แสดงค่าเฉลี่ยและช่วงปริมาณรังสี EMFs ที่ได้รับในแต่ละวัน

งาน/กิจกรรมที่ปฏิบัติ	ระดับ EMFs (milligauss/day)	
	ค่าเฉลี่ย*	ช่วง
งานเชื่อม	8.2	1.7 – 96.0
งานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง	5.4	0.8 – 34.0
งานช่างไฟฟ้า/ซ่อมบำรุงสายไฟฟ้า	2.5	0.5 – 34.8
งานช่างกล/เครื่องจักรกล	1.9	0.6 – 27.6
งานสำนักงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องคอมพิวเตอร์	1.2	0.5 – 4.5
งานสำนักงานที่ไม่ได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์	0.5	0.2 – 2.0
กิจกรรมนอกงาน/การเดินทาง	0.9	0.3 – 3.7

*เป็นค่าเฉลี่ย (Median) จากจำนวนผู้ปฏิบัติงานในกลุ่มประเภทหนึ่ง ๆ

อันตรายจากรังสีต่อสิ่งมีชีวิต

การตระหนักและเข้าใจถึงอันตรายจากรังสีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต นับได้ว่ามีความสำคัญยิ่งในการจัดมาตรการป้องกันที่เหมาะสม โดยรังสีที่แผ่ออกจากแหล่งกำเนิดจะผ่านตัวกลาง ถูกดูดกลืน และมีการถ่ายเทพลังงานแก่วัตถุตัวกลางนั้น ซึ่งถ้าเป็นเซลล์สิ่งมีชีวิต จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและเกิดอันตรายขึ้นได้



อย่างไรก็ตาม ศักยภาพในการก่อให้เกิดอันตรายจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งที่สำคัญได้แก่ แหล่งกำเนิดรังสี ชนิดของรังสีและระดับพลังงาน ระยะทางการแผ่รังสี ชนิดของรังสี ปริมาณที่ได้รับ ส่วนของร่างกายหรืออวัยวะที่ได้รับ รวมถึงรูปแบบและกลไกการก่อให้เกิดผลกระทบ และปัจจัยอื่น ๆ ที่จะได้กล่าวถึงต่อไป

รูปแบบการเกิดอันตรายและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

สิ่งมีชีวิตได้รับรังสีเข้าสู่ร่างกายได้ 2 ลักษณะคือ การได้รับรังสีจากต้นกำเนิดที่อยู่ภายนอกร่างกาย (External Radiation) หรือได้รับเมื่อต้นกำเนิดรังสีอยู่ภายในร่างกาย (Internal Radiation) พลังงานรังสีที่ถ่ายเทสู่เซลล์สิ่งมีชีวิต ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ทั้งในแง่ของปฏิกิริยาเคมีระดับเซลล์และโมเลกุล และการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้าง โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ

1) การเกิดความผิดปกติของเซลล์และอันตรายต่อระบบอวัยวะต่าง ๆ
2) การเกิดความผิดปกติในการถ่ายทอดทางพันธุกรรม
3) การเกิดความเสี่ยงในการเป็นโรคมะเร็งที่สูงขึ้น

การเกิดผลกระทบทางชีววิทยาต่อสิ่งมีชีวิตดังกล่าว เมื่อพิจารณาในแง่ความสัมพันธ์กับปริมาณรังสีที่ได้รับ จะพบว่ามี 2 ลักษณะคือ

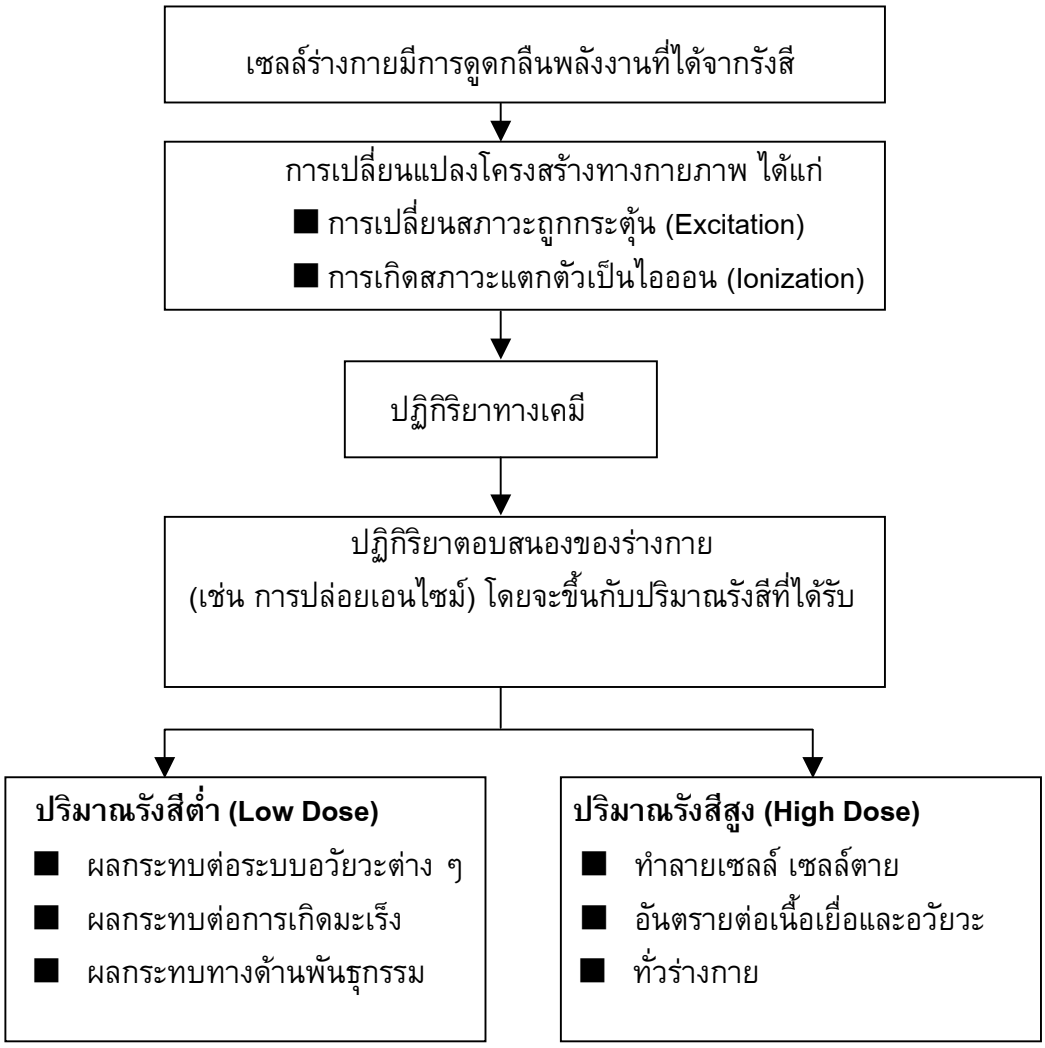
1) **การเกิดผลกระทบที่มีลักษณะสัมพันธ์กับระดับหรือปริมาณรังสีที่ได้รับ (Stochastic Effects)** ซึ่งจะไม่มีขีดจำกัด (Dose Threshold) กล่าวคือ การได้รับรังสีปริมาณน้อย ก็จะมีโอกาสเกิดผลกระทบขึ้นได้ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เช่น เกิดการทำลายโครงสร้างและองค์ประกอบของเซลล์ การเกิดมะเร็ง หรือเกิดความผิดปกติทางพันธุกรรม เป็นต้น
2) **การเกิดผลกระทบที่ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับหรือปริมาณรังสีที่ได้รับ (Deterministic Effects)** ซึ่งจะมีขีดจำกัด (Threshold Limit) กล่าวคือ ผลกระทบหรืออันตรายจะปรากฏขึ้นเมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงเกิน

กว่าขีดจำกัด เช่น ทำลายชั้นผิวหนัง เกิดต้อกระจก ความผิดปกติของเลือด เป็นต้น ซึ่งความรุนแรงจะขึ้นกับปริมาณรังสี (Dose) ที่ได้รับ

อนึ่ง ในการปฏิบัติงานกับต้นกำเนิดรังสีชนิดไม่ปิดผนึก อาจมีโอกาสเกิดการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสี และสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางการหายใจ การกินอาหารที่เกิดการปนเปื้อน และการดูดซึมผ่านผิวหนัง ซึ่งถือว่าเป็นการได้รับผลกระทบจากรังสีที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย อันอาจนำมาซึ่งอันตรายที่มากขึ้นได้ ทั้งนี้ ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอันตรายจากรังสี ได้แก่

- **ชนิดของรังสี** กรณีที่เป็นรังสีจากภายนอกร่างกาย รังสีที่มีอำนาจการทะลุทะลวงสูง เช่น รังสีแกมมา จะมีโอกาสทำให้เกิดอันตรายได้มาก แต่ถ้าเป็นรังสีที่เกิดภายในร่างกาย รังสีที่มีการถ่ายเทพลังงานมาก เช่น รังสีแอลฟา จะมีอันตรายมากกว่า เป็นต้น
- **ปริมาณและอัตราการดูดกลืนรังสีในเนื้อเยื่อ (Dose Rate)** ซึ่งถ้ามีค่าสูง ก็จะมีผลให้เกิดอันตรายได้มากขึ้น
- **ระดับพลังงานที่ถูกดูดกลืนต่อหนึ่งหน่วยของเนื้อเยื่อ**
- **บริเวณของร่างกายที่ได้รับรังสี** กรณีได้รับเพียงบางส่วนของร่างกาย จะเกิดอันตรายน้อยกว่าการได้รับทั่วร่างกาย
- **ระยะเวลา ความถี่ หรือรูปแบบการได้รับรังสี** เช่น ได้รับช่วงเวลาสั้น ๆ มีการเว้นช่วงเวลาในการได้รับซ้ำ เป็นต้น
- **อายุ ความไวในการตอบสนองต่อรังสี และปัจจัยส่วนบุคคลอื่น ๆ**

อย่างไรก็ตาม กลไกการเกิดอันตรายจากรังสีนั้น อาจแบ่งออกได้เป็น 2 กรณีคือ กรณีได้รับรังสีที่ปริมาณต่ำ และกรณีได้รับรังสีปริมาณสูง ดังแสดงในแผนภาพ



การเกิดผลกระทบจากรังสีต่อร่างกายมนุษย์

ผลกระทบจากรังสีต่อร่างกายตามระบบอวัยวะ (Somatic Effects)

การเกิดผลกระทบต่อร่างกายจากการได้รับรังสี จะเกิดขึ้นได้ใน 2 ลักษณะคือ การเกิดผลแบบเฉียบพลัน ซึ่งจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วภายหลังได้รับรังสี และการเกิดผลแบบที่อาศัยระยะเวลาหนึ่ง ๆ ก่อนปรากฏอาการ โดยทั่วไปมักเป็นเวลาหลายปี สำหรับการเกิดผลกระทบแบบเฉียบพลัน (Acute Somatic Effects) นั้น จะขึ้นอยู่กับปริมาณรังสีที่ได้รับ ดังแสดงในตารางแสดง

ตารางแสดง การเกิดผลกระทบจากรังสีต่อร่างกาย ตามปริมาณรังสีเทียบเท่า

ปริมาณที่ได้รับ (Effective Dose)	ผลกระทบที่เกิดขึ้น
100-200 เรม	ไม่มีผลกระทบที่ชัดเจน อาจมีอาการเช่น คลื่นไส้ อาเจียน หัวใจเต้นเร็วขึ้น ที่ระดับประมาณ 200 เรม จะทำให้เป็นหมันชั่วคราว หากเป็นหญิงตั้งครรภ์ ในช่วง 6 เดือนแรก อาจเกิดการแท้งขึ้นได้
200-400 เรม	ทำให้อ่อนเพลีย คลื่นไส้ อาเจียน ไม่มีแรง ผมร่วง และอาจมีจำนวนเม็ดเลือดขาวลดลง ซึ่งอาการสามารถกลับเป็นปกติได้ในเวลา 1-3 เดือน แต่อาจมีผลทางพันธุกรรมและการเกิดมะเร็ง
400-600 เรม	ทำลายไขกระดูก ต่อมน้ำเหลือง ม้าม ทำให้ระดับเม็ดเลือดขาวลดลงอย่างมาก ผู้ป่วยจะเสียชีวิตจากการติดเชื้อได้โดยง่าย ในขั้นนี้การบำบัดจะทำได้โดยการปลูกถ่ายไขกระดูกให้กับผู้ป่วย
600-1,000 เรม	เกิดการทำลายเนื้อเยื่อระบบทางเดินอาหาร นำไปสู่การอาเจียน ปวดท้อง ท้องร่วงอย่างรุนแรง หลังเวลาผ่านไป จะอาเจียนหรือถ่ายเป็นเลือด ผู้ป่วยอาจช็อคและเสียชีวิตใน 2 สัปดาห์
> 1,000 เรม	สมองตายเฉียบพลัน ระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) ถูกทำลาย ผู้ป่วยจะเสียการควบคุมระบบกล้ามเนื้อ เสียสมดุลย์ของร่างกาย โปรตีนในเซลล์ร่างกายรวมตัวเป็นก้อน และเสียชีวิตอย่างรวดเร็ว

ส่วนการเกิดผลแบบอาศัยช่วงระยะเวลาก่อนปรากฏอาการ (Late Somatic Effects) นั้น พบว่ามีความสัมพันธ์กับการได้รับรังสีที่ระดับต่ำกว่า 100 เรม โดยอาจนำมาซึ่งการเกิดมะเร็งหรือความผิดปกติทางพันธุกรรมได้ โดยทั่วไป ผลกระทบที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ ได้แก่ การเกิดต้อกระจก การเป็นหมันทั้งแบบชั่วคราวและถาวร และการส่งผลให้มีอายุสั้นลง อย่างไรก็ตาม ผลในระยะยาวยังคงเป็นเรื่องที่ไม่ชัดเจนและอยู่ในระหว่างการศึกษาวิจัยอีกมาก การเกิดผลกระทบทั้งสองลักษณะดังกล่าว สามารถจำแนกตามระบบอวัยวะต่าง ๆ ได้ดังนี้

O ระบบเซลล์และเนื้อเยื่อ

อันตรายของรังสีต่อเซลล์และเนื้อเยื่อ โดยทั่วไปรังสีจะมีผลอย่างมากกับเซลล์ตัวอ่อน (Stem Cells) ที่กำลังแบ่งตัว ถึงแม้ว่าเซลล์แต่ละกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นเซลล์ที่กำลังเติบโต (Transit Cells) และเซลล์เต็มวัย (Static Cells) จะมีความไวต่อรังสีใกล้เคียงกันแต่ผลกระทบและความรุนแรงจากการได้รับรังสีนั้นจะแตกต่างกัน โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์อาจเปลี่ยนแปลงหรือถูกทำลายจากการได้รับรังสี เช่น เกิดการเปลี่ยนแปลงของอะตอมหรือโมเลกุลในองค์ประกอบของเซลล์ เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในดีเอนเอหรือโครโมโซม เกิด

การสะสมพลังงานภายในเซลล์ เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและกระบวนการทางชีวเคมี เป็นต้น ซึ่งทำให้การแบ่งเซลล์ และการเจริญเติบโตของเซลล์ผิดปกติได้

O ระบบเลือดและการไหลเวียน

ระบบการผลิต ทำลาย และหมุนเวียนเลือด ประกอบด้วยหัวใจ หลอดเลือด ไขกระดูก ม้าม ต่อมน้ำเหลือง และต่อมไทมัส โดยส่วนประกอบที่สำคัญของเลือดได้แก่ เซลล์เม็ดเลือดชนิดต่าง ๆ เช่น เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด เซลล์ตัวอ่อนของระบบเลือดส่วนใหญ่อยู่ในไขกระดูก และเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ก็จะเข้าสู่กระแสเลือด การได้รับรังสีจะทำลายเซลล์ตัวอ่อนในไขกระดูก เซลล์ส่วนใหญ่ในกระแสเลือดจะทนต่อรังสี แต่เนื่องจากเซลล์เม็ดเลือดแต่ละชนิดมีอายุอยู่ในกระแสเลือดไม่เท่ากัน คือ เม็ดเลือดแดงมีอายุประมาณ 4-5 วัน การที่เซลล์ตัวอ่อนของเม็ดเลือดถูกทำลาย ทำให้ไม่มีเซลล์ที่สร้างขึ้นทดแทนเซลล์ที่ถูกทำลายไป และจะเกิดผลกระทบในแต่ละกรณี คือ

- **ปริมาณเม็ดเลือดแดงลดลง** ทำให้ซีด เกิดภาวะโลหิตจาง (Anemia) นอกจากนี้ยังทำให้อ่อนเพลีย เนื่องจากเซลล์ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายขาดออกซิเจน (Hypoxia)
- **ปริมาณเม็ดเลือดขาวลดลง** ซึ่งจะเห็นผลชัดเจนในช่วง 2 สัปดาห์ หลังได้รับรังสี ทำให้ร่างกายติดเชื้อได้ง่ายเนื่องจากร่างกายขาดภูมิคุ้มกัน
- **ปริมาณเกล็ดเลือดลดลง** ซึ่งทำให้เลือดแข็งตัวได้ช้า และจะเกิดอาการเลือดไหลไม่หยุด
- **หลอดเลือดเปราะแตกง่าย** โดยเฉพาะหลอดเลือดฝอย ทำให้มีเลือดตกในเนื้อเยื่อ เกิดอาการผิวหนังมีเลือดออกเป็นจ้ำ (Bruises) และหลอดเลือดที่แตกอาจเกิดจากการอุดตัน เนื่องจากเซลล์ถูกทำลาย
- **ทำให้เกิดการอักเสบของหัวใจและเยื่อหุ้มหัวใจ**
- **เกิดความผิดปกติของระบบน้ำเหลือง**

O ระบบผิวหนัง

อาการเฉียบพลันที่เกิดขึ้นกับผิวหนังหลังได้รับรังสี ได้แก่ ผิวแดง ลอก อักเสบ อาการเรื้อรัง ได้แก่ ผิวบาง เป็นพังผืด เป็นแผลหายยาก สีผิวเข้มหรือเจือจาง ในส่วนบริเวณรากผม หรือขน เมื่อได้รับรังสีปริมาณปานกลาง จะทำให้ผมหรือขนร่วงชั่วคราว แต่ถ้าได้รับรังสีในปริมาณมาก จะทำให้ผมร่วงแบบถาวร

O ระบบทางเดินอาหาร

การได้รับรังสีในปริมาณสูง จะส่งผลต่อระบบทางเดินอาหาร โดยทำให้เกิดความผิดปกติที่เรียกว่า Radiation Sickness ซึ่งมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง เบื่อ

อาหาร ขาดน้ำ เสียสมดุลย์เกลือแร่ ผิวหนังเป็นจ้ำ ผมร่วง และเกิดภาวะภูมิคุ้มกันของร่างกายไวต่อการตอบสนอง รังสีจะทำให้เกิดการอักเสบของเยื่อบุในปากและหลอดอาหาร ถ้าได้รับรังสีปริมาณปานกลาง จะสามารถกลับคืนสู่ภาวะปกติได้ ในขณะที่ปริมาณรังสีสูงจะทำให้เป็นแผลหรือพังผืดหลอดอาหารอุดตันและมีอาการเรื้อรัง โดยในระบบทางเดินอาหาร ลำไส้เล็กเป็นส่วนที่ไวต่อรังสีมากที่สุด การได้รับรังสีในปริมาณปานกลางจะมีผลให้เกิดการตายของเซลล์ตัวอ่อนในผนังด้านในของลำไส้เล็ก ทำให้การดูดซึมอาหารผิดปกติ รวมถึงทำให้เกิดอาการเรื้อรังคือ ลำไส้ตีบและอุดตัน หากได้รับปริมาณรังสีสูง เซลล์จะถูกทำลายอย่างมาก นำไปสู่การเป็นแผลเลือดออก พังผืด และถึงกับเสียชีวิตได้

O ระบบสืบพันธุ์

เซลล์สืบพันธุ์เพศชาย จะไวต่อรังสีที่ปริมาณต่ำมากกว่าเพศหญิง การได้รับรังสีอาจทำให้เป็นหมันชั่วคราว และเกิดความผิดปกติหรือการกลายพันธุ์ขึ้นได้ หากได้รับรังสีในปริมาณที่สูง จะทำให้เป็นแบบหมันถาวรได้ทั้งเพศชายและหญิง

O ระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) และสมอง

การได้รับรังสีที่ปริมาณ 1,000 ถึง 3,000 เรม จะทำให้เกิดผลกระทบต่อกระบวนการสร้างเซลล์ และการตอบสนองของระบบประสาทส่วนกลาง โดยจะมีอาการคือ คลื่นไส้ อาเจียน มีอาการตื่น หรือเฉื่อยชา ควบคุมอารมณ์ไม่ได้ สับสน ซึมเศร้า ระบบประสาทเสียสมดุลย์ ถ้าได้รับที่ปริมาณสูงกว่า 5,000 เรม จะทำให้เกิดอาการโคม่าและเสียชีวิตได้ภายใน 1-2 วัน

O ระบบทางเดินหายใจ

รังสีทำให้ปอดเกิดการอักเสบ (Pheumonitis) และหากได้รับปริมาณรังสีสูง จะทำให้เกิดพังผืดในปอด (Chronic Fibrosis) ซึ่งทำให้เสียชีวิตได้

O ตา

ทำให้เป็นต้อกระจก ซึ่งจะเกิดอาการหลังจากได้รับรังสีไปแล้ว 1 ถึง 30 ปี

O ตับ

รังสีจะมีผลให้เซลล์ตับถูกทำลาย ทำให้ตับอักเสบ หรือตับแข็ง ซึ่งอาจทำให้เกิดภาวะตับวายอย่างเฉียบพลันและเสียชีวิตได้

O กระดูกและกระดูกอ่อน

อาจทำให้การเจริญเติบโตของเซลล์กระดูกผิดปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็ก ซึ่งส่งผลให้รูปร่างและขนาดของกระดูกเสียไป หรืองอบิดเบี้ยว

ผลกระทบจากรังสีต่อการเกิดความผิดปกติทางพันธุกรรม (Genetic Effects)

ในขณะนี้ ข้อมูลจากการศึกษาวิจัยที่ยืนยันถึงผลกระทบจากรังสีต่อการเกิดความผิดปกติทางพันธุกรรมยังคงมีอยู่ค่อนข้างจำกัด เนื่องจากการเกิดผลกระทบจะอาศัยระยะเวลายาวนาน กล่าวคือ อาจปรากฏอาการในรุ่นลูกหลานอีกหลายรุ่น และบางครั้งอาการอาจไม่ชัดเจนจนเป็นที่สังเกตได้ นอกจากนี้ การเกิดความผิดปกติหรือการผ่าเหล่า (Mutation) มักมีลักษณะคล้ายคลึงกับการเกิดผลกระทบจากปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวไม่มีลักษณะที่จำเพาะ ทำให้เป็นการยากต่อการวินิจฉัย

โดยธรรมชาติ มนุษย์จะมีอัตราการเกิดความผิดปกติทางพันธุกรรมหรือการผ่าเหล่าได้ประมาณร้อยละ 10 อย่างไรก็ตาม พบว่าการได้รับรังสีที่ระดับปริมาณต่าง ๆ จะมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบข้างต้น ทั้งนี้ ผลการประมาณค่าความเสี่ยงซึ่งได้จากการศึกษาติดตามในกลุ่มผู้ได้รับรังสี พบว่า การได้รับรังสีที่ก่อให้เกิดไอออนที่ระดับปริมาณเฉลี่ย 200 เรม ทำให้อัตราความเสี่ยงในการเกิดผลกระทบเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัว

นอกจากการเกิดความผิดปกติทางพันธุกรรมแล้ว รังสียังสามารถก่อให้เกิดความผิดปกติต่อทารกในครรภ์ ทำให้เกิดลูกวิรูป (Teratogenic Effects) จากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและชีวเคมีภายในเซลล์และระบบอวัยวะต่าง ๆ เนื่องจากรังสี ซึ่งเด็กที่เกิดมามักจะพิการทั้งร่างกายและสติปัญญา โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามารดาได้รับรังสีปริมาณสูงขณะตั้งครรภ์ช่วง 8-15 สัปดาห์ และถ้าปริมาณรังสีที่ได้รับสูงมากก็จะทำให้ทารกเสียชีวิตตั้งแต่อยู่ในครรภ์ได้

ผลกระทบจากรังสีต่อการเกิดมะเร็ง (Carcinogenic Effects)

มีรายงานการศึกษาวิจัยเพื่อติดตามผลกระทบจากรังสี พบว่าความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากการได้รับรังสี จะมีมากกว่าความเสี่ยงในการเกิดความผิดปกติทางพันธุกรรมถึง 10-100 เท่า โดยไม่ขึ้นอยู่กับระดับปริมาณรังสีที่ได้รับ อัตราอุบัติการณ์การเกิดมะเร็งในกลุ่มประชากรทั่วไปนั้น ปกติอยู่ที่ประมาณร้อยละ 20 การได้รับรังสีจะเพิ่มโอกาสการเกิดมะเร็งหรืออาจเร่งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งได้ การศึกษาวิจัยส่วนใหญ่ชี้ให้เห็นว่า การเกิดมะเร็งอันเป็นผลจากรังสีนั้น มักเกิดขึ้นใน 2 ลักษณะ คือ การเกิดมะเร็งของเม็ดเลือดขาว (Leukemia) เนื่องจากการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนเม็ดเลือดขาวอย่างผิดปกติ และการเกิดมะเร็งผิวหนังหรือเนื้องอกเป็นไตแข็ง (Soid Tumor) ที่

เนื้อเยื่อต่าง ๆ ซึ่งอาศัยช่วงระยะเวลานานก่อนปรากฏอาการ และรูปแบบการเกิดมะเร็งจะมีความแตกต่างโดยขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณที่ได้รับ อายุขณะได้รับ และระยะเวลา นอกจากนี้ ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่ามะเร็งจากรังสีสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกเนื้อเยื่ออวัยวะด้วย

อย่างไรก็ตาม ณ ปัจจุบัน ข้อมูลซึ่งเป็นที่ยืนยันเกี่ยวกับการก่อให้เกิดมะเร็งจากการได้รับรังสีนั้น ยังคงมีค่อนข้างจำกัด แต่มีข้อสรุปโดยคณะกรรมการด้าน Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR) ว่าการได้รับรังสีที่ก่อให้เกิดไอออนในปริมาณต่ำจะก่อให้เกิดมะเร็งได้มากกว่าการเกิดผลกระทบทางพันธุกรรม ผลจากการเฝ้าติดตามในกลุ่มผู้ได้รับรังสียังพบว่า การได้รับรังสีแอลฟาและนิวตรอน จะมีอุบัติการณ์การก่อให้เกิดมะเร็งที่สูงกว่าการได้รับรังสีเอกซ์ หรือแกมมา ซึ่งการศึกษาหรือติดตามผลจะต้องอาศัยระยะเวลา และยังคงต้องมีการดำเนินการต่อไป

- **Thermoluminescent Dosimeter (TLD)** มีคุณสมบัติในการสะสมพลังงานรังสี เมื่อนำมาผ่านความร้อนจะคายแสงออกมาเป็นสัดส่วนกับปริมาณรังสี ที่สะสมไว้ จึงนำมาใช้วัดรังสีได้ ส่วนใหญ่ใช้ติดตัวบุคคลและสามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้
- Soid State Dosimeter เป็นอีกชนิดหนึ่งที่มีการใช้อย่างกว้างขวางและค่าใช้จ่ายที่ไม่สูงมากนัก

นอกจากการใช้อุปกรณ์ตรวจวัดและบันทึกปริมาณรังสีชนิดติดตัวบุคคลแล้ว ผู้ปฏิบัติงานยังควรมีการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPEs) อื่น ๆ เช่น สวมใส่เสื้อผ้าที่มีคุณสมบัติป้องกันรังสี สวมถุงมือ รองเท้ายาง หมวกคลุมผมที่มิดชิด รวมถึงอุปกรณ์ป้องกันการหายใจ ตามความเหมาะสม

หลักการป้องกันอันตรายจากรังสี

หลักในการป้องกันอันตรายจากรังสี จะมีความคล้ายคลึงกับการป้องกันอันตรายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพและสิ่งแวดล้อมการทำงาน กล่าวคือ จะต้องมีการวางแผนเพื่อให้เกิดความปลอดภัย หรือมีสภาพของอันตรายน้อยที่สุด สำหรับในเรื่องของรังสีนั้น มีหลักที่สำคัญ 3 ประการคือ

1) **เวลา (Time)** เนื่องจากปริมาณของรังสีที่ร่างกายได้รับจะขึ้นกับเวลาที่ทำงานได้รับรังสีโดยตรง ดังนั้น ในการทำงานสัมผัสรังสีจึงจำเป็นต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นโดยเร็ว เพื่อให้ได้รับรังสีน้อยที่สุด โดยเฉพาะในบริเวณที่มีระดับรังสีสูง อาจจำเป็นต้องมีการสับเปลี่ยนหมุนเวียนงาน หรือหาวิธีปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานเพื่อลดระดับรังสีและระยะเวลาที่ใช้ ซึ่งจะคำนวณได้จาก

$$\text{เวลา} = \frac{\text{ระดับรังสีสูงสุดที่ยอมให้รับได้}}{\text{ระดับรังสีที่ทำการวัดได้ ณ พื้นที่ปฏิบัติงาน}}$$

ตัวอย่าง ICRP กำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานทางรังสี ได้รับปริมาณรังสีรวมจากการทำงานไม่เกิน 5 mrem/ปี (100 mrem/สัปดาห์) ถ้าผลการตรวจวัดรังสี ณ จุดทำงาน พบว่าอยู่ที่ระดับ 5 mrem/ชั่วโมง เวลาที่อนุญาตให้ทำงานได้ไม่ควรเกินเท่าใดต่อสัปดาห์

$$\text{เวลา} = \frac{\text{100mrem/สัปดาห์}}{\text{5 mrem/ชั่วโมง}} = \text{20 ชั่วโมง/สัปดาห์}$$

2) **ระยะทาง (Distance)** เราสามารถลดการได้รับรังสีลงได้โดยให้ผู้ปฏิบัติงานอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดรังสีมากที่สุด เนื่องจากการได้รับรังสีจากแหล่งกำเนิดจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับส่วนกลับของระยะทางยกกำลังสอง นั่นคือ ความเข้มของรังสีที่ระยะหนึ่ง ๆ ห่างจากจุดกำเนิด จะมีค่าตามสูตร

$$I_1 . d_1^2 = I_2 . d_2^2$$

เมื่อ I_1 = ปริมาณรังสีที่จุดห่างจากต้นกำเนิดรังสีเป็นระยะ d_1

I_2 = ปริมาณรังสีที่จุดห่างจากต้นกำเนิดรังสีเป็นระยะ d_2

ตัวอย่าง ในการปฏิบัติงานกับต้นกำเนิดรังสี Co-60 ปกติจะยืนอยู่ห่างจากต้นกำเนิดรังสี 3 เมตร ซึ่งมีปริมาณรังสี 2.5 mR/hr แต่ถ้าต้องการให้ปริมาณรังสี ณ ตำแหน่งผู้ปฏิบัติงานยืนมีเพียง 0.5 mR/hr จะต้องยืนห่างเท่าใด

การคำนวณ หาระยะ d_2 (I_1 = 2.5 mR/hr , d_1 = 3 m , I_2 = 0.5 mR/hr)

$$d_2^2 = I_1 . d_1^2 / I_2 = 2.5 \times 3^2 / 0.5$$

$$d_2 = 6.7 \text{ m}$$

นั่นคือ จะต้องยืนห่างเป็นระยะทาง 6.7 เมตร

3) **การกำบังรังสี (Shielding)** จะต้องพิจารณาส่วนประกอบ 2 ประการคือ ชนิดและพลังงานของรังสี กับวัสดุที่จะนำมาใช้ในการกำบังป้องกัน ซึ่งวัสดุที่มีความหนาแน่นสูงจะสามารถป้องกันได้ดีกว่าวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำ โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมในแง่ต่าง ๆ เช่น ค่าใช้จ่าย ความยากง่ายในการก่อสร้าง หรือความสะดวกในการทำงาน เป็นต้น ทั้งนี้ วัสดุกำบังรังสีที่ใช้อาจเป็นอากาศ น้ำ แผ่นตะกั่ว หรือคอนกรีต ขึ้นอยู่กับอำนาจการทะลุทะลวงของรังสีแต่ละชนิด และการคำนวณความหนาของวัสดุกำบังรังสีที่ใช้ จะกระทำได้โดยที่ต้องทราบค่าความหนาแน่นของวัสดุนั้น ๆ ดังสมการ

$$I = I_o e^{\mu x}$$

เมื่อ I_o = ปริมาณรังสีก่อนผ่าน I = ปริมาณรังสีหลังผ่าน

μ = ความหนาแน่น x = ความหนาของวัสดุกำบัง

ตัวอย่าง ในการปฏิบัติงานกับรังสีแกมมาพลังงาน 1 MeV เพื่อให้เกิดความปลอดภัยทางรังสี จำเป็นต้องลดอัตราการแผ่รังสีจาก 10 mR/hr ให้เหลือ 1 mR/hr ดังนั้น จะต้องใช้แผ่นตะกั่วหนาเท่าไรมากั้น ($\mu_{pb} = 0.79\ cm^{-1}$)

การคำนวณ หาความหนาของแผ่นตะกั่ว (x)

(I_o = 10 mR/hr , I = 1 mR/hr , $\mu_{pb} = 0.79\ cm^{-1}$)

$I = I_o e^{-\mu x}$

(1 mR/hr) = (10 mR/hr) $e^{-0.79x}$

$e^{-0.79x} = 1/10 = 0.1$

x = 2.91 ซม.

นั่นคือ จะต้องใช้แผ่นตะกั่วหนา 2.91 ซม.

การจัดบริเวณและสภาพแวดล้อมการทำงานที่เกี่ยวข้องกับรังสี

นอกจากนี้ การจัดมาตรการป้องกันอันตรายจากรังสี อาจทำได้โดยการแบ่งประเภทของบริเวณรังสีตามระดับของรังสี ดังนี้

- **บริเวณหวงห้าม (Restricted Area)** ซึ่งมีระดับรังสีสูง กล่าวคือ สูงกว่า 25 mR/hr โดยการเข้าออกบริเวณนี้จะต้องมีการควบคุมอย่างเข้มงวด และจะอนุญาตเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงเท่านั้น
- **บริเวณรังสีที่ต้องควบคุม (Controlled Area)** เป็นบริเวณที่มีวัสดุกัมมันตรังสีหรือเครื่องกำเนิดรังสี การเข้าออกบริเวณนี้จะอนุญาตให้เฉพาะผู้เกี่ยวข้อง โดยบุคคลอื่น ๆ ต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมเสียก่อน
- **บริเวณรังสีที่ไม่ต้องควบคุม (Uncontrolled Area)** ปกติเป็นบริเวณที่ไม่อันตรายยกเว้นบางช่วงเวลาที่มีระดับรังสีเกิน 1 mR/hr จึงจะมีการควบคุม โดยเป็นบริเวณที่ไม่เข้มงวดสำหรับเจ้าหน้าที่ แต่สำหรับบุคคลภายนอกอื่น ๆ จะต้องได้รับการอนุญาตก่อน

อนึ่ง เราอาจใช้มาตรการการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงานทางรังสี ตามระดับความเป็นพิษของสารรังสี เนื่องจากสารกัมมันตรังสี โดยธรรมชาติจะมีความเป็นพิษมากน้อยแตกต่างกันตามคุณสมบัติทางเคมี และชนิดของรังสีที่แผ่ออกมา สามารถจัดกลุ่มของความเป็นพิษต่อหน่วยความแรงของรังสี ออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1) **กลุ่มที่มีความเป็นพิษสูง** (Group 1 : Very High Toxicity)
2) **กลุ่มที่มีความเป็นพิษค่อนข้างสูง** (Group 2 : High Toxicity)
3) **กลุ่มที่มีความเป็นพิษปานกลาง** (Group 3 : Moderate Toxicity)
4) **กลุ่มที่มีความเป็นพิษต่ำ** (Group 4 : Low Toxicity)

โดยที่สถานที่ปฏิบัติงานทางรังสีนั้น จะต้องออกแบบให้เป็นไปตามข้อกำหนดของการระบายอากาศในห้องปฏิบัติการทางรังสี กล่าวคือ ระบบการระบายอากาศในบริเวณที่ปิดแน่นทั้งหมด (Total Enclosure) จะต้องมีอัตราไหลของอากาศไม่น้อยกว่า 3 air change/hr (หมายถึงการเปลี่ยนถ่ายอากาศ 3 ครั้งต่อชั่วโมง) หรือในบางกรณีอาจเพิ่มเป็น 5 ครั้ง/ชม. สำหรับในบริเวณที่ปิดแน่นเพียงบางส่วน (Partial Enclosure) จะต้องมีอัตราไหลของอากาศในบริเวณการปฏิบัติงาน 5-10 air change/hr และความเร็วของอากาศในแนวระนาบที่จะไหลผ่านเข้าระบบระบายอากาศ จะมีค่าประมาณ 0.5 – 1 m/s นอกจากนี้ ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์กรองอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงในการกรองอนุภาคมลพิษต่าง ๆ

การวางแนวปฏิบัติเพื่อป้องกันอันตรายจากรังสี

มาตรการหรือแนวปฏิบัติเพื่อป้องกันอันตรายจากรังสี ควรต้องมีการวางแผนและกำหนดขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ

- การกำหนดนโยบาย อำนาจหน้าที่ และความรับผิดชอบขององค์กร ในการดำเนินงานป้องกันอันตรายจากรังสี
- การบริหารจัดการตามหลักการป้องอันตรายจากรังสี เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน ประชาชน และสิ่งแวดล้อม
- การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงานที่มีความชัดเจน

ทั้งนี้ มีปัจจัยที่ต้องพิจารณาคือ กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง มาตรฐาน การควบคุม ตรวจสอบ และแผนปฏิบัติงาน โดยสิ่งสำคัญคือ จะต้องดำเนินการภายใต้ขีดจำกัดของปริมาณรังสีที่กำหนดเพื่อความปลอดภัย ซึ่งถือเป็นพื้นฐานหลักของการวางระบบป้องกันอันตรายจากรังสี คือ พยายามลดการได้รับรังสีให้น้อยที่สุด แต่ให้การปฏิบัติงานนั้น ๆ บรรลุผลสำเร็จ (ALARA : As Low As Reasonably Achievable)

หลักพิจารณาในการดำเนินงานป้องกันอันตรายจากรังสี มี 3 ประการ คือ

1) การพิจารณาเบื้องต้นในการใช้รังสี ประโยชน์ที่ได้รับ และความปลอดภัย (Justification) โดยหลีกเลี่ยงการทำงานที่ไม่มีมาตรการป้องกันอันตราย

2) การประเมินเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด (Optimization) โดยพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย
3) การกำหนดระดับรังสีที่ยอมให้รับได้ (Individual Dose Limitation)

กรณีการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี จะต้องจัดให้มีป้ายซึ่งมีขนาด 100 x 100 มม. โดยปรากฏเครื่องหมายทางรังสีที่มีลักษณะเป็นรูปใบพัด 3 แฉก และมีข้อความเตือนอันตราย (ดังแสดงรูปในภาคผนวก) ป้ายดังกล่าว แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

- **ป้ายสีขาว ระดับ 1 (I – White)** หมายถึง ระดับรังสีที่ผิวนอกหีบห่อ ไม่มากกว่า 0.005 mSv/h
- **ป้ายสีเหลือง ระดับ 2 (II – Yellow)** หมายถึง ระดับรังสีที่ผิวนอกหีบห่อ มีค่ามากกว่า 0.005 mSv/h แต่น้อยกว่า 0.5 mSv/h
- **ป้ายสีเหลือง ระดับ 3 (III – Yellow)** หมายถึง ระดับรังสีที่ผิวนอกหีบห่อ มีค่ามากกว่า 0.5 mSv/h แต่น้อยกว่า 2.0 mSv/h

การเกิดอุบัติเหตุหรือภาวะฉุกเฉินทางรังสี

การปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสีนั้น แม้จะมีการเตรียมมาตรการป้องกันที่ดี แต่ก็อาจเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุสุดวิสัยทำให้ไม่สามารถควบคุมต้นกำเนิดหรือปริมาณรังสีให้อยู่ในระดับที่กำหนด และเกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานหรือสิ่งแวดล้อม โดยทั่วไป สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุทางรังสีที่สำคัญ ได้แก่ ต้นกำเนิดรังสีขาดการควบคุมดูแล เกิดการรั่วไหล/แพร่กระจาย การขาดเครื่องกำบังรังสี รวมถึงการที่ผู้ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยหรือสภาพการใช้งานไม่เหมาะสม อุบัติเหตุทางรังสีที่เกิดขึ้นนั้น บางครั้งความรุนแรงอาจขยายขอบเขตจนไม่สามารถควบคุมได้ จัดเป็นภาวะฉุกเฉินทางรังสี ซึ่งจะแบ่งระดับออกได้เป็น 4 ระดับ ตามสภาพการณ์ที่เกิดขึ้น ดังนี้

1) **ภาวะฉุกเฉินทางรังสีระดับ 1** ซึ่งสถานการณ์มีขอบเขตอยู่ภายในบริเวณสถานที่ทำงานห้องปฏิบัติการหรือภายในตัวอาคาร
2) **ภาวะฉุกเฉินทางรังสีระดับ 2** สถานการณ์ขยายขอบเขตออกไปทั่วอาณาบริเวณของโรงงาน หรือหน่วยงานนั้น ๆ
3) **ภาวะฉุกเฉินทางรังสีระดับ 3** อาจมีผลกระทบต่อสถานที่ข้างเคียง
4) **ภาวะฉุกเฉินทางรังสีระดับ 4** อาจมีผลกระทบต่อประเทศข้างเคียง

เมื่อมีอุบัติเหตุหรือภาวะฉุกเฉินทางรังสีขึ้น จะมีหลักปฏิบัติในการป้องกันอันตรายและความเสียหาย ซึ่งมาตรการและแนวทางดำเนินการเพื่อแก้ไขสถานการณ์จะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของภาวะฉุกเฉินทางรังสีนั้น ๆ อย่างไรก็ตาม มีหลักดำเนินการขั้นต้น คือ

- กักกันบริเวณ และอพยพผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงออกนอกพื้นที่
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายหรือเครื่องกำบังรังสี
- ตรวจสอบระดับรังสีและขจัดความเปรอะเปื้อนที่เกิดขึ้นกับบุคคลเครื่องมือ และสถานที่
- รวบรวม และกำจัดกากกัมมันตรังสีที่เกิดขึ้นอย่างเหมาะสม

ทั้งนี้ การปฏิบัติการทั้งหมด จะต้องกระทำอย่างรวดเร็วและควบคุมให้ได้รับปริมาณรังสีต่ำที่สุดเท่าที่ยอมให้รับได้

หมวดที่ 6

กฎหมาย
ความปลอดภัยในการทำงาน

บทที่ 1

กฎหมายความปลอดภัยด้านวิศวกรรมเครื่องกล

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

หมวด 1
การใช้เครื่องจักรทั่วไป

ข้อ 1 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรสวมใส่หมวก ถุงมือ แว่นตา หน้ากาก เครื่องป้องกันเสียง รองเท้าพื้นยางหุ้มส้น หรือเครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอื่น ๆ ตามสภาพและลักษณะของงาน และให้ถือเป็นระเบียบปฏิบัติงานของสถานประกอบการตลอดเวลาที่ลูกจ้างปฏิบัติงานนั้น

ข้อ 2 ให้นายจ้างดูแลลูกจ้างสวมใส่เครื่องนุ่งห่มให้เรียบร้อย รัดกุม ไม่ขาดรุ่งริ่ง ในกรณีที่ทำงานเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้า จะต้องให้ลูกจ้างสวมเครื่องนุ่งห่มที่ไม่เปียกน้ำ

ข้อ 3 ให้นายจ้างดูแลมิให้ลูกจ้างซึ่งมีผมยาวเกินสมควร และมิได้รวบหรือทำอย่างหนึ่งอย่างใดให้อยู่ในลักษณะที่ปลอดภัย หรือสวมใส่เครื่องประดับอื่นที่อาจเกี่ยวโยงกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ เข้าทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

ข้อ 4 ให้นายจ้างจัดให้มีอุปกรณ์เพื่อป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร ดังต่อไปนี้

(1) เครื่องจักรที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ต้องมีสายดินเพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติทุกเครื่อง

(2) เครื่องจักรที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ต้องมีสายไฟฟ้าเข้าเครื่องจักรโดยฝังดินหรือเดินลงมาจากที่สูง ทั้งนี้ให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าให้เรียบร้อย แล้วแต่ใช้สายฟ้าชนิดที่มีฉนวนหุ้มเป็นพิเศษ

(3) เครื่องจักรสำหรับปั๊มวัตถุซึ่งใช้น้ำหนักเหวี่ยง ให้ติดตั้งตัวน้ำหนักเหวี่ยงไว้สูงกว่าศีรษะผู้ปฏิบัติงานพอสมควรเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงาน หรือให้จัดทำเครื่องป้องกันอย่างหนึ่งอย่างใดให้มีความปลอดภัยต่อลูกจ้างและจะต้องไม่มีสายไฟฟ้าอยู่ในรัศมีของน้ำหนักเหวี่ยง

(4) เครื่องจักรสำหรับปั๊มวัตถุโดยใช้เท้าเหยียบ ต้องมีที่พักเท้าและมีที่ครอบป้องกันมิให้เหยียบโดยไม่ตั้งใจ

(5) เครื่องจักรสำหรับปั๊มวัตถุโดยใช้มือป้อน ต้องมีเครื่องป้องกันมือให้พ้นจากแม่ปั๊ม หรือจัดหาเครื่องป้อนวัตถุแทนมือ

(6) เครื่องจักรที่ใช้พลังงานไฟฟ้าปั๊มหรือตัดวัตถุที่ใช้มือป้อน ต้องมีสวิตซ์สองแห่งห่างกันเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานต้องเปิดสวิตซ์พร้อมกันทั้งสองมือ

(7) เครื่องจักรชนิดอัตโนมัติ ต้องมีสีเครื่องหมายปิด เปิด ที่สวิตซ์อัตโนมัติตามหลักสากล และมีเครื่องป้องกันมิให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดกระทบสวิตซ์ เป็นเหตุให้เครื่องจักรทำงานโดยมิได้ตั้งใจ

(8) เครื่องจักรที่มีการถ่ายทอดพลังงานโดยใช้เพลา สายพาน ปุลเล ไฟล์วีล ต้องมีตะแกรงเหล็กเหนียวครอบส่วนที่หมุนได้และส่วนส่งถ่ายกำลังให้มิดชิด ถ้าส่วนที่หมุนได้หรือส่วนส่งถ่ายกำลังสูงกว่าสองเมตร ต้องมีตะแกรง หรือรั้วเหล็กเหนียวสูงไม่ต่ำกว่าสองเมตรกั้นล้อมให้มิดชิด

สำหรับสายพานแขวนลอยที่มีความเร็วไม่น้อยกว่าห้าร้อยสี่สิบเมตรต่อนาที หรือสายพานที่มีช่วงยาวเกินกว่าสามเมตร หรือสายพานที่กว้างกว่ายี่สิบเซนติเมตรหรือสายพานโซ่ต้องมีที่ครอบรองรับซึ่งเปิดซ่อมแซมได้

(9) ใบเลื่อยวงเดือนที่ใช้กับเครื่องจักรซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้ ต้องมีที่ครอบใบเลื่อยส่วนที่สูงเกินกว่าพื้นโต๊ะหรือแท่น

(10) เครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องลับ ฝน หรือแต่งผิวโลหะ ต้องมีเครื่องปิดบังประกายไฟหรือเศษวัตถุในขณะใช้งาน

ข้อ 5 ก่อนการติดตั้งหรือซ่อมเครื่องจักร หรือเครื่องป้องกันอันตรายของเครื่องจักร ให้นายจ้างทำป้ายปิดประกาศ ไว้ ณ บริเวณติดตั้งหรือซ่อมแซม และให้แขวนป้ายห้ามเปิดสวิตซ์ไว้ที่สวิตซ์ด้วย

ข้อ 6 ให้นายจ้างดูแลให้ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับเครื่องมือกล (Mechanical Equipment) ดังต่อไปนี้

(1) ทุกวันก่อนนำเครื่องมือกลออกใช้ ต้องตรวจดูให้แน่ใจว่าเครื่องมือกลนั้นอยู่ในสภาพใช้การได้ดีและปลอดภัย

(2) เครื่องมือกลที่ใช้ขับเคลื่อนได้ จะต้องมีสภาพที่ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นข้างหลังได้ เว้นแต่จะมีสัญญาณเสียงเตือนหรือมีผู้บอกสัญญาณเมื่อถอยหลัง

(3) ไม่นำรถยก รถปั้นจั่น หรือเครื่องมือสำหรับยกอื่น ๆ ไปใช้ปฏิบัติงานใกล้สายหรืออุปกณ์ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าใกล้กว่าระยะห่างที่ปลอดภัยตามที่กำหนดไว้ในหมวดไฟฟ้า เว้นแต่

ก. จะมีแผงฉนวนกั้นระหว่างส่วนที่มีกระแสไฟฟ้ากับเครื่องมือกลนั้น

ข. เครื่องมือกลนั้นได้ต่อสายดินไว้เรียบร้อยแล้ว

ค. มีฉนวนหุ้มอย่างดี หรือ

ง. ใช้มาตรการความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือกลนั้นเช่นเดียวกับว่ามีกระแสไฟฟ้าอยู่

ข้อ 7 ห้ามมิให้นายจ้างใช้หรือยอมให้ลูกจ้างใช้เครื่องมือกลทำงานเกินกว่าพิกัดที่ผู้ผลิตกำหนดไว้สำหรับเครื่องมือกลนั้น

ข้อ 8 ให้นายจ้างจัดให้มีทางเดินเข้า ออก จากที่สำหรับปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องจักร มีความกว้างไม่น้อยกว่า แปดสิบเซนติเมตร

ข้อ 9 ให้นายจ้างจัดทำรั้ว คอกกั้น หรือเส้นแสดงเขตอันตราย ณ ที่ตั้งของเครื่องจักร หรือเขตที่เครื่องจักรทำงานที่อาจเป็นอันตราย ให้ชัดเจนทุกแห่ง

หมวด 2
การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 10 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานเชื่อมแก๊สและงานเชื่อมไฟฟ้า สวมแว่นตาลดแสงหรือกระบังหน้าลดแสง ถุงมือหนัง รองเท้าพื้นยางหุ้มส้นและแผ่นปิดหน้าอกกันประกายไฟ ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 11 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้าง ซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานลับหรือฝนโลหะด้วยหินเจียระไน สวมแว่นตาหรือหน้ากากชนิดใส ถุงมือผ้า และรองเท้าพื้นยางหุ้นส้น ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 12 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานกลึงโลหะ กลึงไม้ งานไสโลหะ งานไสไม้ งานตัดโลหะ สวมแว่นตาหรือหน้ากากชนิดใส ถุงมือผ้า และรองเท้าพื้นยางหุ้นส้น ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 13 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานปั้มโลหะ สวมแว่นตาชนิดใส ถุงมือผ้า และรองเท้าพื้นยางหุ้นส้น ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 14 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานชุบโลหะ สวมถุงมือยางและรองเท้าพื้นยางหุ้มส้นตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 15 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานพ่นสี สวมถุงมือผ้า และรองเท้าพื้นยางหุ้มส้นตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 16 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานยก ขนย้าย ติดตั้ง สวมรองเท้าหัวโลหะ ถุงมือหนัง และหมวกแข็ง รองเท้าพื้นยางหุ้มส้น ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 17 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานควบคุมเครื่องยนต์ เครื่องจักร หรือเครื่องมือกลสวมหมวกแข็ง รองเท้าพื้นยางหุ้มส้น ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 18 งานใดที่มีลักษณะไม่เหมาะสม แก่การที่จะให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในการทำงานตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นายจ้างอาจผ่อนผันให้ลูกจ้างระงับการใช้อุปกรณ์นั้นเฉพาะการปฏิบัติงานในลักษณะเช่นว่านั้นเป็นการชั่วคราวได้

หมวด 3
กำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 19 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กล่าวใน หมวด 2 จะต้องมีคุณสมบัติได้มาตรฐานขั้นต่ำ ดังต่อไปนี้

(1) หมวกแข็ง จะต้องมีน้ำหนักไม่เกินสี่ร้อยยี่สิบสี่กรัม ต้องทำด้วยวัตถุที่ไม่ใช่โลหะ และต้องมีความต้านทานสามารถทนแรงกระแทกได้ไม่น้อยกว่าสามร้อยแปดสิบห้ากิโลกรัม ภายในหมวกจะต้องมีรองหมวกทำด้วยหนัง พลาสติก ผ้า หรือวัตถุอื่นที่คล้ายกัน และอยู่ห่างผนังหมวกไม่น้อยกว่าหนึ่งเซนติเมตร ซึ่งสามารถปรับระยะได้ตามขนาดศีรษะของผู้ใช้ เพื่อป้องกันศีรษะกระทบกับผนังหมวก

(2) ที่สวมรัดผมหรือตาข่ายคลุมผม ต้องทำด้วยพลาสติก ผ้า หรือวัตถุที่คล้ายกัน หรือใช้สวมหรือคลุมผมแล้วสั้นเสมอคอ

(3) แว่นตาหรือหน้ากากชนิดใส ต้องมีตัวแว่นหรือหน้ากากทำด้วยพลาสติกใส มองเห็นได้ชัดสามารถป้องกันแรงกระแทกได้ กรอบของแว่นตาต้องมีน้ำหนักเบา

(4) แว่นตาลดแสง ตัวแว่นต้องทำด้วยกระจกสีซึ่งสามารถลดความเข้มของแสงลงให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสายตา กรอบของแว่นตาต้องมีน้ำหนักเบาและมีกระบังแสงซึ่งมีลักษณะอ่อน

(5) กระบังหน้า ตัวกระบังต้องทำด้วยกระจกสีซึ่งสามารถลดความจ้าของแสงลงให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสายตา ตัวกรอบต้องมีน้ำหนักเบาและต้องไม่ติดไฟง่าย

(6) ปลั๊กลดเสียง (ear plugs) ต้องทำด้วยพลาสติก หรือยาง หรือวัตถุอื่น ใช้ใส่ช่องหูทั้งสองข้าง ต้องสามารถลดระดับเสียงลงได้ไม่น้อยกว่า 15 เดซิเบล

(7) ครอบหูลดเสียง (ear muffs) ต้องทำด้วยพลาสติก หรือยาง หรือวัตถุอื่น ใช้ครอบหูทั้งสองข้าง ต้องสามารถลดระดับเสียงลงได้ไม่น้อยกว่า 25 เดซิเบล

(8) ถุงมือหนัง ต้องมีความยาวหุ้มถึงข้อมือ มีลักษณะใช้สวมกับนิ้วมือได้ทุกนิ้ว

(9) ถุงมือผ้า หรือวัตถุอื่นที่มีใยโลหะปน ต้องมีความยาวหุ้มถึงข้อมือ มีลักษณะใช้สวมกับนิ้วมือได้ทุกนิ้ว

(10) รองเท้าหนังหัวโลหะ ปลายรองเท้าจะต้องมีโลหะแข็งหุ้ม สามารถทนแรงกดได้ไม่น้อยกว่าสี่ร้อยสี่สิบหกกิโลกรัม

ข้อ 20 ประกาศกระทรวงมหาดไทยฉบับนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 23 กรกฎาคม 2519

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น

หมวด 1
ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อ 1 ให้นายจ้างที่ใช้ปั้นจั่นปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะของปั้นจั่น และคู่มือการใช้งานที่ผู้ผลิตปั้นจั่นกำหนดไว้

ในการประกอบ การทดสอบ การซ่อมบำรุง และการตรวจสอบปั้นจั่นให้นายจ้างปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะและคู่มือการใช้งานตามวรรคหนึ่งด้วย

ในกรณีที่มีอุปกรณ์อื่นใช้กับปั้นจั่น ห้ามมิให้นายจ้างใช้อุปกรณ์นั้นเกินหรือไม่ถูกต้องตามรายละเอียดคุณลักษณะตามวรรคหนึ่ง

ถ้าไม่มีรายละเอียดคุณลักษณะหรือคู่มือการใช้งาน หรือผู้ผลิตปั้นจั่นมิได้กำหนดไว้ให้นายจ้างปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะที่วิศวกรได้กำหนดขึ้นเป็นหนังสือ

ข้อ 2 ให้นายจ้างติดป้ายบอกพิกัดน้ำหนักยกไว้ที่ปั้นจั่น ปิดคำเตือนให้ระวังอันตรายและติดตั้งสัญญาณเตือนอันตรายให้ผู้บังคับปั้นจั่นเห็นได้ชัดเจน

ข้อ 3 ในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น ให้นายจ้างจัดให้มีการให้สัญญาณการใช้ปั้นจั่นที่เข้าใจในระหว่างผู้เกี่ยวข้อง

ในกรณีที่การใช้สัญญาณตามวรรคหนึ่งเป็นการใช้สัญญาณมือ ให้นายจ้างจัดให้มีรูปภาพหรือคู่มือการใช้สัญญาณมือตามที่กำหนดไว้ท้ายประกาศนี้ติดไว้ที่ปั้นจั่นและบริเวณที่ทำงาน

ข้อ 4 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นทุก ๆ สามเดือน ตามแบบที่กรมแรงงานกำหนด

ให้นายจ้างบันทึกเวลาที่ตรวจสอบและผลการตรวจสอบ โดยมีวิศวกรเป็นผู้รับรองไว้เป็นหลักฐานให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้ในระหว่างเวลาทำงาน

ข้อ 5 ในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น ห้ามมิให้นายจ้างใช้เชือกลวดเหล็กที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ลวดวิ่งที่มีเส้นลวดในหนึ่งช่วงเกลียว ขาดตั้งแต่สามเส้นขึ้นไปในเกลียวเดียวกันหรือขาดตั้งแต่หกเส้นขึ้นไปในหลายเกลียวรวมกัน

(2) ลวดโยงยึดที่มีเส้นลวดในหนึ่งช่วงเกลียวขาดตั้งแต่สองเส้นขึ้นไป

(3) ลวดเส้นนอกสึกไปหนึ่งในสามของเส้นผ่าศูนย์กลาง

(4) ลวดวิ่งหรือลวดโยงยึดที่ขมวด ถูกบดกระแทก แตกเกลียวหรือชำรุด ซึ่งเป็นเหตุให้การรับน้ำหนักของเชือกลวดเหล็กกล้าเสียไป

(5) เส้นผ่าศูนย์กลาง มีขนาดเล็กลงเกินร้อยละห้าของเส้นผ่าศูนย์กลางเดิม

(6) ถูกความร้อนทำลายหรือเป็นสนิมมากจนเห็นได้ชัดเจน

ข้อ 6 ห้ามมิให้นายจ้างใช้รอก ในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่นที่มีอัตราส่วนระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของรอก หรือล้อใด ๆ กับเส้นผ่าศูนย์กลางของเชือกลวดเหล็กกล้าที่พันอยู่น้อยกว่ามาตรฐานที่กำหนดดังต่อไปนี้

18 ต่อ 1 สำหรับรอกปลายแขนปั้นจั่น

16 ต่อ 1 สำหรับรอกของตะขอ

15 ต่อ 1 สำหรับรอกหลังแขนปั้นจั่น

ข้อ 7 ในขณะทำงาน ให้นายจ้างจัดให้มีการควบคุมให้มีเชือกลวดเหล็กกล้าเหลืออยู่ในที่ม้วนเชือกลวด ไม่น้อยกว่าสองรอบ

เชือกลวดเหล็กกล้าที่ใช้ ต้องมีส่วนความปลอดภัยดังนี้

(1) เชือกลวดเหล็กกล้าที่เป็นลวดวิ่ง ไม่น้อยกว่า 6

(2) เชือกลวดเหล็กกล้าที่เป็นลวดโยงยึด ไม่น้อยกว่า 3.5

ข้อ 8 ให้นายจ้างจัดให้มีสิ่งครอบปิดส่วนที่หมุนรอบตัวเอง หรือส่วนที่เคลื่อนไหวได้ของเครื่องจักรเพื่อให้ลูกจ้างทำงานด้วยความปลอดภัย

ข้อ 9 ให้นายจ้างจัดทำเครื่องหมายแสดงเขตอันตราย หรือเครื่องกั้นเขตอันตรายในรัศมีส่วนรอบของปั้นจั่นที่หมุนกวาดระหว่างทำงาน เพื่อเตือนลูกจ้างให้ระวังอันตรายอันอาจเกิดขึ้นในรัศมีของส่วนที่หมุนได้

ข้อ 10 ปั้นจั่นที่มีความสูงเกินสามเมตร ให้นายจ้างจัดให้มีบันไดพร้อมราวจับและโครงโลหะกันตกให้แก่ลูกจ้างที่ทำงาน

ข้อ 11 ให้นายจ้างจัดทำพื้นและทางเดินบนปั้นจั่นชนิดกันลื่น

ข้อ 12 ให้นายจ้างติดตั้งเครื่องดับเพลิงชนิดที่เหมาะสมและใช้การได้ที่ห้องบังคับปั้นจั่น

ข้อ 13 ให้นายจ้างจัดให้มีสิ่งครอบปิด หรือฉนวนหุ้มท่อไอเสียของปั้นจั่น เพื่อป้องกันอันตรายอันอาจเกิดจากความร้อนของท่อไอเสีย

ข้อ 14 ปั้นจั่นที่ใช้เครื่องยนต์ นายจ้างต้องจัดให้มีถังเก็บเชื้อเพลิงและท่อส่งเชื้อเพลิงติดตั้งอยู่ในลักษณะที่จะไม่เกิดอันตรายเมื่อเชื้อเพลิงหก ล้น หรือรั่วออกมา

ข้อ 15 ให้นายจ้างเก็บ และเคลื่อนย้ายเชื้อเพลิงที่ใช้กับปั้นจั่นด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายได้

ข้อ 16 เมื่อมีการใช้ปั้นจั่นใกล้สายไฟฟ้า ให้นายจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(1) ถ้าสายไฟฟ้ามีแรงดันไฟฟ้าไม่เกินห้าสิบกิโลโวลท์ ให้ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้านั้นกับส่วนหนึ่งส่วนใดของปั้นจั่น หรือกับส่วนหนึ่งส่วนใดของวัสดุที่ปั้นจั่นกำลังยกอยู่ต้องไม่น้อยกว่าสามเมตร

(2) ถ้าสายไฟฟ้ามีแรงดันไฟฟ้าเกินห้าสิบกิโลโวลท์ ให้ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้านั้นกับส่วนหนึ่งส่วนใด ของปั้นจั่น หรือกับส่วนหนึ่งส่วนใดของวัสดุที่ปั้นจั่นกำลังยกอยู่เพิ่มขึ้นจากระยะห่างตาม (1) อีกหนึ่งเซนติเมตร สำหรับแรงดันไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นหนึ่งกิโลโวลท์

(3) ในกรณีที่ปั้นจั่นเคลื่อนที่โดยไม่ยกวัสดุ และไม่ลดแขนปั้นจั่นลงให้ระยะห่างระหว่างส่วนหนึ่งส่วนใดของปั้นจั่นกับสายไฟฟ้าเป็น ดังนี้

(ก) สำหรับสายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่เกินห้าสิบกิโลโวลท์ ไม่น้อยกว่าหนึ่งเมตรยี่สิบห้าเซนติเมตร

(ข) สำหรับสายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินห้าสิบกิโลโวลท์ แต่ไม่เกินสามร้อยสี่สิบห้ากิโลโวลท์ ไม่น้อยกว่าสามเมตร

(ค) สำหรับสายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินสามร้อยสี่สิบห้ากิโลโวลท์ แต่ไม่เกินเจ็ดร้อยห้าสิบกิโลโวลท์ ไม่น้อยกว่าห้าเมตร

ข้อ 17 ถ้าปั้นจั่น หรือวัสดุที่ยกตั้งอยู่ใกล้เสาส่งคลื่นโทรคมนาคมก่อนใช้ปั้นจั่น ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจตัวปั้นจั่นและวัสดุนั้นว่าเกิดประจุไฟฟ้าเหนี่ยวนำหรือไม่ ถ้าพบว่ามีประจุไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่ตัวปั้นจั่นและวัสดุที่จะยกให้นายจ้างต่อสายตัวนำกับปั้นจั่น และวัสดุนั้นให้ประจุไฟฟ้าไหลลงดิน ตลอดเวลาที่มีการใช้ปั้นจั่นทำงานใกล้เสาส่งคลื่นโทรคมนาคม

ข้อ 18 ถ้ามีสารไวไฟอยู่ในบริเวณที่ใช้ปั้นจั่นให้นายจ้างนำสารไวไฟออกจากบริเวณที่ใช้ปั้นจั่นก่อนปฏิบัติงาน

ข้อ 19 ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่นที่ชำรุดเสียหายหรืออยู่ในสภาพที่ไม่ปลอดภัย

ข้อ 20 ถ้ามีการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่นในเวลากลางคืน ให้นายจ้างจัดให้มีแสงสว่างทั่วบริเวณตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม

ข้อ 21 ห้ามมิให้นายจ้างหรือลูกจ้างดัดแปลงหรือแก้ไขส่วนใดส่วนหนึ่งของปั้นจั่น หรือยินยอมให้ผู้อื่น กระทำการเช่นว่านั้น อันอาจทำให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่นมีความปลอดภัยน้อยลง

หมวด 2
ปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่

ข้อ 22 ให้นายจ้างติดตั้งปั้นจั่นบนฐานที่มั่นคงโดยมีวิศวกรเป็นผู้รับรอง และให้ส่วนที่เคลื่อนที่หรือหมุนได้ของปั้นจั่นอยู่ห่างจากสิ่งก่อสร้างหรือวัตถุอื่นไม่น้อยกว่าห้าสิบเซนติเมตร

ข้อ 23 ปั้นจั่นเคลื่อนที่บนรางหรือปั้นจั่นที่มีรางล้อเลื่อนที่อยู่บนแขนปั้นจั่น ให้นายจ้างจัดให้มีสวิตซ์ให้หยุดปั้นจั่นได้โดยอัตโนมัติ และให้มีกันชนหรือกันกระแทกที่ปลายทั้งสองข้างของรางด้วย

ข้อ 24 ในขณะปั้นจั่นเคลื่อนที่ ให้นายจ้างจัดให้มีสัญญาณเสียงและแสงวับวามเตือนให้ลูกจ้างทราบ

ข้อ 25 ให้นายจ้างจัดให้มีเครื่องกวาดสิ่งของหน้าล้อทั้งสองข้างของปั้นจั่น

ข้อ 26 ถ้าลูกจ้างปฏิบัติงานบนแขนปั้นจั่น ให้นายจ้างจัดให้มีราวกันตกไว้ ณ บริเวณที่ปฏิบัติงานและจัดให้ลูกจ้างสวมใส่เข็มขัดนิรภัยและสายชูชีพตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

หมวด 3
ปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่

ข้อ 27 ให้นายจ้างที่ใช้ปั้นจั่น จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันแขนต่อไม่ให้อยู่ห่างจากแนวเส้นตรงของแขนปั้นจั่นน้อยกว่าห้าองศา

ข้อ 28 ให้นายจ้างที่นำปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ไปติดตั้งอย่างชั่วคราวอยู่บนเรือ แพ หรือพาหนะลอยน้ำปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) ยึดปั้นจั่นไว้กับเรือ แพ หรือพาหนะลอยน้ำให้มั่นคงโดยมีวิศวกรเป็นผู้รับรอง

(2) เปลี่ยนป้ายบอกพิกัดน้ำหนักยกของปั้นจั่นให้ตรงตามความสามารถในการยกสิ่งของได้โดยปลอดภัยโดยน้ำหนักของปั้นจั่นรวมกับพิกัดน้ำหนักยกจะต้องไม่เกินระวางบรรทุกเต็มที่ของเรือ แพ หรือพาหนะลอยน้ำนั้น

หมวด 4
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 29 ให้นายจ้างจัดให้มีและให้ลูกจ้างใช้หมวกแข็ง ถุงมือ รองเท้าหัวโลหะ หรืออุปกรณ์ความปลอดภัยอื่น ๆ ตามลักษณะและสภาพของงานตลอดเวลาที่ทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น

ให้นายจ้างจัดอบรมลูกจ้างให้รู้จักวิธีใช้ วิธีทำความสะอาดและวิธีบำรุงรักษาอุปกรณ์ความปลอดภัยตลอดจนข้อจำกัดของอุปกรณ์เหล่านั้น

ข้อ 30 ให้นายจ้างออกข้อบังคับการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น กำหนดรายละเอียดในการใช้อุปกรณ์ความปลอดภัยไว้

ข้อ 31 ให้นายจ้างจัดให้มีคู่มือการปฏิบัติงานเกี่ยวกับปั้นจั่นเป็นภาษาไทย ให้ลูกจ้างศึกษาและปฏิบัติตามโดยถูกต้อง

ข้อ 32 ให้นายจ้างจัดให้มีผู้ควบคุม ทำหน้าที่ควบคุมการใช้ปั้นจั่นให้เป็นไปโดยถูกต้องและปลอดภัย

ข้อ 33 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตามประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 17 เมษายน พ.ศ. 2530

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ

หมวด 1
ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อ 1 ประกาศกระทรวงมหาดไทยฉบับนี้มิให้ใช้บังคับแก่หม้อน้ำทำความร้อนแบบท่อขดที่ไม่มีที่พักไอเว้นแต่

(1) มีที่พักไอ และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกท่อน้ำหรือหลอดน้ำเกิน 19 มิลลิเมตร

(2) ความจุของน้ำเกิน 23 ลิตร

(3) อุณหภูมิของน้ำเกิน 177 องศาเซลเซียส

(4) ในหลอดน้ำมีไอน้ำเกิดขึ้น

ข้อ 2 ให้นายจ้างที่ใช้หม้อน้ำจัดหาหม้อน้ำและส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ISO ASME JIS DIN BS หรือมาตรฐานอื่นที่กรมแรงงานรับรอง

ข้อ 3 ให้นายจ้างที่ใช้หม้อน้ำมือสองหรือที่ย้ายที่ตั้งใหม่ซึ่งได้มาตรฐานตามข้อ 2 ต้องกำหนดความดันที่อนุญาตให้ใช้ได้สูงสุดเสียใหม่ตามหลักวิชาการด้านวิศวกรรมโดยอัดน้ำทดสอบด้วยความดัน 1.5 เท่าของความดันที่ปรับตั้งลิ้นนิรภัยให้เปิด แต่ไม่เกินร้อยละ 3 ของความดันสูงสุดที่ออกแบบ ถ้าความดันที่ใช้งานอยู่ระหว่าง 4 หรือ 5 บาร์ ให้อัดน้ำทดสอบด้วยความดัน 8 บาร์ หรือว่าความดันใช้งานต่ำกว่า 4 บาร์ลงไป ให้อัดน้ำด้วยความดันเป็น 2 เท่าของความดันที่ใช้งานสูงสุด ทั้งนี้ ให้พิจารณาสภาพของหม้อน้ำประกอบด้วย ผลการทดสอบต้องได้รับการรับรองจากวิศวกรที่มีวุฒิตามข้อ 35 และเก็บไว้เป็นหลักฐานเพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบได้

ข้อ 4 เมื่อเกิดอุบัติเหตุที่มีผลกระทบกระเทือนต่อการใช้งานของหม้อน้ำ ซึ่งอาจทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อลูกจ้าง ให้นายจ้างแจ้งให้กรมแรงงานทราบโดยทันที ในกรณีเกิดอุบัติเหตุร้ายแรง เช่น เกิดการระเบิด ต้องแจ้งโดยด่วนทางโทรศัพท์ โทรเลข หรือใช้บุคคลส่งข่าว

ข้อ 5 ให้นายจ้างจัดทำป้ายระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้องปลอดภัยในการใช้หม้อน้ำการตรวจอุปกรณ์หม้อน้ำทุกอย่างก่อนลงมือปฏิบัติงาน รวมทั้งวิธีการแก้ไขข้อขัดข้องต่าง ๆ ติดไว้บริเวณห้องหม้อน้ำให้ผู้ควบคุมเห็นได้ชัดเจนพร้อมทั้งชี้แจงให้เข้าใจและถือปฏิบัติ

ข้อ 6 ให้นายจ้างจัดให้มีผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำที่มีคุณวุฒิได้รับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างยนต์ หรือช่างกลโรงงาน หรือช่างผู้ชำนาญงานที่ผ่านการทดสอบจากสถาบันของทางราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือสถาบันอื่นซึ่งกรมแรงงานรับรองว่าเป็น

ผู้สามารถควบคุมหม้อน้ำได้ หรือช่างผู้ชำนาญงานที่ปฏิบัติงานภายใต้การ ควบคุมของวิศวกรเครื่องกลตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม

ข้อ 7 ให้นายจ้างจัดให้มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ที่ใช้กับหม้อน้ำให้อยู่ในสภาพใสสะอาด มีตะกอนแขวนลอยและสารละลายน้อย ไม่กระด้างและไม่เป็นกรด ให้เหมาะสมกับชนิดและประเภทของหม้อน้ำตามหลักวิชาการด้านวิศวกรรม

ข้อ 8 ให้นายจ้างดูแลให้มีการระบายอากาศ เพื่อไล่ก๊าซพิษหรือก๊าซไวไฟตลอดเวลาก่อนที่จะให้ลูกจ้างตรวจหรือซ่อมภายในหม้อน้ำ

หมวด 2
การติดตั้งหม้อน้ำและอุปกรณ์

ข้อ 9 การดำเนินการติดตั้งหม้อน้ำและอุปกรณ์ ให้นายจ้างปฏิบัติตามข้อกำหนดในหมวดนี้

ข้อ 10 จัดให้มีการติดตั้งหม้อน้ำและอุปกรณ์ประกอบและทดสอบก่อนใช้งานโดยวิศวกรเครื่องกลประเภทสามัญวิศวกรหรือวุฒิวิศวกร แล้วแต่กรณีตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม

ข้อ 11 การติดตั้งหม้อน้ำและอุปกรณ์ประกอบ

(1) ให้ติดตั้งหม้อน้ำและอุปกรณ์แยกเป็นสัดส่วน โดยเฉพาะออกจากเครื่องจักรอุปกรณ์และวัสดุอื่น ๆ ไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

(2) กรณีติดตั้งหม้อน้ำอยู่ในห้อง โดยเฉพาะต้องจัดให้มีระยะห่างระหว่างตัวหม้อน้ำกับผนังห้องโดยรอบไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

(3) ถ้าติดตั้งหม้อน้ำมากกว่า 1 เครื่อง ต้องจัดให้มีระยะห่างระหว่างเปลือกหม้อน้ำของแต่ละเครื่องไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

(4) ต้องจัดให้มีระยะห่างระหว่างเปลือกหม้อน้ำด้านบนถึงเพดานหรือหลังคาไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ขยายตัวและหดตัวของท่ออย่างเหมาะสมตามหลักวิชาการด้านวิศวกรรม

(5) ต้องจัดให้มีเหล็กยึดโยงท่อที่ต่อจากหม้อน้ำที่มั่นคงแข็งแรงและอยู่ในลักษณะที่สามารถรับการขยายตัวและหดตัวของท่ออย่างเหมาะสมตามหลักวิชาการด้านวิศวกรรม

ข้อ 12 หม้อน้ำที่สูงเกิน 3 เมตร จากพื้นเปลือกหม้อน้ำด้านบน นายจ้างต้องจัดทำบันไดและทางเดินเพื่อให้ผู้ควบคุมซ่อมแซมหรือเดินได้สะดวกปลอดภัย พร้อมจัดให้มีราวจับและขอบกั้นของตกและพื้นที่ทำงานทุกชั้น จะต้องจัดให้มีทางออกอย่างน้อยสองทาง

ข้อ 13 ห้องหม้อน้ำหรือห้องควบคุมต้องจัดให้มีทางออกไม่น้อยกว่าสองทางซึ่งอยู่คนละด้านกัน

ข้อ 14 พื้นห้อง ชั้นบันไดและพื้นต่าง ๆ ต้องใช้วัสดุกันลื่น และช่องเปิดที่พื้นต้องมีขอบกั้นของตก

ข้อ 15 ห้องหม้อน้ำต้องจัดให้มีแสงสว่างอย่างเพียงพอ เครื่องวัดต่าง ๆ และอุปกรณ์ประกอบต้องมีแสงสว่างให้เพียงพอที่จะอ่านค่าและควบคุมได้สะดวก สิ่งกีดขวางทางเดินหรือสิ่งกีดขวางพาดต่ำกว่าระดับศีรษะต้องทำเครื่องหมาย โดยทาสีหรือใช้เทปสะท้อนแสงติดไว้ให้เห็นได้อย่างชัดเจน

ข้อ 16 จัดให้มีระบบไฟแสงสว่างฉุกเฉินส่งไปยังทางออก และเครื่องวัดต่าง ๆ รวมทั้งแผงควบคุมให้เห็นอย่างชัดเจนในกรณีไฟฟ้าดับ

ข้อ 17 จัดให้มีฐานรากที่ตั้งของหม้อน้ำที่มั่นคงแข็งแรงและทนต่อแรงดันและแรงกด รวมถึงแรงดันจากการขยายตัวของหม้อน้ำ การออกแบบและคำนวณให้เป็นไปตามหลักวิชาการด้านวิศวกรรม

ข้อ 18 จัดให้มีปล่องควันและฐานที่มั่นคงแข็งแรง เป็นไปตามหลักวิชาการด้านวิศวกรรม

ข้อ 19 จัดให้มีฉนวนที่เหมาะสมหุ้มเปลือกหม้อน้ำและท่อที่ร้อนทั้งหมด

ข้อ 20 จัดให้มีลิ้นนิรภัยและการติดตั้งที่มีคุณสมบัติมาตรฐาน ISO ASME JIS DIN BS หรือมาตรฐานอื่นที่กรมแรงงานรับรองและต้องปฏิบัติเพิ่มเติมดังนี้

(1) หม้อน้ำทุกเครื่องต้องมีลิ้นนิรภัยอย่างน้อยหนึ่งตัว แต่ถ้ามีผิวรับความร้อนมากกว่า 50 ตารางเมตร ต้องมีลิ้นนิรภัยอย่างน้อยสองตัวและลิ้นนิรภัยตัวเล็กที่สุดบ่าลิ้นต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร

(2) ลิ้นนิรภัยทุกตัวที่ตั้งความดันไอออกไว้สูงสุดต้องตั้งไม่เกินร้อยละสิบของความดันที่ใช้อยู่สูงสุดแต่ต้องไม่เกินร้อยละสามของความดันที่อนุญาตให้ใช้ได้สูงสุด

(3) ห้ามติดตั้งลิ้นหรือสิ่งกีดขวางอื่น ๆ ระหว่างหม้อน้ำกับลิ้นนิรภัย และต้องติดตั้งลิ้นนิรภัยให้ใกล้หม้อน้ำมากที่สุด หน้าตัดของท่อส่วนที่ต่อเข้ากับลิ้นนิรภัยต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าหน้าตัดของรูลิ้นนิรภัย

(4) ท่อระบบไอออกของลิ้นนิรภัยที่ต่อยื่นออกไปให้ต่อประจำลิ้นแต่ละตัว พื้นที่หน้าตัดของท่อระบายต้องมีขนาดเหมาะได้มาตรฐาน และท่อต่อระบายไอออกต้องยึดให้แน่นและไม่แตะกับลิ้นนิรภัยโดยตรงเพื่อไม่ให้เกิดแรงดันกระทำบนตัวลิ้นนิรภัยไม่ว่าจะอยู่ในสภาพร้อนหรือเย็น

(5) ท่อระบายไอออกที่ต่อจากลิ้นนิรภัยต้องมีส่วนโค้งงอ 90 หรือ 45 องศา ไม่เกิน 2 โค้ง ส่วนปลายท่อระบายไอออกต้องไม่มีสิ่งกีดขวางหรืออุดตันและไอที่ระบายออกต้องไม่เป็นอันตรายต่อบุคคลหรืออุปกรณ์อื่น ๆ

ข้อ 21 จัดให้มีมาตรวัดระดับน้ำและการติดตั้งที่เป็นไปตามมาตรฐาน ISO ASME JIS DIN BS หรือมาตรฐานอื่นที่กรมแรงงานรับรอง และต้องปฏิบัติเพิ่มเติมดังนี้

(1) มาตรวัดระดับน้ำแบบหลอดแก้วต้องเป็นหลอดแก้วนิรภัย มีครอบป้องกันซึ่งสามารถดูระดับน้ำได้ชัดเจน

(2) กรณีหม้อน้ำมีความสูงและห้องควบคุมจำเป็นต้องอยู่ห่างจากหม้อน้ำและการสังเกตระดับน้ำในหลอดแก้วทำได้ลำบาก จะต้องหาวิธีการที่สามารถสังเกตระดับน้ำในหลอดแก้วได้ อาจใช้กระจกเงาสะท้อน ระบบโทรทัศน์หรือวิธีอื่นที่เหมาะสม

(3) ต้องติดตั้งสัญญาณแสงและเสียงเตือนเมื่อระดับน้ำต่ำกว่าขีดอันตราย

(4) ท่อทางน้ำและไอน้ำที่เข้ามาตรวัดระดับน้ำต้องมีลิ้นปิด-เปิด คั่นระหว่างหม้อน้ำกับมาตรวัดระดับน้ำปลายท่อระบายน้ำของมาตรวัดระดับน้ำ ชุดควบคุมระดับน้ำและก๊อกทดสอบต้องต่อในที่ที่ปลอดภัยและอยู่ในตำแหน่งที่สามารถเห็นได้ยินเสียงได้ชัดเจน

(5) ท่อหรืออุปกรณ์ประกอบที่ต่อระหว่างหม้อน้ำกับมาตรวัดระดับน้ำต้องให้สั้นที่สุดและต้องระบายน้ำในท่อหรืออุปกรณ์ประกอบออกได้หมด ห้ามต่อเอาไอจากส่วนนี้ไปใช้งาน

ข้อ 22 จัดให้มีมาตรวัดความดันไอน้ำและการติดตั้งที่เป็นไปตามมาตรฐาน ISO ASME JIS DIN BS หรือมาตรฐานอื่นที่กรมแรงงานรับรอง และปฏิบัติเพิ่มเติมดังนี้

(1) จัดให้มีสเกลที่วัดได้ระหว่างหนึ่งเท่าครึ่งถึงสองเท่าของความดันที่ใช้งานสูงสุดและมีขีดสีแดงบอกความดันใช้งานสูงสุดของหม้อน้ำไว้ด้วยเส้นผ่าศูนย์กลางหน้าปัทม์ของมาตรวัดไอน้ำต้องไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

(2) จัดให้มีการติดตั้งมาตรวัดความดันไอน้ำที่ไม่สัมผัสกับไอน้ำโดยตรง โดยให้มีท่อขดเป็นวงกลมที่มีน้ำขังอยู่ หรืออุปกรณ์อื่นที่ทำงานคล้ายกันเป็นตัวถ่ายทอดแรงดันอีกต่อหนึ่ง

(3) ดูแลรักษามาตรวัดความดันไอน้ำให้อยู่ในสภาพดีและอ่านค่าได้ถูกต้องชัดเจน

(4) ติดตั้งมาตรวัดความดันไอน้ำในตำแหน่งที่ไม่มีการสั่นสะเทือน และสะดวกในการเข้าปรับแต่งและอยู่ในตำแหน่งที่ควบคุมสามารถมองเห็นได้ชัดเจนโดยไม่มีสิ่งกีดขวางบังสายตาในขณะปฏิบัติงาน

(5) ติดตั้งมาตรวัดความดันไอน้ำ และข้อต่อในบริเวณที่มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส และไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส

(6) ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องเอียงมาตรวัดความดันไอน้ำให้เอียงหน้าลงเพื่อให้เห็นได้ชัดโดยทำมุมไม่เกิน 30 องศาจากแนวดิ่ง

ข้อ 23 จัดให้มีส่วนระบายน้ำทิ้งและการติดตั้งที่เป็นไปตามมาตรฐาน ISO ASME JIS DIN BS หรือมาตรฐานอื่นที่กรมแรงงานรับรองและต้องปฏิบัติเพิ่มเติมดังนี้

(1) ต้องติดตั้งลิ้นระบายที่หม้อน้ำทุกเครื่อง แต่ละท่อระบายต้องมีลิ้นระบายไม่น้อยกว่า 2 ตัว โดยติดตั้ง ณ จุดต่ำสุดของหม้อน้ำ ท่อระบายน้ำ

(2) ท่อระบายและข้อต่อต้องติดในบริเวณที่ไม่ชื้นแฉะ หรืออับอากาศอันอาจเกิดการผุกร่อนได้

(3) ลิ้นปิด-เปิด ท่อระบายต้องอยู่ในตำแหน่งที่เข้าไปปฏิบัติงานได้ง่าย ถ้าติดตั้งอยู่ต่ำมากหรือในบริเวณที่คับแคบเข้าไปปิด-เปิด ไม่สะดวกต้องต่อก้านสำหรับปิด-เปิด ให้สามารถปิด-เปิด ได้สะดวกปลอดภัย

(4) ติดตั้งท่อระบายลงในที่ที่เห็นได้ง่ายเมื่อเกิดการรั่วและปลายท่อระบายต้องต่อลงในที่ที่ปลอดภัยและอยู่ตำแหน่งที่สามารถมองเห็นและได้ยินเสียงได้ชัดเจน

(5) ท่อที่ต่อจากท่อระบายต้องมีเหล็กยึดโยงให้มั่นคงแข็งแรง และต่อในลักษณะที่รับการขยายตัวและหดตัวของท่ออย่างเหมาะสมตามหลักวิชาการด้านวิศวกรรม

ข้อ 24 จัดให้มีสูบน้ำเข้าหม้อน้ำและอุปกรณ์ดังนี้

(1) เครื่องสูบน้ำเข้าหม้อน้ำต้องสามารถทำความดันได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าครึ่งของความดันใช้งานสูงสุดและมีมาตรวัดความดันติดอยู่ทางท่อส่งของเครื่องสูบน้ำ

(2) เครื่องสูบน้ำเข้าหม้อน้ำต้องสามารถสูบน้ำเข้าหม้อได้ปริมาณไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าครึ่งของอัตราการผลิตไอสูงสุดของหม้อน้ำ

(3) หม้อน้ำที่มีผิวรับความร้อนมากกว่า 50 ตารางเมตร ต้องมีเครื่องสูบน้ำเข้าหม้อน้ำอย่างน้อยสองชุด

(4) ท่อน้ำเข้าของหม้อน้ำแต่ละเครื่องต้องมีลิ้นกันกลับและลิ้นปิด-เปิด ติดตั้งใกล้กับหม้อน้ำในกรณีที่มีอุปกรณ์ช่วยประหยัด (Economizer) ติดตั้งกับหม้อน้ำให้ติดตั้งลิ้นดังกล่าว ณ ทางเข้าอุปกรณ์ช่วยประหยัด

ข้อ 25 ถ้าใช้ปลั๊กหลอมละลาย (Fusible plugs) ต้องปฏิบัติดังนี้

(1) โลหะผสมที่ใช้ทำปลั๊กหลอมละลายต้องมีคุณสมบัติหลอมละลายระหว่าง 230-232 องศาเซลเซียส สำหรับหม้อน้ำที่มีความดันไม่เกิน 10 บาร์

(2) ต้องหมั่นตรวจดูสภาพของปลั๊กอยู่เสมอ หากพบว่าอยู่ในสภาพไม่ดีให้ถอดเปลี่ยนใหม่ และห้ามใช้งานเกินกว่าหนึ่งปี

(3) เกลียวที่ใช้ขันเข้าท่อไฟใหญ่ต้องเป็นลักษณะเรียวลงตรงจุดคอคอดโตไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร ความยาวส่วนที่หลอมละลายไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร และปลายทางออกด้านไฟไม่น้อยกว่า 12.5 มิลลิเมตร

ข้อ 26 แผงควบคุมอัตโนมัติและเครื่องวัดต่าง ๆ ของหม้อน้ำต้องติดตั้งไว้ ณ ที่ซึ่งผู้ควบคุมสามารถมองเห็นได้ง่ายและชัดเจน สายไฟฟ้าที่ต่อจากอุปกรณ์ไปยังแผงควบคุมอัตโนมัติและเครื่องวัดต้องร้อยในท่อให้เรียบร้อย

ข้อ 27 ท่อไอน้ำ ท่อน้ำร้อนหรือท่ออื่น ๆ ในระบบต้องออกแบบและติดตั้งตามหลักวิชาการด้านวิศวกรรมท่อที่ใช้ต้องเป็นชนิดและแบบที่เหมาะสม

ข้อ 28 กรณีที่มีหม้อน้ำตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไปใช้ท่อจ่ายไอร่วมกันต้องติดตั้งลิ้นกันกลับที่ท่อหลังลิ้นจ่ายไอของหม้อน้ำแต่ละเครื่อง

หมวด 3
คณะกรรมการที่ปรึกษาเกี่ยวกับหม้อน้ำ

ข้อ 29 ให้มีคณะกรรมการคณะหนึ่งเรียกว่า “คณะกรรมการที่ปรึกษาเกี่ยวกับหม้อน้ำ” ประกอบด้วยอธิบดีกรมแรงงานเป็นประธานกรรมการ ผู้แทนกรมแรงงานเป็นกรรมการ และเลขานุการ และให้อธิบดีกรมแรงงานแต่งตั้งผู้มีประสบการณ์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิทางวิศวกรรมเครื่องกลที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการใช้หม้อน้ำความดันสูง ผู้มีประสบการณ์หรือผู้ทรงคุณวุฒิทางวิศวกรรมเครื่องกลที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการใช้หม้อน้ำความดันต่ำ วิศวกรที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับหม้อน้ำมาไม่น้อยกว่าห้าปี ผู้ผลิตหม้อน้ำ ผู้แทนคณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมหรือวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและผู้ทรงคุณวุฒิอื่น เป็นกรรมการซึ่งทั้งคณะมีจำนวนรวมกันไม่เกินสิบคน

ข้อ 30 คณะกรรมการที่ปรึกษาเกี่ยวกับหม้อน้ำมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) เสนอความเห็นเกี่ยวกับนโยบายด้านความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ

(2) เสนอความเห็นเกี่ยวกับการปรับปรุงหรือแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ

(3) ให้คำปรึกษาแนะนำแก่กรมแรงงานเกี่ยวกับความปลอดภัยในการติดตั้ง ซ่อมแซม ตรวจ และอื่น ๆ เกี่ยวกับหม้อน้ำ

ข้อ 31 ให้กรรมการที่ปรึกษาเกี่ยวกับหม้อน้ำ ซึ่งอธิบดีกรมแรงงานแต่งตั้งอยู่ในตำแหน่งคราวละสองปีกรรมการซึ่งพ้นจากตำแหน่งอาจได้รับแต่งตั้งใหม่ได้แต่ต้องไม่เกินสองวาระติดต่อกัน

ข้อ 32 นอกจากการพ้นตำแหน่งตามข้อ 31 กรรมการที่ปรึกษาเกี่ยวกับหม้อน้ำ ซึ่งอธิบดีกรมแรงงานแต่งตั้งจะพ้นจากตำแหน่งเมื่อ

(1) ตาย

(2) ลาออก

(3) อธิบดีกรมแรงงานให้ออก

(4) เป็นบุคคลล้มละลาย

(5) เป็นคนไร้ความสามารถหรือคนเสมือนไร้ความสามารถ

(6) ได้รับโทษจำคุกโดยคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่เป็นโทษสำหรับความผิดที่ได้กระทำโดยประมาทหรือความผิดลหุโทษ

ข้อ 33 ในกรณีที่กรรมการที่ปรึกษาเกี่ยวกับหม้อน้ำ ซึ่งอธิบดีกรมแรงงานแต่งตั้งพ้นจากตำแหน่งครบวาระแล้วแต่ยังไม่มีการแต่งตั้งกรรมการขึ้นใหม่ ให้กรรมการเดิมปฏิบัติหน้าที่ต่อไปจนกว่าจะมีการแต่งตั้งกรรมการขึ้นใหม่ การแต่งตั้งต้องให้แล้วเสร็จภายในสามสิบวันนับแต่วันที่กรรมการเดิมครบวาระ

ข้อ 34 การประชุมคณะกรรมการที่ปรึกษาเกี่ยวกับหม้อน้ำ ต้องมีกรรมการมาประชุมไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนกรรมการทั้งหมดจึงเป็นองค์ประชุม

มติที่ประชุมต้องถือเสียงข้างมากกรรมการคนหนึ่งมีเสียงหนึ่งในการลงคะแนน ถ้าคะแนนเสียงเท่ากันให้ประธานในที่ประชุมออกเสียงเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งเสียงเป็นเสียงชี้ขาด

หมวด 4
การควบคุม

ข้อ 35 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจทดสอบ และรับรองความปลอดภัยในการใช้งานของหม้อน้ำอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง โดยวิศวกรเครื่องกลประเภทสามัญวิศวกร วุฒิวิศวกรหรือผู้ได้รับใบอนุญาตพิเศษให้ตรวจทดสอบหม้อน้ำได้แล้ว แต่กรณีตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม แล้วเก็บเอกสารรับรองความปลอดภัยในการใช้หม้อน้ำไว้เพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา

กรณีมีการซ่อมที่มีผลต่อความแข็งแรงของหม้อน้ำ ต้องเป็นไปตามหลักวิชาการด้านวิศวกรรมทั้งการเลือกใช้วัสดุเทคนิค และวิธีการซ่อมภายหลังการซ่อมต้องจัดให้มีวิศวกรตรวจทดสอบก่อนใช้งาน โดยบุคคลผู้มีคุณวุฒิดังกล่าวข้างต้นแล้วเก็บเอกสารรับรองความปลอดภัยในการใช้หม้อน้ำไว้เป็นประวัติของหม้อน้ำนั้น ๆ เพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบได้

ข้อ 36 นายจ้างที่ดัดแปลงหม้อน้ำต้องจัดให้มีวิศวกรที่มีคุณสมบัติตามข้อ 35 ออกแบบ ควบคุมและรับรองความปลอดภัยของหม้อน้ำ พร้อมทั้งเก็บรายละเอียดการดัดแปลงไว้เป็นประวัติของหม้อน้ำเพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบได้

ข้อ 37 ในกรณีพนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจพบว่าหม้อน้ำชำรุด หรือบกพร่องอยู่ในสภาพไม่ปลอดภัยในการใช้งานพนักงานเจ้าหน้าที่อาจเตือนให้นายจ้างปรับปรุง ซ่อมแซม แก้ไขให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยปลอดภัย ตามหลักวิชาการด้านวิศวกรรมภายในระยะเวลาที่กำหนดก่อนใช้งานต่อไป หรือให้ลดความดันใช้งานลงจนปลอดภัยและหม้อน้ำใดอยู่ในสภาพที่ชำรุดทรุดโทรมมากเนื่องจากหมดอายุใช้งานไม่สมควรที่จะให้ใช้งานอีกต่อไป ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ออกคำสั่งห้ามใช้

คำเตือนหรือคำสั่งดังกล่าวข้างต้นให้พนักงานเจ้าหน้าที่ปิดสำเนาไว้ ณ บริเวณหม้อน้ำให้เห็นได้ชัดเจน

ข้อ 38 เมื่อนายจ้างพบ หรือได้รับแจ้งว่ามีการชำรุดเสียหายของหม้อน้ำที่มีผลต่อความปลอดภัยในการใช้งานจะต้องหยุดใช้หม้อน้ำนั้นทันที จนกว่าจะได้มีการแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยเสียก่อน

ข้อ 39 ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างใช้หม้อน้ำที่อยู่ในสภาพที่ไม่ปลอดภัยในการใช้งาน

หมวด 5
การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 40 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำสวมใส่แว่นตา หน้ากาก เครื่องป้องกันเสียง ที่ป้องกันความร้อน รองเท้าพื้นยางหุ้มส้นหรือเครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอื่น ๆ ตามสภาพและลักษณะของงานและให้ถือเป็นระเบียบปฏิบัติงานของสถานประกอบการตลอดเวลาที่ลูกจ้างปฏิบัติงานนั้น

ข้อ 41 ให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตามข้อ 40 ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

ข้อ 42 ห้ามนายจ้างยินยอม หรือปล่อยปละละเลยให้ลูกจ้างที่ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย ส่วนบุคคลทำงานถ้าการทำงานลักษณะเช่นว่านั้นจำเป็นต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตามข้อ 40

ข้อ 43 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตามข้อ 40 ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือตามที่กระทรวงมหาดไทยประกาศกำหนด

ข้อ 44 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตามประกาศนี้

หมวด 6
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 45 ข้อกำหนดเกี่ยวกับสุขภาพอนามัย และความปลอดภัยที่กำหนดไว้ในประกาศนี้เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่จะต้องปฏิบัติเท่านั้น

ข้อ 46 สถานประกอบการที่ติดตั้งหม้อน้ำหลังจากที่ประกาศกระทรวงมหาดไทยฉบับนี้มีผลบังคับใช้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามประกาศนี้ทุกประการ สำหรับสถานประกอบการที่ติดตั้งหม้อน้ำก่อนประกาศนี้มีผลบังคับใช้ ให้นายจ้างทำการปรับปรุง แก้ไขหม้อน้ำ ตามหลักวิชาการด้านวิศวกรรม ตามชนิด ประเภท รายละเอียดและระยะเวลาที่กระทรวงมหาดไทยกำหนด

ประกาศ ณ วันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2534

เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ เพื่อความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง

หมวด 1
ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อ 1 ให้นายจ้างจัดให้มีระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ เกี่ยวกับการจัดอุปกรณ์ดับเพลิงการเก็บรักษาวัตถุไวไฟ และวัตถุระเบิด การกำจัดของเสียที่ติดไฟได้ง่าย การป้องกันฟ้าผ่า การติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ การจัดทำทางหนีไฟ รวมถึงการก่อสร้างอาคารที่มีระบบป้องกันอัคคีภัย

ข้อ 2 ให้นายจ้างจัดให้มีแผนป้องกันภัย ในสถานประกอบการที่เกี่ยวกับการตรวจตรา การอบรม การรณรงค์ป้องกันอัคคีภัย การดับเพลิง การอพยพหนีไฟ การบรรเทาทุกข์ และการปฏิรูปฟื้นฟูเมื่อเกิดอัคคีภัยขึ้นแล้ว

ให้นายจ้างเก็บแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยไว้ ณ สถานที่ทำงานพร้อมที่จะให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้

ข้อ 3 อาคารที่มีหลายสถานประกอบการตั้งอยู่ ให้นายจ้างของแต่ละสถานประกอบการร่วมกันจัดให้มีระบบและ แผนป้องกันและระงับอัคคีภัยในส่วนของอาคารที่ใช้ร่วมกัน

หมวด 2
ความปลอดภัยเกี่ยวกับอาคารและทางหนีไฟ

ข้อ 4 ในกรณีที่อาคารก่อสร้างด้วยวัตถุ ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยดังต่อไปนี้ นายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานได้ไม่เกินจำนวนชั้นของอาคารตามที่กำหนด ดังนี้

(1) สถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายจากอัคคีภัยอย่างเบา สำหรับอาคารไม้ไม่เกินสามชั้น อาคารที่ไหม้ไฟช้าไม่เกินเจ็ดชั้น และอาคารทนไฟไม่จำกัดจำนวนชั้น

(2) สถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยอย่างปานกลาง สำหรับอาคารไม้ไม่เกินสองชั้น อาคารที่ไหม้ไฟช้าไม่เกินหกชั้น และอาคารทนไฟไม่จำกัดจำนวนชั้น

(3) สถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยอย่างร้ายแรง สำหรับอาคารไม้ไม่เกินหนึ่งชั้น อาคารที่ไหม้ไฟช้าไม่เกินสี่ชั้น และอาคารทนไฟไม่จำกัดจำนวนชั้น

ในกรณีที่นายจ้างจัดให้มีระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติหรือสารเคมีฉีดดับเพลิงอัตโนมัติไว้ จำนวนชั้นของอาคารที่ให้ลูกจ้างทำงานตามวรรคหนึ่งสามารถเพิ่มขึ้นได้อีกสองชั้น

ข้อ 5 ในกรณีที่นายจ้างประกอบกิจการผลิต โดยมีหรือใช้สิ่งใดที่อาจก่อให้เกิดการระเบิดอย่างร้ายแรง หรือติดไฟได้ง่าย นายจ้างต้องปฏิบัติดังนี้

(1) จัดแยกอาคารที่ใช้เป็นสถานประกอบกิจการผลิตดังกล่าวออกต่างหากจากอาคารอื่น

(2) ให้มีลูกจ้างทำงานในอาคารดังกล่าวในจำนวนน้อยที่สุดเฉพาะที่จำเป็น

ข้อ 6 นายจ้างต้องจัดให้มีช่องทางผ่านสู่ทางออก ซึ่งมีความกว้างของช่องทางไม่น้อยกว่าหนึ่งเมตรสิบเซนติเมตร

สำหรับบริเวณที่มีเครื่องจักรตั้งอยู่ หรือมีกองวัสดุสิ่งของหรือผนังหรือสิ่งอื่น นายจ้างต้องจัดให้มีทางผ่านสู่ทางออก ซึ่งมีความกว้างของช่องทางไม่น้อยกว่าแปดสิบเซนติเมตร

ในกรณีที่พนักงานตรวจแรงงานพบว่าอาจเกิดอันตรายได้จากเครื่องจักร ขนาดของชิ้นงาน เศษวัสดุ การวางตั้งหรือกองวัสดุสิ่งของ จะกำหนดมีช่องทางผ่านสู่ทางออกที่กว้างกว่าที่กำหนดในวรรคสองก็ได้ตามความเหมาะสม

ข้อ 7 ให้นายจ้างจัดให้มีทางออกและทางออกสุดท้าย ดังต่อไปนี้

(1) ให้มีทางออกทุกชั้นอย่างน้อยสองทางที่สามารถอพยพลูกจ้างทั้งหมดออกจากที่ทำงานออกสู่ทางออกสุดท้ายได้ภายในเวลาไม่เกินห้านาทีโดยปลอดภัย

(2) ช่องทางผ่านไปสู่ทางออกหรือห้องบันไดฉุกเฉินต้องมีระยะห่างจากจุดที่ลูกจ้างทำงานไม่เกินสิบห้าเมตร สำหรับสถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายจากอัคคีภัยอย่างร้ายแรงและไม่เกินสามสิบเมตร สำหรับสถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายจากอัคคีภัยอย่างปานกลางหรืออย่างเบา

ห้องบันไดฉุกเฉินจะต้องสามารถป้องกันไฟและควันหรือมีช่องทางฉุกเฉินที่มีผนังทนไฟ

(3) ช่องทางผ่านสู่ประตูทางออกสุดท้ายนอกอาคารต้องมีความกว้างอย่างน้อยไม่ต่ำกว่าหนึ่งเมตรสิบเซนติเมตร ในกรณีที่มีคนงานเกินห้าสิบคนขึ้นไป ขนาดของความกว้างของทางออกสุดท้ายต้องกว้างขึ้นอีกหกสิบเซนติเมตร หรือมีช่องทางเพิ่มขึ้นอีกอย่างน้อยหนึ่งช่องทาง

(4) ทางออกสุดท้ายต้องไปสู่บริเวณที่ปลอดภัย เช่น ถนน สนาม

ข้อ 8 บันไดในสถานประกอบการ ให้นายจ้างปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) บันไดและชานบันไดในอาคารตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไปให้สร้างด้วยวัสดุทนไฟ

(2) อาคารตั้งแต่สามชั้นขึ้นไป ถ้าหลังคามีความลาดเอียงหนึ่งในสี่หรือน้อยกว่า จะต้องมีบันไดหนีไฟที่ออกสู่หลังคาที่สร้างด้วยวัสดุทนไฟ อย่างน้อยหนึ่งบันได

(3) ให้ทำเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่เห็นได้เด่นชัดเจนนำจากบันไดสู่ทางออกภายนอก

ในกรณีที่ใช้ปล่องทางหนีไฟแทนบันได เส้นทางลงสู่ปล่องทางลงภายในปล่องตลอดจนพื้นฐานของปล่องจะต้องใช้วัสดุทนไฟ และประตูปล่องต้องสร้างด้วยวัสดุทนไฟและปลอดภัยจากควันไฟ น้ำ หรือสิ่งอื่นใดที่ใช้ในการดับเพลิง

ข้อ 9 ประตูที่ใช้ในเส้นทางหนีไฟ จะต้องมีลักษณะและคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) ติดตั้งในจุดที่เห็นชัดเจนโดยไม่มีสิ่งของกีดขวาง

(2) ต้องเป็นชนิดที่เปิดเข้าออกได้ทั้งสองด้าน และปิดได้เอง

(3) ต้องมิใช่ประตูเลื่อนแนวดิ่ง ประตูม้วน และประตูหมุน

(4) ประตูบันไดจะต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของช่องบันได

(5) ประตูที่เปิดสู่บันไดจะต้องไม่เปิดตรงบันได และชานประตูอย่างน้อยเท่ากับความกว้างของประตูในทุกจุดที่ประตูเปิดออกไป

(6) ประตูเปิดออกสู่ภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดเปิดออกภายนอก ห้ามปิด ผูกหรือล่ามโซ่ประตูเข้าออกจากอาคารในขณะที่มีลูกจ้างปฏิบัติงาน

(7) ส่วนของประตูต้องสร้างด้วยวัตถุทนไฟ

ข้อ 10 ให้นายจ้างจัดเก็บวัตถุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(1) วัตถุเมื่อรวมกันแล้วจะเกิดการลุกไหม้ให้แยกเก็บโดยมิให้ปะปนกัน

(2) วัตถุซึ่งโดยสภาพสามารถอุ้มน้ำหรือซับน้ำได้มาก ให้จัดเก็บไว้บนพื้นของอาคารซึ่งรองรับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นได้

ข้อ 11 ให้นายจ้างจัดให้มีเส้นทางหนีไฟที่ปราศจากสิ่งกีดขวาง จากจุดที่ลูกจ้างทำงานในแต่ละหน่วยงานไปสู่สถานที่ที่ปลอดภัย

หมวด 3
การดับเพลิง

ข้อ 12 ให้นายจ้างจัดให้มีอุปกรณ์ดับเพลิง ดังต่อไปนี้

(1) ระบบดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบ

(2) เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ

ข้อ 13 ให้นายจ้างจัดระบบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบเพื่อใช้ในการดับเพลิงดังต่อไปนี้

(1) จัดเตรียมน้ำสำรองไว้ใช้ในการดับเพลิงโดยมีอัตราส่วนปริมาณน้ำที่สำรองต่อเนื่องที่อาคารตามตารางต่อไปนี้ ในกรณีที่ไม่มีท่อน้ำดับเพลิงของทางราชการในบริเวณที่สถานประกอบการตั้งอยู่หรือมีแต่ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ

เนื้อที่	ปริมาณน้ำที่สำรอง
ไม่เกิน 250 ตารางเมตร	9,000 ลิตร
เกิน 250 ตารางเมตรแต่ไม่เกิน 500 ตารางเมตร	15,000 ลิตร
เกิน 500 ตารางเมตรแต่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร	27,000 ลิตร
เกิน 1,000 ตารางเมตร	36,000 ลิตร

(2) ระบบการส่งน้ำ ที่เก็บกักน้ำ ปั๊มน้ำและการติดตั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองจากวิศวกรโยธา ซึ่งคณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมรับรอง และต้องมีการป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายเมื่อเกิดเพลิงไหม้

(3) ข้อต่อสายส่งน้ำดับเพลิงเข้าอาคารภายในอาคารจะต้องเป็นแบบเดียวกัน หรือขนาดเท่ากันกับที่ใช้ในหน่วยดับเพลิงของทางราชการในท้องถิ่นนั้น การติดตั้งต้องมีสิ่งป้องกันความเสียหายที่จะเกิดจากยานพาหนะหรือสิ่งอื่น

(4) ข้อต่อสายส่งน้ำดับเพลิงและกระบอกฉีดที่ใช้ฉีดเพลิงโดยทั่วไป จะต้องเป็นแบบเดียวกันหรือขนาดเท่ากันกับที่ใช้ในหน่วยดับเพลิงของทางราชการในท้องถิ่นนั้น ซึ่งสามารถต่อเข้าด้วยกันได้ และต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี

(5) สายส่งน้ำดับเพลิงต้องมีความยาวหรือต่อกันให้มีความยาวเพียงพอที่จะควบคุมบริเวณที่เกิดเพลิงได้

ข้อ 14 การใช้เครื่องมือดับเพลิงแบบมือถือนายจ้างต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) ให้นายจ้างจัดให้มีเครื่องดับเพลิงแบบมือถือตามประเภทของเพลิงดังต่อไปนี้

ก. ให้ใช้เครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่ใช้น้ำสะสมแรงดันหรือสารเคมีดับเพลิงที่สามารถดับเพลิงประเภท เอ

ข. ให้ใช้เครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่ใช้สารเคมีดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ หรือโฟม หรือผงเคมีแห้ง หรือสารเคมีดับเพลิงที่สามารถดับเพลิงประเภท บี

ค. ให้ใช้เครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่ใช้สารเคมีดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ หรือผงเคมีแห้ง หรือสารเคมีดับเพลิงที่สามารถดับเพลิงประเภท ซี

ง. ให้ใช้เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ ตามชนิดของสารเคมีที่สามารถดับเพลิงประเภท ดี

จ. ห้ามใช้เครื่องดับเพลิงที่อาจเกิดไอระเหยของสารพิษ เช่น คาร์บอนเตตราคลอไรด์

(2) ให้นายจ้างจัดให้มีเครื่องดับเพลิงตามชนิด จำนวน และให้ทำการติดตั้งดังต่อไปนี้

ก. เครื่องดับเพลิงแบบมือถือชนิดที่ใช้ดับเพลิงประเภท เอ ชนิดของเครื่องดับเพลิงที่ใช้ให้คำนวณตามพื้นที่ของสถานที่ ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยที่กำหนดตามตารางดังต่อไปนี้

ชนิดของเครื่องดับเพลิง	พื้นที่ของสถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย **อย่างเบา** ต่อเครื่องดับเพลิง 1 เครื่อง	พื้นที่ของสถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย **อย่างปานกลาง** ต่อเครื่องดับเพลิง 1 เครื่อง	พื้นที่ของสถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย **อย่างร้ายแรง** ต่อเครื่องดับเพลิง 1 เครื่อง
1 - เอ	200 ตร.ม.	ไม่อนุญาตให้ใช้	ไม่อนุญาตให้ใช้
2 - เอ	560 ตร.ม.	200 ตร.ม.	ไม่อนุญาตให้ใช้
3 - เอ	840 ตร.ม.	420 ตร.ม.	200 ตร.ม.
4 - เอ	1,050 ตร.ม.	560 ตร.ม.	370 ตร.ม.
5 - เอ	1,050 ตร.ม.	840 ตร.ม.	560 ตร.ม.
10 - เอ	1,050 ตร.ม.	1,050 ตร.ม.	840 ตร.ม.
20 - เอ	1,050 ตร.ม.	1,050 ตร.ม.	840 ตร.ม.
40 - เอ	1,050 ตร.ม.	1,050 ตร.ม.	1,050 ตร.ม.

นายจ้างจะใช้เครื่องดับเพลิงชนิดสูงกว่าความสามารถในการดับเพลิง ตามพื้นที่ที่กำหนดในตารางตามวรรคหนึ่งได้ แต่ในกรณีที่ใช้เครื่องดับเพลิงชนิดที่ต่ำกว่าความสามารถในการดับเพลิงตามพื้นที่ที่กำหนดในวรรคหนึ่ง ให้เพิ่มจำนวนเครื่องดับเพลิงชนิดนั้นให้ได้สัดส่วนกับพื้นที่ที่กำหนด

การคำนวณใช้ชนิดเครื่องดับเพลิงตามสัดส่วนพื้นที่ของสถานที่ที่กำหนดในวรรคหนึ่งและวรรคสอง ถ้ามีเศษของพื้นที่ให้นับเป็นพื้นที่เต็มส่วน ที่ต้องเพิ่มจำนวนเครื่องดับเพลิงขึ้นอีกหนึ่งเครื่อง

ในกรณีที่สถานที่มีพื้นที่เกินกว่ากำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง นายจ้างจะต้องเพิ่มเครื่องดับเพลิงโดยคำนวณตามสัดส่วนของพื้นที่ ตามที่กำหนดไว้ในตารางดังกล่าว

ในกรณีที่นายจ้างติดตั้งเครื่องดับเพลิงตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไป เครื่องดับเพลิงแต่ละเครื่องต้องมีระยะห่างกันไม่เกินยี่สิบเมตร

ข. เครื่องดับเพลิงแบบมือถือชนิดที่ใช้ดับเพลิงประเภท บี ชนิดของเครื่องดับเพลิงที่ใช้ติดตั้งโดยมีระยะห่างจากวัสดุที่จะก่อให้เกิดเพลิงประเภท บี ในสถานที่ตามสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยตามที่กำหนดในตารางต่อไปนี้

สถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย	ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ระยะห่างจากวัสดุที่ก่อให้เกิดเพลิงประเภท บี
อย่างเบา	5 - บี	9 เมตร
	10 - บี	15 เมตร
อย่างปานกลาง	10 - บี	9 เมตร
	20 - บี	15 เมตร
อย่างร้ายแรง	20 - บี	9 เมตร
	40 - บี	15 เมตร

ค. เครื่องดับเพลิงที่กำหนดไว้ใน (2) ต้องมีมาตรฐานที่ทางราชการกำหนดหรือยอมรับ

ง. เครื่องดับเพลิงแบบมือถือทุกเครื่องต้องมีเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดงว่าเป็นชนิดใดใช้ดับไฟประเภทใด เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ต้องมีขนาดที่มองเห็นได้ชัดเจนในระยะไม่น้อยกว่าหนึ่งเมตรห้าสิบเซนติเมตร

(3) ข้อปฏิบัติทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ

ก. ต้องมีการซ่อมบำรุง และตรวจตราให้มีสารที่ใช้ในการดับเพลิงตามปริมาตรที่ทางราชการกำหนดตามชนิดของเครื่อง

ข. ต้องจัดให้มีการตรวจสอบสภาพของเครื่องดับเพลิงไม่น้อยกว่าหกเดือนต่อหนึ่งครั้งและเก็บผลไว้ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจได้ตลอดเวลา

ค. เครื่องดับเพลิงแต่ละเครื่องต้องมีน้ำหนักสุทธิไม่เกินยี่สิบกิโลกรัม ติดตั้งสูงจากพื้นที่ทำงานไม่น้อยกว่าหนึ่งเมตร แต่ไม่เกินหนึ่งเมตรสี่สิบเซนติเมตร

ง. ต้องมีการตรวจสอบการติดตั้งให้อยู่ในสภาพที่ดีอยู่เสมอ

จ. ต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับชนิด และวิธีใช้ เป็นภาษาไทยที่เห็นได้ชัดเจนติดไว้ ณ จุดติดตั้ง

ข้อ 15 ในกรณีที่นายจ้างจัดให้มีระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ ต้องปฏิบัติดังนี้

(1) ระบบดับเพลิงอัตโนมัติต้องได้มาตรฐานที่ทางราชการกำหนดหรือยอมรับ

(2) ต้องเปิดวาล์วประธานที่ควบคุมระบบจ่ายน้ำเข้าอยู่ตลอดเวลา และจัดให้มีผู้ควบคุมดูแลให้ใช้งานได้ตลอดเวลาที่มีการทำงาน

(3) ต้องติดตั้งสัญญาณเพื่อเตือนภัยในขณะที่ระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติกำลังทำงานหรือกรณีอุปกรณ์ตัวหนึ่งตัวใดในระบบผิดปกติ

(4) ต้องไม่มีสิ่งกีดขวางทางน้ำจากหัวฉีดน้ำดับเพลิงของระบบนี้ อย่างน้อยหกสิบเซนติเมตรโดยรอบ

ข้อ 16 ในสถานที่ทำงานที่มีการติดตั้งระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ หรือระบบสารเคมีอัตโนมัติ ให้นายจ้างจัดให้มีเครื่องดับเพลิงแบบมือถือตามที่กำหนดในข้อ 14 ด้วย

ข้อ 17 ให้นายจ้างปฏิบัติเกี่ยวกับอุปกรณ์ดับเพลิงดังต่อไปนี้

(1) ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงในที่เห็นได้ชัดเจน และสามารถหยิบใช้งานได้สะดวกโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

(2) จัดให้มีการดูแลรักษาอุปกรณ์ดับเพลิง และตรวจสอบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง หรือตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นกำหนด เว้นแต่เครื่องดับเพลิงแบบมือถือให้ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนดในข้อ 14 (3) ข. และติดป้ายแสดงผลการตรวจสอบ วันที่ทำการตรวจสอบครั้งสุดท้ายไว้ที่อุปกรณ์ดังกล่าวและเก็บผลไว้ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้ตลอดเวลา

(3) จัดให้ลูกจ้างเข้ารับการฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้น จากหน่วยงานที่ทางราชการกำหนด หรือยอมรับไม่น้อยกว่าร้อยละสี่สิบของจำนวนลูกจ้างในแต่ละหน่วยงานของสถานประกอบการ

ข้อ 18 ให้นายจ้างจัดลูกจ้างเพื่อทำหน้าที่ดับเพลิงโดยเฉพาะอยู่ตลอดเวลาที่มีการทำงาน

ข้อ 19 ให้นายจ้างจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ที่ใช้ในการดับเพลิงและการฝึกซ้อมดับเพลิงโดยเฉพาะ เช่น เสื้อผ้า รองเท้า ถุงมือ หมวก หน้ากากป้องกันความร้อน หรือควันพิษ เป็นต้น ไว้ให้ลูกจ้างใช้ในการดับเพลิง

หมวด 4
การป้องกันแหล่งก่อเกิดการกระจายตัวของความร้อน

ข้อ 20 ให้นายจ้างป้องกันแหล่งก่อเกิดการกระจายตัวของความร้อนดังต่อไปนี้

(1) ป้องกันมิให้เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรตามกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

(2) ป้องกันอัคคีภัยจากเครื่องยนต์หรือปล่องไฟเพื่อมิให้เกิดลูกไฟหรือเขม่าไฟกระเด็นถูกวัตถุที่ติดไฟได้ เช่น นำวัตถุติดไฟออกจากบริเวณนั้นหรือจัดทำที่ครอบป้องกันลูกไฟหรือเขม่าไฟ

(3) ป้องกันอัคคีภัยที่เกิดจาการแผ่รังสี การนำหรือการพาความร้อนจากแหล่งกำเนิดความร้อนสูงไปสู่วัสดุที่ติดไฟได้ง่าย เช่น จัดทำฉนวนหุ้มหรือปิดกั้น

(4) ป้องกันอัคคีภัยจากการทำงานที่เกิดจากการเสียดสีเสียดทานของเครื่องจักรเครื่องมือที่เกิดประกายไฟหรือความร้อนสูงที่อาจทำให้เกิดการลุกไหม้ได้ เช่น การซ่อมบำรุงหรือหยุดพักการใช้งาน

(5) เพื่อป้องกันการสะสมของไฟฟ้าสถิตย์ให้ต่อสายดินกับถังหรือท่อน้ำมัน เชื้อเพลิง สารเคมี หรือของเหลวไวไฟ โดยให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

หมวด 5
วัตถุไวไฟและวัตถุระเบิด

ข้อ 21 ในกรณีที่นายจ้างมีหรือเก็บรักษาวัตถุไวไฟและวัตถุระเบิดไว้ในสถานประกอบการให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) วัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดรวมตลอดถึงวัตถุที่เมื่ออยู่รวมกันแล้วจะเกิดปฏิกิริยาหรือการหมักหมมทำให้กลายเป็นวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิด ให้แยกเก็บโดยไม่ให้ปะปนกัน และ

ต้องเก็บในห้องที่มีผนังทนไฟและประตูทนไฟที่ปิดได้เองและปิดกุญแจห้องทุกครั้งเมื่อมีการปฏิบัติงานในห้องนั้นแล้ว

(2) วัตถุที่เป็นตัวเติมอ๊อกซิเจน หรือวัตถุที่ไวต่อการปฏิกิริยาแล้วเกิดการลุกไหม้ได้ ให้แยกเก็บไว้ต่างหากในอาคารทนไฟ ซึ่งอยู่ห่างจากอาคารหรือวัตถุติดไฟในระยะที่ปลอดภัย

(3) ภาชนะที่ใช้บรรจุวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดรวมทั้งอุปกรณ์ประกอบต้องมีสภาพที่แข็งแรงทนทานได้รับการดูแลให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยต่อการใช้งานอยู่เสมอ

(4) ภาชนะที่ใช้ในการขนถ่ายวัตถุไวไฟ หรือวัตถุระเบิดต้องเป็นแบบที่เคลื่อนย้ายได้ด้วยความปลอดภัย

(5) ห้ามเก็บวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดไว้ที่บริเวณประตูเข้า-ออก บันไดหรือทางเดิน

(6) จัดให้มีการระบายอากาศที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในห้องเก็บและห้องปฏิบัติงานเกี่ยวกับวัตถุระเบิดหรือวัตถุไวไฟ และต้องป้องกันมิให้อากาศที่ระบายออกเป็นอันตรายต่อผู้อื่น

(7) ควบคุมมิให้เกิดการรั่วไหลหรือการระเหยของวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดที่จะเป็นสาเหตุให้เกิดการติดไฟ

(8) ต้องจัดทำป้าย “วัตถุระเบิดห้ามสูบบุหรี่” หรือ “วัตถุไวไฟห้ามสูบบุหรี่” แล้วแต่กรณีด้วยตัวอักษรสีแดงขนาดไม่ต่ำกว่ายี่สิบเซนติเมตรบนพื้นสีขาว ติดไว้ให้เห็นได้ชัดเจนที่หน้าห้องเก็บวัตถุดังกล่าว และห้ามบุคคลที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไป

(9) ต้องจัดให้ลูกจ้างที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับวัตถุไวไฟ หรือวัตถุระเบิดซึ่งอาจเกิดอันตรายต่อการปฏิบัติงานในหน้าที่สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามความเหมาะสมต่อการปฏิบัติงานนั้น ๆ

(10) อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยต่าง ๆ ต้องเป็นชนิดไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ หรือเป็นสาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้

ข้อ 22 ในกรณีที่วัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดเป็นของเหลว นอกจากการปฏิบัติตามข้อ 21 แล้ว นายจ้างต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) การเก็บรักษาและขนถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิง

(2) การเก็บรักษาวัตถุไวไฟและวัตถุระเบิดชนิดของเหลวไว้ในอาคาร

ก. ต้องเก็บไว้ในห้องที่มีประตูชนิดที่ปิด-เปิด ได้เอง ประตูและผนังห้องต้องสร้างด้วยวัตถุทนไฟและสามารถกักของเหลวมิให้ไหลออกภายนอกได้ พื้นต้องมีความลาดเอียงหรือเป็นรางระบายของเหลวงที่ซึ่งออกไปยังที่ปลอดภัยได้

ข. การเก็บวัตถุไวไฟและวัตถุระเบิดชนิดของเหลวในห้องเก็บภายในอาคารจะต้องมีปริมาณ ขนาด ความทนไฟและพื้นที่ของห้องเป็นอัตราส่วนต่อปริมาณวัตถุดังกล่าวดังต่อไปนี้

1. ห้องที่มีขนาดตั้งแต่สิบสี่ตารางเมตรแต่ไม่ถึงสี่สิบเจ็ดตารางเมตร ซึ่งไม่มีการจัดระบบป้องกันอัคคีภัยไว้ ห้องนั้นต้องทนไฟได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมง จึงสามารถเก็บวัตถุระเบิดหรือวัตถุไวไฟชนิดของเหลวได้ไม่เกินแปดสิบสี่ลิตรต่อหนึ่งตารางเมตร

2. ห้องที่มีขนาดตั้งแต่สิบสี่ตารางเมตรแต่ไม่ถึงสี่สิบเจ็ดตารางเมตร และมีการจัดระบบป้องกันอัคคีภัยไว้ ห้องนั้นต้องทนไฟได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมง จึงสามารถเก็บวัตถุระเบิดหรือวัตถุไวไฟชนิดของเหลวได้ไม่เกินสองร้อยสี่ลิตรต่อหนึ่งตารางเมตร

3. ห้องที่มีขนาดสี่สิบเจ็ดตารางเมตร ซึ่งไม่มีการจัดระบบป้องกันอัคคีภัยไว้ ห้องนั้นต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่าสองชั่วโมง จึงสามารถเก็บวัตถุระเบิดหรือวัตถุไวไฟชนิดของเหลวได้ไม่เกินหนึ่งร้อยหกสิบสามลิตรต่อหนึ่งตารางเมตร

4. ห้องที่มีขนาดสี่สิบเจ็ดตารางเมตร และมีการจัดระบบป้องกันอัคคีภัยไว้ สามารถเก็บวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลวได้ไม่เกินสี่ร้อยแปดลิตรต่อตารางเมตร

ค. ภายในห้องเก็บวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลวต้องจัดให้มีทางเดินสู่ประตูทางออกกว้างอย่างน้อยหนึ่งเมตร และห้ามมิให้มีสิ่งกีดขวางทาง

ง. วัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดของเหลวที่มีปริมาณมากกว่าที่อนุญาตให้เก็บในห้องเก็บของภายในอาคาร ต้องนำไปเก็บไว้นอกอาคารโดยให้ปฏิบัติตามข้อ 22 (3)

(3) การเก็บวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดเหลวไว้นอกอาคาร นายจ้างต้องปฏิบัติดังนี้

ก. ปริมาณวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลวที่บรรจุในภาชนะแต่ละใบจะต้องไม่เกินสองร้อยสี่สิบลิตร

ข. ในกรณีที่ภาชนะที่ใช้บรรจุเป็นชนิดยกเคลื่อนย้ายได้ และสามารถบรรจุวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลวได้เกินสองร้อยสี่สิบลิตร ต้องมีช่องระบายอากาศฉุกเฉินและมีเครื่องดูดถ่ายวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลวจากข้างบนของภาชนะ หรือใช้ท่อปิดที่มีก๊อกปิดได้เองจะใช้ความดันจากภาชนะหรืออุปกรณ์อื่นในการถ่ายเทไม่ได้

ค. กองวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดที่มีปริมาณรวมกันไม่เกินสี่พันสี่ร้อยลิตร แต่ละกองต้องห่างกันไม่น้อยกว่าหนึ่งเมตรห้าสิบเซนติเมตร กรณีที่มีปริมาณเกินสี่พันสี่ร้อยลิตร แต่ไม่เกินแปดพันแปดร้อยลิตร แต่ละกองต้องห่างกันไม่น้อยกว่าห้าเมตร

ง. ห้ามกองวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดที่มีปริมาณรวมกันเกินแปดพันแปดร้อยลิตร

จ. ต้องมีช่องทางเดินจากจุดติดตั้งเครื่องดับเพลิงไปสู่กองวัถตุซึ่งมีความกว้างไม่น้อยกว่าสี่เมตรและไม่มีสิ่งกีดขวางทาง

ฉ. บริเวณพื้นที่ใช้วางภาชนะบรรจุวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลวต้องมีลักษณะลาดเอียงหรือมีรางน้ำ หรือเขื่อนกั้นที่สามารถระบายสิ่งที่รั่วไหล หรือระบายน้ำบนดิน หรือน้ำฝนได้ ปลายทางที่ระบายออกต้องเป็นที่ปลอดภัยจากอัคคีภัย

ช. บริเวณที่ใช้เก็บวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดต้องไม่ปล่อยให้มีหญ้าขึ้นรก มีขยะ หรือวัตถุติดไฟ ประเภทอื่น ๆ ที่อาจทำให้เกิดอัคคีภัยได้

(4) การป้องกันอัคคีภัยบริเวณที่เก็บวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลว

ก. นายจ้างต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือชนิดไม่ต่ำกว่า 20-บี ไม่น้อยกว่าหนึ่งเครื่องบริเวณหน้าห้องที่ใช้เก็บวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลว โดยมีระยะห่างจากประตูห้องนั้นไม่น้อยกว่าสามเมตร

ข. ในกรณีที่เก็บวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดของเหลวไว้ภายนอกอาคาร ต้องจัดให้มีเครื่องดับเพลิงแบบมือถือชนิด 20-บี ไม่น้อยกว่าหนึ่งเครื่อง โดยมีระยะห่างจากบริเวณที่เก็บวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลวไม่น้อยกว่าแปดเมตรไม่เกินยี่สิบสี่เมตร

(5) การป้องกันอันตรายจากการขนถ่ายวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลว

ก. บริเวณที่มีการถ่ายเทวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลวที่มีปริมาณตั้งแต่ยี่สิบลิตรขึ้นไปต้องห่างจากบริเวณปฏิบัติงานอื่น ๆ ไม่น้อยกว่าแปดเมตร หรือมีผนังปิดกั้นที่สร้างด้วยวัตถุทนไฟอย่างน้อย หนึ่งชั่วโมง และต้องจัดให้มีการระบายอากาศเพื่อมิให้มีความเข้มข้นของไอระเหยที่สามารถติดไฟได้

ข. การขนถ่ายจากภาชนะหรือถังที่อยู่ภายในหรือนอกอาคารชนิดติดตรึงกับที่ต้องใช้ระบบท่อปิดในกรณีที่ใช้ภาชนะขนาดเล็กชนิดที่เคลื่อนย้ายได้ อาจเลือกใช้วิธีการลักน้ำหรือปั๊มที่มีวาล์วซึ่งสามารถปิดได้เองในการขนถ่าย ห้ามใช้วิธีอัดอากาศ

ค. ต้องป้องกันมิให้มีการรั่วไหลหรือหกของวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลว ถ้ามีการรั่วไหล หรือหกต้องขจัดโดยการดูด ซับ หรือระบายให้ออกในที่ปลอดภัย

ง. วัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลวที่นำไปใช้ในบริเวณที่ปฏิบัติงานต้องห่างจากแหล่งกำเนิดความร้อนไม่น้อยกว่าสิบหกเมตร เว้นแต่จะมีการป้องกันไว้อย่างปลอดภัย

จ. วัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดของเหลวเมื่อยังไม่ต้องการใช้งานต้องเก็บไว้ในภาชนะที่ปิดอย่างมิดชิด

ฉ. ต้องจัดให้มีเครื่องดับเพลิงชนิดไม่ต่ำกว่า 20-บี ไม่น้อยกว่าหนึ่งเครื่องไว้บนยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งหรือขนถ่ายวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิด

ข้อ 23 การเก็บถังก๊าซชนิดเคลื่อนย้ายได้ ชนิดของเหลว ให้นายจ้างปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีที่เก็บถังก๊าซไว้ภายนอกอาคารต้องเก็บไว้ในที่เปิดโล่ง ที่มีการป้องกันความร้อนมิให้มีอุณหภูมิสูงกว่าที่ผู้ผลิตกำหนดไว้

(2) ถ้าเก็บถังก๊าซไว้ภายในอาคารต้องแยกเก็บไว้ในห้องที่มีผนังทนไฟ

(3) ห้ามเก็บถังก๊าซไว้ใกล้วัตถุที่ลุกไหม้ได้ง่าย

ข้อ 24 การป้องกันอันตรายจากถ่านหิน เซลลูลอยด์ หรือของแข็งที่ติดไฟง่ายให้นายจ้างปฏิบัติดังนี้

(1) การเก็บถ่านหินในที่โล่งแจ้งต้องพรมน้ำให้เปียกชื้นตลอดเวลาและอัดทับให้แน่น เพื่อป้องกันการลุกไหม้เอง และห้ามกองสูงเกินสามเมตร

(2) ถ่านหินที่บดแล้วหรือชนิดผงที่มีอุณหภูมิสูงกว่าหกสิบห้าองศาเซลเซียส ต้องทำให้เย็นก่อนนำไปเก็บใส่ไว้ในถังหรือภาชนะทนไฟ

(3) ถังหรือภาชนะที่ใช้เก็บถ่านหิน หรือผงแร่ที่ลุกไหม้ได้ง่ายต้องสร้างด้วยวัตถุทนไฟ ที่มีฝาปิดมิดชิดและต้องเก็บไว้ให้ห่างไกลจากแหล่งความร้อน

(4) การเก็บเซลลูลอยด์หรือของแข็งที่ติดไฟได้ง่ายในไซโล ถัง หรือภาชนะ ต้องทำการป้องกันการผสมกับอากาศที่จะลุกไหม้ได้ เช่น การระบายอากาศ และการป้องกันการลุกไหม้จากแหล่งความร้อน

ข้อ 25 การเก็บวัตถุที่ติดไฟได้ง่าย เช่น ไม้ กระดาษ ขนสัตว์ ฟาง หรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันในกรณีที่มีจำนวนมากให้นายจ้างแยกเก็บไว้ในอาคารต่างหาก หรือเก็บในห้องทนไฟ หลังคา หรือฝาห้องต้องไม่ทำด้วยแก้ว หรือวัตถุโปร่งใสที่แสงแดดส่องตรงเข้าไปได้ ถ้ามีจำนวนน้อยให้เก็บไว้ในภาชนะทนไฟ หรือถังโลหะที่มีฝาปิด

ข้อ 26 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิด สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ หน้ากาก เสื้อผ้า รองเท้า ที่สามารถป้องกันวัตถุไวไฟ หรือวัตถุระเบิดชนิดนั้นได้

หมวด 6
การกำจัดของเสียที่ติดไฟได้ง่าย

ข้อ 27 ให้นายจ้างปฏิบัติเกี่ยวกับของเสียที่ติดไฟง่ายตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

(1) ต้องเก็บรวบรวมของเสียที่ติดไฟได้ง่ายไว้ในภาชนะปิดที่เป็นโลหะ

(2) จัดให้มีการทำความสะอาดมิให้มีการสะสม หรือตกค้างของของเสียที่ติดไฟได้ง่ายไม่น้อยกว่าวันละหนึ่งครั้ง ถ้าเป็นงานกะไม่น้อยกว่ากะละหนึ่งครั้ง เว้นแต่ วัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดที่ลุกไหม้ได้เอง ต้องจัดให้มีการทำความสะอาดทันที

(3) ให้นำของเสียที่เก็บรวบรวมตาม (1) ออกไปจากบริเวณที่ลูกจ้างทำงานไม่น้อยกว่าวันละหนึ่งครั้งในกรณีที่ยังไม่ได้กำจัดทันทีให้นำไปเก็บไว้ในห้องหรืออาคารทนไฟ และต้องนำไปกำจัดให้หมดอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้งโดยวิธีการที่ปลอดภัย เช่น การเผา การฝัง หรือการใช้สารเคมีเพื่อให้ของเสียนั้นสลายตัว

ข้อ 28 การกำจัดของเสียโดยการเผาให้นายจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(1) ให้เผาในเตาที่ออกแบบสำหรับการเผาโดยเฉพาะ ถ้าเผาในที่โล่งแจ้ง ต้องห่างจากที่ลูกจ้างทำงานระยะที่ปลอดภัยและอยู่ใต้ลม

(2) ลูกจ้างที่ทำหน้าที่เผาต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น หน้ากาก ถุงมือ เป็นต้น

(3) ให้นายจ้างจัดเก็บเถ้าถ่านที่เหลือจากการเผาของเสียนั้นไว้ในภาชนะ ห้องสถานที่ปลอดภัยหรือเก็บไว้ในภาชนะที่ปิดมิดชิดเพื่อป้องกันการรั่วไหล หรือนำไปฝังในสถานที่ปลอดภัย

หมวด 7
การป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

ข้อ 29 ให้นายจ้างจัดให้มีสายล่อฟ้า เพื่อป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าสำหรับอาคาร สิ่งก่อสร้างหรือภาชนะดังต่อไปนี้

(1) อาคารที่มีวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิด

(2) อาคารที่มิได้อยู่ในรัศมีการป้องกันของสายล่อฟ้าจากอาคารอื่น

(3) สิ่งก่อสร้างหรือภาชนะที่มีส่วนสูง เช่น ปล่องไฟ หอคอย เสาธง ถังเก็บน้ำหรือสารเคมี

การติดตั้งสายล่อฟ้า ให้ปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

ข้อ 30 ให้นายจ้างจัดให้มีการป้องกันไม่ให้เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าจากสายไฟฟ้าแรงสูง สายโทรเลขเสาวิทยุสื่อสาร หรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติคล้ายกันสู่สายล่อฟ้า โดยติดตั้งสายล่อฟ้าให้มีระยะห่างที่ปลอดภัยหรือปิดกั้นมิให้มีการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้า

หมวดที่ 8
ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และการฝึกซ้อมดับเพลิง

ข้อ 31 ให้นายจ้างจัดให้มีระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในสถานประกอบการโดยให้ปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(1) สถานประกอบการตั้งแต่สองชั้นขึ้นไปต้องติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชนิดเปล่งเสียงให้ลูกจ้างที่ทำงานภายในอาคารได้ยินอย่างทั่วถึง โดยมีระดับความดังของเสียงไม่น้อยกว่าหนึ่งร้อยเดซิเบล (เอ) วัดห่างจากจุดกำเนิดของเสียงหนึ่งเมตรโดยรอบ

(2) อุปกรณ์ที่ทำให้เสียงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทำงาน ต้องอยู่ในที่เด่นชัดเข้าไปถึงง่ายหรืออยู่ในเส้นทางหนีไฟ โดยต้องติดตั้งทุกชั้นและมีระยะห่างจากจุดที่ลูกจ้างทำงานไม่เกินสามสิบเมตร

(3) สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะต้องมีเสียงที่แตกต่างไปจากเสียงที่ใช้ในสถานประกอบการทั่วไปและห้ามใช้เสียงดังกล่าวในกรณีอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกัน

(4) ต้องจัดให้มีการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง

(5) สำหรับกิจการโรงพยาบาลหรือสถานที่ที่ไม่ต้องการให้ใช้เสียงจะต้องจัดให้มีอุปกรณ์ หรือมาตรการอื่นใด เช่น สัญญาณไฟ รหัสที่สามารถแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อ 32 ให้นายจ้างจัดให้มีการฝึกซ้อมดับเพลิง ดังต่อไปนี้

(1) สถานประกอบการที่มีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยอย่างปานกลางหรืออย่างร้ายแรงต้องจัดให้มีกลุ่มพนักงานเพื่อปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย และมีผู้อำนวยการป้องกันและระงับอัคคีภัยเป็นผู้อำนวยการในการดำเนินงานทั้งระบบประจำสถานประกอบการตลอดเวลา

(2) ต้องจัดให้ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัยเข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการดับเพลิง การปฐมพยาบาลและการช่วยเหลือกรณีฉุกเฉินไม่น้อยกว่าร้อยละสี่สิบ

ข้อ 33 ให้นายจ้างจัดให้มีการฝึกซ้อมอพยพลูกจ้างออกจากอาคารไป ตามเส้นทางหนีไฟตามที่กำหนดในข้อ 13

ข้อ 34 ให้นายจ้างจัดให้มีการฝึกซ้อมดับเพลิงและการฝึกซ้อมหนีไฟอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง

ในกรณีที่นายจ้างจัดให้มีการฝึกซ้อมดับเพลิงหรือฝึกซ้อมหนีไฟเอง ให้ส่งแผนและรายละเอียดเกี่ยวกับการฝึกซ้อมต่ออธิบดี เพื่อให้ความเห็นชอบก่อนการฝึกซ้อมไม่น้อยกว่าสามสิบวัน

ถ้านายจ้างไม่สามารถฝึกซ้อมดับเพลิงหรือหนีไฟได้เอง ให้ขอความร่วมมือหน่วยงานดับเพลิงท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่ทางราชการรับรองช่วยดำเนินการฝึกซ้อม

ให้นายจ้างจัดทำรายงานผลการฝึกซ้อม ตามแบบที่อธิบดีกำหนดยื่นต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ภายในสามสิบวันนับแต่วันเสร็จสิ้นการฝึกซ้อม

หมวด 9
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 35 ลูกจ้างต้องใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ที่นายจ้างจัดให้ตามประกาศนี้

ข้อ 36 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติตามประกาศนี้

ข้อ 37 เมื่อปรากฏว่านายจ้างหรือลูกจ้างฝ่าฝืนประกาศนี้ พนักงานเจ้าหน้าที่อาจให้คำเตือนเพื่อให้ปฏิบัติให้ถูกต้องภายในเวลาที่กำหนดไว้ในคำเตือนเสียก่อนก็ได้

ประกาศ ณ วันที่ 21 พฤศจิกายน พ.ศ.2534

บทที่ 2

กฎหมายความปลอดภัยด้านวิศวกรรมโยธา

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ว่าด้วยนั่งร้าน

หมวด 1
งานก่อสร้าง

ข้อ 1 การทำงานก่อสร้างซึ่งมีความสูงเกิน 2.00 เมตรขึ้นไป นายจ้างต้องจัดให้มีนั่งร้านสำหรับการก่อสร้างงานนั้น

หมวด 2
แบบนั่งร้าน

ข้อ 2 นั่งร้านเสาเรียงเดี่ยวที่สูงเกิน 7.00 เมตรขึ้นไป หรือนั่งร้านที่สูงเกิน 21.00 เมตรขึ้นไป นายจ้างต้องจัดให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามที่สภาวิศวกรกำหนด เป็นผู้ออกแบบและกำหนดรายการละเอียดนั่งร้าน

ข้อ 3 นั่งร้านเสาเรียงเดี่ยวที่สูงไม่เกิน 7.00 เมตร หรือนั่งร้านที่สูงไม่เกิน 21.00 เมตร นายจ้างต้องจัดให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามที่สภาวิศวกรกำหนด เป็นผู้ออกแบบและกำหนดรายการละเอียดนั่งร้าน หรือจะใช้ตามนั่งร้านมาตรฐานประเภทต่าง ๆ ตามกำหนดในข้อ 7 ก็ได้

ข้อ 4 ในกรณีที่นายจ้างจะให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมที่สภาวิศวกรกำหนด เป็นผู้ออกแบบและกำหนดรายการละเอียดนั่งร้าน อย่างน้อยต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(1) นั่งร้านที่สร้างด้วยไม้ต้องใช้ไม้ที่ไม่ผุเปื่อย ไม่มีรอยแตกร้าวหรือชำรุดอื่น ๆ ที่จะทำให้ไม้ขาดความแข็งแรงทนทาน และจะต้องมีหน่วยแรงดัดประลัย (Ultimate Bending Stress) ไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และมีส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่าสี่เท่าของแรงดัดประลัย เว้นแต่ไม้ที่ใช้เป็นไม้ไผ่ต้องมีหลักฐานเอกสารในการทดสอบความแข็งแรงของวัสดุที่จะใช้จากสถาบันที่ทางราชการเชื่อถือได้ มีส่วนปลอดภัยเพียงพอ และให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในข้อ 6 (6)

ถ้าสร้างด้วยโลหะ ต้องเป็นโลหะที่มีจุดคราก (Yield Point) ไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และมีส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่าสองเท่าของจุดคราก

(2) นั่งร้านต้องสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ไม่น้อยกว่าสองเท่าของน้ำหนักแห่งการใช้งานสำหรับนั่งร้านที่สร้างด้วยโลหะ และไม่น้อยกว่าสี่เท่าของน้ำหนักแห่งการใช้งานสำหรับนั่งร้านที่สร้างด้วยไม้

(3) ที่รองรับนั่งร้านต้องมีความมั่นคงแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ไม่น้อยกว่าสองเท่าของน้ำหนักแห่งการใช้งาน

(4) โครงนั่งร้านต้องมีการยึดโยง ค้ำยันหรือตรึงกับพื้นดิน หรือส่วนของงานก่อสร้าง เพื่อป้องกันมิให้เซหรือล้ม

(5) ต้องมีราวกันตกที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และไม่เกิน 1.10 เมตร จากพื้นนั่งร้านตลอดแนวยาวด้านนอกของพื้นนั่งร้าน นอกจากเฉพาะช่วงที่จำเป็นเพื่อขนถ่ายสิ่งของ ยกเว้นนั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว

(6) ต้องจัดให้มีพื้นนั่งร้านปูติดต่อกันมีความกว้างไม่น้อยกว่า 35 เซนติเมตร ยึดกับตงให้แน่น ยกเว้นนั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว

(7) ต้องจัดให้มีบันไดภายในของนั่งร้าน โดยใช้ไม้หรือโลหะ มีความเอียงลาดไม่เกิน 45 องศา ยกเว้นนั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว

(8) ต้องออกแบบเผื่อไว้ให้นั่งร้านสามารถรับน้ำหนักผ้าใบ สังกะสี ไม้แผ่น หรือวัสดุอื่นที่คล้ายกันตามที่กำหนดไว้ในข้อ 5 และข้อ 6 (7) ด้วย

หมวด 3
การสร้างนั่งร้าน

ข้อ 5 การสร้างนั่งร้าน นายจ้างต้องดำเนินการตามแบบและรายละเอียดตามข้อ 4 และตามข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(1)นั่งร้านที่สร้างด้วยไม้ ถ้ายึดด้วยตะปู จะต้องใช้ตะปูขนาดและความยาวเหมาะสม และจะต้องตอกให้มีจำนวนเพียงพอสำหรับข้อต่อหนึ่ง ๆ เพื่อให้มีความมั่นคงแข็งแรง จะตอกตะปูในลักษณะรับแรงถอนโดยตรงมิได้ และต้องตอกให้สุดความยาวของตะปู เมื่อรื้อนั่งร้านออก จะต้องถอนตะปูจากไม้นั่งร้านหรือตีพับให้หมด

(2)นั่งร้านที่มีการใช้ลิฟท์ขนส่งวัสดุขึ้นลง ต้องจัดให้มีการป้องกันไม่ให้เกิดการกระแทกนั่งร้านในระหว่างนำวัสดุขึ้นลงได้

(3)ห้ามมิให้สร้างนั่งร้านยึดโยงกับหอลิฟท์

(4)ต้องจัดให้มีผ้าใบ หรือสังกะสี หรือไม้แผ่น หรือวัสดุอื่นที่คล้ายกันปิดรอบนอกของนั่งร้าน ยกเว้นนั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว เพื่อป้องกันอันตรายจากสิ่งของตก

(5)เหนือช่องที่กำหนดให้เป็นทางเดิน ต้องปิดคลุมด้วยผ้าใบ หรือสังกะสี หรือไม้แผ่น หรือวัสดุอื่นที่คล้ายกัน เพื่อป้องกันอันตรายแก่ผู้ใช้ทางเดินนั้น

หมวด 4
การใช้นั่งร้าน

ข้อ 6 นายจ้างต้องจัดให้มีการใช้นั่งร้านเป็นไปตามข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(1) ถ้านั่งร้านส่วนใดชำรุด หรือน่าจะเป็นอันตรายต่อการใช้นั่งร้านนั้น ต้องทำการซ่อมแซมส่วนนั้นทันที และห้ามมิให้ใช้ลูกจ้างทำงานบนนั่งร้านส่วนนั้นจนกว่าจะซ่อมแซมเสร็จ

(2) ในขณะมีพายุ ห้ามมิให้ลูกจ้างทำงานบนนั่งร้าน

(3) กรณีที่พื้นนั่งร้านลื่น ห้ามมิให้ใช้ลูกจ้างทำงานบนนั่งร้านส่วนนั้น

(4) ในกรณีที่ลูกจ้างทำงานใกล้สายหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่มีฉนวนหุ้ม ต้องไม่ให้ใกล้เกินระยะที่กำหนดไว้สำหรับแรงดันแต่ละระดับข้างล่างนี้ ทั้งในแนวระดับและแนวดิ่ง เว้นแต่นายจ้างจะได้จัดให้มีการป้องกันอันตรายไฟฟ้านั้น เช่น ใช้ฉนวนหุ้มที่เหมาะสม

ระยะห่างไม่น้อยกว่า	2.40 เมตร	สำหรับแรงดันไฟฟ้าที่เกิน	50 โวลท์	ถึง	12,000 โวลท์
‘	3.00 เมตร	‘	12,000 ‘	‘	33,000 โวลท์
‘	3.30 เมตร	‘	33,000 ‘	‘	69,000 โวลท์
‘	3.90 เมตร	‘	69,000 ‘	‘	115,000 โวลท์
‘	5.30 เมตร	‘	115,000 ‘	‘	230,000 โวลท์

(5) ในกรณีที่มีการทำงานแบบนั่งร้านหลาย ๆ ชั้นพร้อมกัน ต้องจัดให้มีสิ่งป้องกันมิให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่ทำงานอยู่ชั้นล่างได้

(6) ในกรณีที่ใช้สารเคมีที่มีปฏิกิริยาทำให้เชือกหรือปอที่ผูกหรือมัดนั่งร้านเสื่อมคุณภาพได้ เช่น การใช้โซดาไฟบนนั่งร้านเพื่อทำความสะอาดภายนอกอาคาร ห้ามมิให้ใช้นั่งร้านที่ผูกหรือมัดด้วยเชือกหรือปอ

(7) ในกรณีที่ใช้มาตรฐานนั่งร้านประเภทต่าง ๆ ตามกำหนดในข้อ 7 ห้ามมิให้ใช้น้ำหนักบรรทุกนั่งร้านโดยเฉลี่ยเกินกว่า 150 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ระหว่างช่องเสา

สำหรับนั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว ห้ามมิให้ใช้น้ำหนักบรรทุกบนนั่งร้านแต่ละชั้นโดยเฉลี่ยแล้วเกินกว่า 50 กิโลกรัมต่อความยาว 1.00 เมตร

หมวด 5
นั่งร้านมาตรฐาน

ข้อ 7 นั่งร้านที่สูงไม่เกิน 21.00 เมตร และนายจ้างมิได้ให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามที่สภาวิศวกรกำหนด เป็นผู้ออกแบบนั่งร้าน นายจ้าง

ต้องจัดทำนั่งร้านให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามที่ระบุไว้ในข้อ 4 และข้อ 5 กับข้อกำหนดสำหรับนั่งร้านมาตรฐานประเภทต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(1) ประเภทนั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว สูงไม่เกิน 7.00 เมตร สำหรับปฏิบัติงานทาสี

(ก) ถ้าใช้ไม้ไผ่ทำนั่งร้าน ไม้ไผ่ทุกลำจะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 6 เซนติเมตรวัดตรงกลางท่อน การต่อไม้ไผ่ให้ต่อทาบ มีความยาวของส่วนที่ทาบนั้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร มัดให้ติดกันด้วยวิธีขันชะเนาะไม่น้อยกว่าสองเปลาะ เชือกหรือปอที่ใช้สำหรับผูกลำไม้ไผ่จะต้องเป็นเชือกหรือปอใหม่มีความเหนียวพอสมควร และจะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตร

การตั้งเสาไม้ไผ่ ให้ตั้งห่างกันไม่เกิน 1.50 เมตร ไม้ไผ่ที่ทำคานให้ผูกติดกับเสาทุกต้น เมื่อตั้งเสาให้ใช้ไม้ไผ่ทะแยงมุมไม่เกิน 45 องศา กับแนวราบ โดยให้มัดยึดโยงกับเสาทุกต้นสลับฟันปลาตลอดแนวแล้วให้ใช้ไม้ไผ่ผูกยึดนั่งร้านกับเสาสมอฝังดิน โดยมีระยะห่างกันไม่เกิน 4.50 เมตร

ชั้นของนั่งร้านแต่ละชั้น จะมีระยะห่างกันเกิน 2.00 เมตรไม่ได้

(ข) ถ้าใช้ไม้อื่นทำนั่งร้าน ไม้ทุกชิ้นจะต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 24 ตารางเซนติเมตรและมีหน้าแคบไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร ระยะห่างของเสาคานและระยะระหว่างชั้นของนั่งร้านให้จัดทำเช่นเดียวกับนั่งร้านไม้ไผ่ และใช้ตะปูเป็นเครื่องยึดนั่งร้าน

นั่งร้านประเภทนี้ จะใช้รับน้ำหนักเกินน้ำหนักผู้ปฏิบัติงานและวัสดุเบาที่จะนำมาใช้งานไม่ได้

(2) ประเภทนั่งร้านสูงไม่เกิน 7.00 เมตร สำหรับงานก่อสร้าง

(ก) ถ้าใช้ไม้ไผ่ทำนั่งร้าน ไม้ไผ่ทุกลำจะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 6 เซนติเมตรวัดตรงกลางท่อน การต่อไม้ไผ่ให้ต่อทาบมีความยาวของส่วนที่ทาบกันไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร โดยมัดให้ติดกันด้วยวิธีขันชะเนาะไม่น้อยกว่าสองเปลาะ เชือกหรือปอที่ใช้สำหรับผูกลำไม้ไผ่ จะต้องเป็นเชือกหรือปอใหม่ มีความเหนียวพอสมควรและจะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตร

การตั้งเสาไม้ไผ่ ให้ตั้งห่างกันไม่เกิน 1.50 เมตร เป็นสองแถว และระยะระหว่างแถวคู่เสาต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร และไม่เกิน 79 เซนติเมตร โดยใช้ไม้ไผ่เป็นคานยึดกับเสาทุกต้นทั้งสองข้าง ตงสำหรับรองรับพื้นให้ใช้ไม้เคร่า ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 24 เซนติเมตร ผูกติดกับคานไม้ไผ่ในระยะห่างกันไม่เกิน 50 เซนติเมตร ไม้ที่ใช้ปูนั่งร้านให้ใช้ไม้ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตร ยึดติดตงให้แน่น

เมื่อตั้งเสาและผูกคานแล้ว ให้ใช้ไม้ไผ่ผูกทะแยงกับเสาทุกต้น โดยทำมุมกับแนวราบไม่เกิน 45 องศา โดยผูกสลับฟันปลาตลอดทั้งแถวหน้าและแถวหลัง

ให้ใช้ไม้ไผ่ผูกยึดนั่งร้านกับส่วนของอาคารซึ่งแข็งแรงพอ หรือผูกยึดกับเสาสมอฝังดิน แต่จะห่างกันเกิน 4.50 เมตรมิได้

ชั้นของนั่งร้านแต่ละชั้น จะมีระยะห่างกันเกิน 2.00 เมตร มิได้

(ข) ให้จัดทำราวกันตก โดยใช้ไม้ไผ่ผูกกับเสาตามแนวนอน ระยะความสูงจากพื้นนั่งร้านแต่ละชั้นไม่ต่ำกว่า 90 เซนติเมตร และสูงไม่เกิน 1.10 เมตร ทุกชั้นของนั่งร้าน

นั่งร้านประเภทนี้ จะใช้รับน้ำหนักจรเกิน 150 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มิได้

(3)ประเภทนั่งร้านสูงไม่เกิน 12.00 เมตร สำหรับงานก่อสร้าง

(ก) ต้องใช้เสาไม้ที่มีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 33 ตารางเซนติเมตร และหน้าแคบไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร การตั้งเสาแต่ละต้นห่างกันไม่เกิน 2.00 เมตร โดยตั้งเป็นสองแถวและระยะระหว่างแถวคู่เสาต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร และไม่เกิน 75 เซนติเมตร เสาไม้ต้องตั้งให้ได้ดิ่งกับพื้นดิน การต่อเสาไม้ทุกแห่งต้องต่อด้วยวิธีชนกัน และมีไม้ทาบรอยชนนั้นทั้งสองด้าน ไม้ทาบต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าหน้าตัดของเสาและมีความยาวไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร

ไม้ที่ใช้ทำคาน ต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 33 ตารางเซนติเมตร ไม้ดังกล่าวต้องมีหน้าแคบไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร และมีหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 9 เซนติเมตร ระยะห่างคานแต่ละชั้นไม่เกิน 3.00 เมตร การต่อคานให้ต่อที่เสา คานให้ยึดติดกับเสา และต้องมีพุกรับทุกแห่ง

ไม้ที่ใช้ทำตง ต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 24 ตารางเซนติเมตร หน้าแคบไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร ระยะห่างของตงแต่ละอันไม่เกิน 50 เซนติเมตร และตงทุกอันต้องยื่นปลายออกจากคานไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร โดยยึดให้ติดกับคานทุกแห่ง

ไม้ที่ใช้ทำค้ำยัน ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าไม้ที่ใช้ทำตง ค้ำยันจากพื้นดินขึ้นไปโดยตลอดเป็นรูปสลับฟันปลา และทะแยงมุม 45 องศา ถึง 60 องศา

พื้นนั่งร้านให้ใช้ไม้ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตร ปูทับตรงรอยต่อของพื้นต้องปูชน และให้เสริมตงรับปลายของพื้นทุกแห่งที่มีรอยต่อและยึดกับตงให้แน่น

อุปกรณ์ที่ใช้ยึดนั่งร้านให้ใช้ตะปูที่มีความยาวพอเหมาะ หรือสลักเกลียวยึดทุกจุด

การยึดนั่งร้านติดกับอาคาร คาน หรือเสาคอนกรีตรอบนอกของอาคาร ให้ผังเหล็กกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ไว้ในคอนกรีตยื่นจากผิวคอนกรีต และมีระยะห่างกันไม่เกิน 2.00 เมตร เหล็กกลมดังกล่าวให้ปล่อยโผล่ไว้ เพื่อยึดเสานั่งร้านโดยรอบอาคาร และให้จัดทำไม้ค้ำยันป้องกันนั่งร้านเซหรือล้มเข้าหาอาคารทุกชั้นของอาคาร

นั่งร้านต้องทำบันไดสำหรับขึ้นไว้ภายใน โดยใช้ไม้ขนาดหน้าแคบไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร และหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 7 เซนติเมตร ตีเป็นลูกขั้นบันได ระยะของลูกขั้นบันไดห่างกันไม่เกิน 50 เซนติเมตรต่อขั้นบันไดแต่ละขั้นต้องทำให้เยื้องกัน แต่ไม่เกิน 10.00 เมตร

(ข) ให้จัดทำราวกันตก โดยใช้ไม้ขนาดหน้าแคบไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร และหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 7 เซนติเมตร ติดตั้งเคร่าด้านในของเสาโดยรอบนั่งร้าน ราวดังกล่าวต้องสูงไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 1.10 เมตร

นั่งร้านประเภทนี้ จะใช้รับน้ำหนักจรเกิน 150 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มิได้

(4) ประเภทนั่งร้านสูงไม่เกิน 21.00 เมตร สำหรับงานก่อสร้าง ให้เป็นไปตาม (3) ทุกประการ เว้นแต่เสาไม้สี่เหลี่ยมต้องมีหน้าแคบไม่น้อยกว่า 7 เซนติเมตร และให้เสาตั้งอยู่ห่างกันไม่เกิน 1.50 เมตร

หมวด 6
การคุ้มครองความปลอดภัย

ข้อ 8 นายจ้างต้องจัดให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับนั่งร้าน บนหรือภายใต้นั่งร้าน หรือบริเวณใกล้เคียงกับนั่งร้าน ตามประเภทและลักษณะการทำงาน อันอาจได้รับอันตรายจากการทำงานนั้น ๆ สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยที่เหมาะสมกับลักษณะการทำงานและภาวะอันตรายที่อาจได้รับตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน ดังต่อไปนี้

(1) งานช่างไม้ สวมหมวกแข็งและรองเท้าชนิดหุ้มส้นพื้นยาง

(2) งานช่างเหล็ก สวมหมวกแข็ง ถุงมือผ้าหรือหนัง และรองเท้าชนิดหุ้มส้นพื้นยาง

(3) งานผสมปูนซีเมนต์ สวมหมวกแข็ง ถุงมือยาง หรือถุงมือที่ทำด้วยวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันและรองเท้ายางชนิดหุ้มแข้ง

(4) งานก่ออิฐ ฉาบปูน หรือตกแต่งผิวปูน สวมหมวกแข็ง ถุงมือยาง หรือถุงมือที่ทำด้วยวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน และรองเท้าชนิดหุ้มส้นพื้นยาง

(5) งานประกอบโครงสร้าง ขนย้าย และติดตั้ง สวมหมวกแข็ง ถุงมือผ้าหรือหนัง และรองเท้าชนิดหุ้มส้นพื้นยาง

(6) งานทาสี สวมหมวกแข็ง และรองเท้าชนิดหุ้มส้นพื้นยาง

(7) งานประปา สวมหมวกแข็ง ถุงมือผ้าหรือหนัง และรองเท้าชนิดหุ้มส้นพื้นยาง

(8) งานช่างกระจก สวมหมวกแข็ง ถุงมือผ้าหรือหนัง และรองเท้าชนิดหุ้มส้นพื้นยาง

ข้อ 9 นายจ้างต้องจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานในที่สูงเกิน 4.00 เมตร ซึ่งมีลักษณะโดดเดี่ยวและไม่มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยหรือการป้องกันอันตรายอย่างอื่น สวมเข็มขัดนิรภัยและเชือกนิรภัยตลอดเวลาในการทำงาน

หมวด 7
มาตรฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย

ข้อ 10 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1)หมวกแข็ง ต้องเป็นรูปโดมชั้นเดียว ไม่มีตะเข็บ ไม่มีรูทะลุ ตัวหมวกทำด้วยวัตถุที่ไม่ใช่โลหะหรือมีส่วนที่เป็นโลหะ มีน้ำหนักไม่เกิน 420 กรัม เมื่อทดสอบรับแรงกระแทกและการรับแรงเจาะตามวิธีทดสอบต้องลึกไม่เกิน 1 เซนติเมตร ตามลำดับ

ส่วนบนสุดของรองในหมวกต้องมีระยะห่างจากยอดหมวกด้านในไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร

(2)ถุงมือ ต้องมีความเหนียว ไม่ฉีกขาดง่าย มีความยาวหุ้มถึงข้อมือ และเป็นชนิดที่สวมนิ้วมือได้ทุกนิ้วเมื่อสวมแล้วสามารถเคลื่อนไหวนิ้วมือได้สะดวก ถ้าเป็นถุงมือยางต้องสามารถกันน้ำและกรดหรือด่างได้ด้วย

(3)รองเท้าชนิดหุ้มส้นพื้นยาง ต้องทำด้วยหนังหรือผ้าหุ้มเท้าตลอดและมีพื้นรองเท้าเป็นยางสามารถป้องกันการลื่นได้

(4)เข็มขัดนิรภัยต้องทำด้วยหนัง หรือทำด้วยด้าย หรือใยไนล่อน หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันถักเป็นแถบมีความกว้างไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร สามารถทนแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 1,150 กิโลกรัม

(5)เชือกนิรภัย ต้องสามารถทนแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 1,150 กิโลกรัม ถ้าเป็นลวดสลิงต้องมีเครื่องช่วยรับแรงกระตุกติดตั้งไว้ด้วย

(6)รองเท้ายางชนิดหุ้มแข้ง ต้องทำด้วยยางหรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันหุ้มเท้าตลอดขึ้นไปมีความสูงไม่ต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของหน้าแข้ง สามารถกันน้ำและกรดหรือด่างได้ด้วย

หมวด 8
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 11 ข้อกำหนดเกี่ยวกับความปลอดภัยตามประกาศนี้ เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติเท่านั้น

ข้อ 12 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติตามประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 30 มิถุนายน 2525

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง
ว่าด้วยลิฟท์ขนส่งวัสดุชั่วคราว

หมวด 1
การสร้างลิฟท์ขนส่งวัสดุชั่วคราว

ข้อ 1 ลิฟท์ที่มีความสูงเกินเก้าเมตร นายจ้างจะต้องจัดให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา จากสภาวิศวกร เป็นผู้ออกแบบและคำนวณโครงสร้าง พร้อมทั้งกำหนดรายละเอียดของหอลิฟท์และตัวลิฟท์ อย่างน้อยให้เป็นไปตามข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(1) หอลิฟท์ ต้องสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่าสองเท่าของน้ำหนักการใช้งาน (Working Load)

(2) คานสำหรับติดตั้งรอกและฐานที่รองรับคาน ต้องมีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักรอก น้ำหนักตัวลิฟท์ และน้ำหนักบรรทุก (Live Load) โดยมีส่วนปลอดภัย (Factor of Safety) ไม่น้อยกว่าห้า

(3) หอลิฟท์ที่สร้างด้วยไม้ ต้องสร้างด้วยไม้ที่มีหน่วยแรงดัดประลัย (Ultimate Bending Stress) ไม่น้อยกว่าแปดร้อยกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และมีส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่าแปด

(4) หอลิฟท์ที่สร้างด้วยโลหะ ต้องเป็นโลหะที่มีจุดคราก (Yield Point) ไม่น้อยกว่าสองพันสี่ร้อยกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และมีส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่าสอง

(5) ฐานรองรับหอลิฟท์ ต้องมีความมั่นคง สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่าสองเท่าของน้ำหนักหอลิฟท์ น้ำหนักตัวลิฟท์ และน้ำหนักบรรทุก

(6) ตัวลิฟท์ต้องมั่นคงแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ไม่น้อยกว่าห้าเท่าของน้ำหนักแห่งการใช้งาน และต้องมีขอบกันของตกสูงไม่น้อยกว่าเจ็ดเซนติเมตรจากพื้นของตัวลิฟท์โดยรอบ และด้านที่มิใช่ทางขนของเข้าออก ต้องมีผนังปิดกั้นด้วยไม้หรือลวดตาข่าย มีความสูงจากพื้นของตัวลิฟท์ไม่น้อยกว่าหนึ่งเมตร เว้นแต่ตัวลิฟท์ที่มีลักษณะเป็นถังโลหะ ไม่ต้องมีผนังปิดกั้นก็ได้

- ในกรณีที่ติดตั้งลิฟท์อยู่ภายนอกหอลิฟท์ ไม่ต้องมีผนังปิดกั้นตัวลิฟท์ก็ได้

(7) หอลิฟท์ ต้องมีการยึดโยง ค้ำยัน หรือตรึงกับพื้นดินหรือตัวอาคารให้มั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย

ข้อ 2 เครื่องจักรและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ยกตัวลิฟท์ นายจ้างต้องจัดให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

ข้อ 3 ในการสร้างลิฟท์ นายจ้างต้องดำเนินการตามแบบและรายละเอียดตามข้อ 1 ข้อ 2 และตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีติดตั้งตัวลิฟท์ภายในหอลิฟท์ต้องมีลวดตาข่ายหรือไม้ตีเว้นช่องห่างกันไม่น้อยกว่าสามเซนติเมตร แต่ไม่เกินสิบเซนติเมตร ปิดยึดแน่นกับโครงหอลิฟท์ทุกด้านสูงไม่น้อยกว่าสองเมตรจากพื้นของหอลิฟท์ เว้นแต่ช่องที่ใช้เป็นทางขนของเข้าออก

(2) ในกรณีติดตั้งตัวลิฟท์ภายนอกหอลิฟท์ ต้องมีรั้วกั้นป้องกันมิให้บุคคลเข้าไปในบริเวณที่อาจเป็นอันตรายเนื่องจากของตกใต้ตัวลิฟท์นั้น

(3) ทางเดินระหว่างลิฟท์กับสิ่งก่อสร้าง ต้อง

(ก) มีราวกันของตกสูงไม่น้อยกว่าเก้าสิบเซนติเมตร และไม่เกินหนึ่งเมตรสิบเซนติเมตรจากพื้นทางเดิน

(ข) มีขอบกันของตกสูงไม่น้อยกว่าเจ็ดเซนติเมตรจากพื้นทางเดิน

(ค) มีไม้หรือโลหะขวางกั้นที่สามารถปิด-เปิดได้ มีความสูงไม่น้อยกว่าเก้าสิบเซนติเมตร แต่ไม่เกินหนึ่งเมตรสิบเซนติเมตรจากพื้นทางเดิน อยู่ห่างจากลิฟท์ไม่น้อยกว่าหกสิบเซนติเมตรบนทางเดินนั้น

(4) ในกรณีที่ปล่องลิฟท์ไม่มีผนังกั้น ต้องมีรั้วที่มีความมั่นคงแข็งแรงปิดกั้นทุกด้านสูงไม่น้อยกว่าสองเมตรจากพื้นแต่ละชั้น เว้นแต่ทางเข้าออก ต้องมีไม้หรือโลหะขวางกั้นที่สามารถปิดเปิดได้ มีความสูงไม่น้อยกว่าเก้าสิบเซนติเมตร และไม่เกินหนึ่งเมตรสิบเซนติเมตรจากพื้น

ข้อ 4 เมื่อนายจ้างได้สร้างลิฟท์แล้ว ต้องให้วิศวกรผู้ออกแบบตามข้อ 1 หรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน ตรวจรับรอง ว่าได้สร้างถูกต้อง ตามแบบรายการละเอียดและข้อกำหนดตามข้อ 3 แล้วจึงจะใช้ลิฟท์นั้นได้ และใบรับรองของวิศวกรดังกล่าว นายจ้างจะต้องเก็บรักษาไว้เพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่กรมแรงงานตรวจได้ตลอดเวลาการใช้ลิฟท์นั้น

ข้อ 5 การใช้ลิฟท์ นายจ้างต้องปฏิบัติ ดังนี้

(1) ให้มีผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมการใช้ลิฟท์มาแล้วทำหน้าที่บังคับลิฟท์ประจำตลอดเวลาที่ใช้ลิฟท์

(2) ให้มีข้อบังคับการใช้ลิฟท์ติดไว้ให้เห็นชัดเจนในบริเวณลิฟท์ และผู้ทำหน้าที่บังคับลิฟท์ตาม (1) ต้องปฏิบัติตามข้อบังคับนั้นโดยเคร่งครัด

(3) ให้มีการตรวจสอบลิฟท์ทุกวัน ถ้ามีส่วนใดชำรุดเสียหาย ต้องซ่อมให้เรียบร้อยก่อนที่จะใช้งาน

(4) ติดป้าย “ห้ามใช้ลิฟท์” ให้ลูกจ้างทราบ ในกรณีที่ลิฟท์ไม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หรือไม่มีผู้ทำหน้าที่บังคับลิฟท์ตาม (1)

(5) ห้ามมิให้บุคคลใดใช้ลิฟท์ขึ้นลงอย่างเด็ดขาด เว้นแต่ในกรณีตรวจสอบหรือซ่อมแซมลิฟท์

(6) ติดป้ายบอกพิกัดน้ำหนักบรรทุกไว้ที่ลิฟท์ให้เห็นได้ชัดเจน

(7) ต้องจัดวางและป้องกันมิให้วัสดุตกหรือยื่นออกมาขัดกับโครงหอลิฟท์

(8) ในการใช้ลิฟท์ขนรถขนของหรือเครื่องมือที่มีล้อ ต้องป้องกันมิให้รถหรือเครื่องมือนั้นเคลื่อนที่ได้

ข้อ 6 ในกรณีที่นายจ้างใช้ลิฟท์ในการทำงานก่อสร้าง ห้ามมิให้ใช้ลิฟท์ที่มีลักษณะใช้กระป๋องหรือภาชนะอื่นที่คล้ายกัน เกี่ยวหรือเกาะเคลื่อนย้ายพร้อมกับสายพาน ลวด หรือเชือกแทนตัวลิฟท์ในงานก่อสร้าง

หมวด 2
การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 7 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับการประกอบหรือติดตั้งโครงลิฟท์ ซ่อมบำรุงลิฟท์ หรือการขน ยก แบก หาบ หาม สิ่งของหรือวัสดุขึ้นลงลิฟท์ สวมหมวกแข็ง ถุงมือหนัง รองเท้าหนังหัวโลหะตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 8 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับการควบคุมบังคับลิฟท์ สวมหมวกแข็ง และรองเท้าพื้นยางหุ้มส้นตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 9 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานมีลักษณะโดดเดี่ยวในที่สูงเกินสี่เมตร และไม่มีเครื่องป้องกันอันตราย หรือการป้องกันอันตรายอย่างอื่น สวมเข็มขัดนิรภัยและเชือกนิรภัยตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 10 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

(1) หมวกแข็ง ต้องมีน้ำหนักไม่เกินสี่ร้อยยี่สิบสี่กรัม ทำด้วยวัตถุที่ไม่ใช่โลหะ และต้องมีความต้านทานสามารถทนแรงกระแทกได้ไม่น้อยกว่าสามร้อยแปดสิบห้ากิโลกรัม ภายในหมวกต้องมีรองในหมวก ทำด้วยหนัง พลาสติก ผ้า หรือวัตถุอื่นที่คล้ายกัน อยู่ห่างผนังหมวกไม่น้อยกว่าหนึ่งเซนติเมตร ซึ่งสามารถปรับระยะได้ตามขนาดศีรษะของผู้ใช้ เพื่อป้องกันศีรษะกระทบกับผนังหมวก

(2) ถุงมือหนัง ต้องมีความยาวหุ้มถึงข้อมือ มีลักษณะใช้สวมกับนิ้วมือได้ทุกนิ้ว

(3) รองเท้าหนังหัวโลหะ ปลายรองเท้าต้องมีโลหะแข็งหุ้ม สามารถทนแรงกดได้ไม่น้อยกว่าสี่ร้อยสี่สิบหกกิโลกรัม

(4) เข็มขัดนิรภัยและเชือกนิรภัย ต้องทำด้วยหนัง ไนล่อน ผ้าฝ้ายถักหรือวัตถุอื่นที่คล้ายกัน และสามารถทนแรงดึงได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งพันหนึ่งร้อยห้าสิบกิโลกรัม สำหรับเข็มขัดนิรภัยต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าห้าเซนติเมตร

ข้อ 11 ข้อกำหนดตามประกาศนี้ ถือเป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติเท่านั้น

ข้อ 12 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตามประกาศนี้

ข้อ 13 ประกาศกระทรวงมหาดไทยนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดเก้าสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2524

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างว่าด้วยเขตก่อสร้าง

ข้อ 1 ให้นายจ้างจัดทำรั้วหรือคอกกั้นและปิดประกาศแสดงเขตก่อสร้างในบริเวณที่ดำเนินการก่อสร้าง

ข้อ 2 ให้นายจ้างกำหนดเขตอันตรายในงานก่อสร้าง โดยจัดให้มีรั้วหรือคอกกั้น หรือแผงกั้นกันของตกและเขียนป้ายแจ้ง “เขตอันตราย” ปิดประกาศให้ชัดเจน ในเวลากลางคืนให้มีสัญญาณไฟสีแดงแสดงตลอดเวลาด้วย

ข้อ 3 ห้ามมิให้นายจ้างยินยอมหรือปล่อยปละละเลยให้ลูกจ้างผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในเขตอันตรายนั้น

ข้อ 4 นายจ้างต้องแจ้ง และปิดประกาศห้ามลูกจ้างและไม่ยินยอมให้ลูกจ้างเข้าพักอาศัยในอาคารที่กำลังก่อสร้าง

การปิดประกาศ ให้ปิดไว้ในที่เปิดเผยตลอดเวลา ณ เขตก่อสร้าง

ข้อ 5 ห้ามลูกจ้างเข้าไปในอาคารที่กำลังก่อสร้าง หรือเขตก่อสร้างนอกเวลาทำงานโดยมิได้รับมอบหมาย หรือได้รับอนุญาตจากนายจ้าง

ประกาศ ณ วันที่ 10 กันยายน 2528

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับการตอกเสาเข็ม

หมวด 1
ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อ 1 ให้นายจ้างจัดสถานที่ก่อสร้างให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างว่าด้วยเขตก่อสร้าง

ข้อ 2 ให้นายจ้างที่ใช้เครื่องตอกเสาเข็มปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะของเครื่องตอกเสาเข็มและคู่มือการใช้งานที่ผู้ผลิตเครื่องตอกเสาเข็มกำหนดไว้

ในการประกอบ การทดสอบ การซ่อมบำรุง และการตรวจสอบเครื่องตอกเสาเข็ม ให้นายจ้างปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะและคู่มือการใช้งานตามวรรคหนึ่งด้วย

ในกรณีที่อุปกรณ์อื่นใช้กับเครื่องตอกเสาเข็ม ห้ามมิให้นายจ้างใช้อุปกรณ์นั้นเกินหรือไม่ถูกต้องตามรายละเอียดคุณลักษณะตามวรรคหนึ่ง

ถ้าไม่มีรายละเอียดคุณลักษณะหรือคู่มือการใช้งาน หรือผู้ผลิตเครื่องตอกเสาเข็มมิได้กำหนดไว้ ให้นายจ้างปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะที่วิศวกรได้กำหนดขึ้นเป็นหนังสือ

ข้อ 3 ก่อนเริ่มทำการตอกเสาเข็ม ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจอุปกรณ์ยกรางเลื่อน แม่แรง และส่วนประกอบที่สำคัญทั้งหมดของเครื่องตอกเสาเข็มให้มีความปลอดภัยในการทำงานโดยผู้ควบคุมงานการตอกเสาเข็มเป็นผู้บันทึกวันเวลาที่ตรวจและผลการตรวจไว้เป็นหลักฐาน

ให้นายจ้างเก็บเอกสารผลการตรวจไว้ให้กับพนักงานตรวจแรงงานตรวจสอบได้ตลอดเวลาทำการตอกเสาเข็ม

ข้อ 4 ให้นายจ้างจัดให้มีคู่มือการใช้เครื่องตอกเสาเข็ม และวิธีการใช้รหัสสัญญาณในการควบคุมการตอกเสาเข็ม ให้ลูกจ้างได้ศึกษาและใช้เป็นที่เข้าใจในระหว่างลูกจ้างที่เกี่ยวข้อง

ข้อ 5 ให้นายจ้างจัดให้มีป้ายพิกัดน้ำหนักยก และคำแนะนำการใช้เครื่องตอกเสาเข็มไว้ที่จุด หรือตำแหน่งที่ผู้ควบคุมเครื่องตอกเสาเข็มเห็นได้ชัดเจน

ข้อ 6 เครื่องจักรและอุปกรณ์อื่นที่ใช้กับเครื่องตอกเสาเข็ม ให้นายจ้างจัดให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

ข้อ 7 ถ้ามีการทำงานเกี่ยวกับเครื่องตอกเสาเข็มในเวลากลางคืน ให้นายจ้างจัดให้มีแสงสว่างทั่วบริเวณตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม

ข้อ 8 เสียงที่เกิดจากเครื่องตอกเสาเข็ม ให้นายจ้างจัดให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม

ข้อ 9 ให้นายจ้างจัดให้มีการป้องกันมิให้ควันไอเสียของเครื่องตอกเสาเข็มฟุ้มกระจายเป็นอันตายต่อลูกจ้าง หรือเป็นควันหนาทึบจนผู้ควบคุมเครื่องตอกเสาเข็ม หรือลูกจ้างอื่นมองไม่เห็นการทำงานของเครื่องตอกเสาเข็ม และจัดให้มีระบบระบายอากาศเสียออกจากบริเวณนั้น

ข้อ 10 เมื่อมีการติดตั้งหรือเคลื่อนย้ายเครื่องตอกเสาเข็มใกล้สายไฟฟ้าให้นายจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(1) ถ้าสายไฟฟ้ามีแรงดันไฟฟ้าไม่เกินห้าสิบกิโลโวลท์ ให้มีระยะห่างไม่น้อยกว่าสามเมตรระหว่างสายไฟฟ้ากับส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องตอกเสาเข็ม หรือกับส่วนหนึ่งส่วนใดของวัสดุที่เครื่องตอกเสาเข็มกำลังยกอยู่

(2) ถ้าสายไฟฟ้ามีแรงดันไฟฟ้าเกินห้าสิบกิโลโวลท์ ให้ระยะห่างตาม (1) เพิ่มขึ้นอีกหนึ่งเซนติเมตร สำหรับแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นหนึ่งกิโลโวลท์

(3) ในกรณีที่เครื่องตอกเสาเข็มเคลื่อนที่ให้ระยะระหว่างส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องตอกเสาเข็มกับสายไฟฟ้าเป็น ดังนี้

ก. สำหรับสายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่เกินห้าสิบกิโลโวลท์ไม่น้อยกว่าหนึ่งเมตรยี่สิบห้าเซนติเมตร

ข. สำหรับสายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินห้าสิบกิโลโวลท์แต่ไม่เกินสามร้อยสี่สิบห้ากิโลโวลท์ไม่น้อยกว่าสามเมตร

ค. สำหรับสายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินสามร้อยสี่สิบห้ากิโลโวลท์ แต่ไม่เกินเจ็ดร้อยห้าสิบกิโลโวลท์ ไม่น้อยกว่าห้าเมตร

ข้อ 11 ถ้าเครื่องตอกเสาเข็มหรือวัสดุที่จะยกตั้งอยู่ใกล้เสาส่งคลื่นโทรคมนาคมก่อนใช้เครื่องตอกเสาเข็มนั้น ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจตัวเครื่องตอกเสาเข็มและวัสดุนั้นว่าเกิดประจุไฟฟ้าเหนี่ยวนำหรือไม่ ถ้าพบว่ามีประจุไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่ตัวเครื่องตอกเสาเข็มและวัสดุที่จะยกให้นายจ้างต่อสายตัวนำกับเครื่องตอกเสาเข็มและวัสดุนั้นให้ประจุไฟฟ้าไหลลงดิน ตลอดเวลาที่มีการใช้เครื่องตอกเสาเข็มทำงานใกล้เสาส่งคลื่นโทรคมนาคม

ข้อ 12 การใช้เชือกลวดเหล็กกล้าสำหรับเครื่องตอกเสาเข็ม นายจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตและหรือมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ข้อ 13 ให้นายจ้างจัดให้มีการควบคุมให้มีเชือกลวดเหล็กกล้าเหลืออยู่ในที่ม้วนเชือกลวดไม่น้อยกว่าสองรอบขณะที่ใช้เครื่องตอกเสาเข็ม

ข้อ 14 ให้นายจ้างใช้เชือกลวดเหล็กกล้า ที่มีส่วนปลอดภัยของเชือกลวดเหล็กกล้า ดังนี้

(1)เชือกลวดเหล็กกล้าที่เป็นลวดวิ่ง ไม่น้อยกว่า 6

(2)เชือดลวดเหล็กกล้าที่เป็นลวดโยงยึด ไม่น้อยกว่า 3.5

ข้อ 15 ในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องตอกเสาเข็ม ห้ามใช้เชือกลวดเหล็กกล้าที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ลวดวิ่งที่มีเส้นลวดในหนึ่งช่วงเกลียวขาดตั้งแต่สามเส้นขึ้นไปในเกลียวเดียวกันหรือขาดตั้งแต่หกเส้นขึ้นไปในหลายเกลียวรวมกัน

(2) ลวดโยงยึดที่มีเส้นลวดในหนึ่งช่วงเกลียวขาดตั้งแต่สองเส้นขึ้นไป

(3) ลวดเส้นนอกสึกไปหนึ่งในสามของเส้นผ่าศูนย์กลาง

(4) ลวดวิ่งหรือลวดโยงยึดที่ขมวด ถูกบดกระแทก แตกเกลียวหรือชำรุด ซึ่งเป็นเหตุให้การรับน้ำหนักของเชือกลวดเหล็กกล้าเสียไป

(5) เส้นผ่าศูนย์กลางมีขนาดเล็กลงเกินร้อยละห้าของเส้นผ่าศูนย์กลางเดิม

(6) ถูกความร้อนทำลายหรือเป็นสนิมมากจนเห็นได้ชัดเจน

ข้อ 16 ห้ามนายจ้างใช้รอกในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องตอกเสาเข็มที่มีอัตราส่วนระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของรอกหรือล้อใด ๆ กับเส้นผ่าศูนย์กลางของเชือกลวดกล้าที่พันอยู่น้อยกว่ามาตรฐานที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(1)18 ต่อ 1 สำหรับรอกของเครื่องตอกเสาเข็ม

(2)16 ต่อ 1 สำหรับรอกของตะขอ

(3)15 ต่อ 1 สำหรับรอกของตัวลากเสาเข็ม

หมวด 2
ความปลอดภัยในการตอกเสาเข็ม

ข้อ 17 ให้นายจ้างจัดให้มีผู้ควบคุมงาน ทำหน้าที่ตรวจความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับการตอกเสาเข็มก่อนการทำงานและขณะทำงานทุกขั้นตอน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยภายใต้การควบคุมของวิศวกร

ข้อ 18 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งมีความชำนาญ และได้รับการฝึกอบรมวิธีการใช้เครื่องตอกเสาเข็มอย่างถูกต้องและปลอดภัยเป็นผู้ควบคุมเครื่องตอกเสาเข็ม

ข้อ 19 ให้นายจ้างจัดให้มีผู้ให้สัญญาณในการตอกเสาเข็มและสัญญาณที่ใช้ต้องเป็นที่เข้าใจระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง

ข้อ 20 ให้นายจ้างจัดให้บริเวณที่ตอกเสาเข็มมิให้มีสิ่งกีดขวางสายตาผู้ควบคุมเครื่องตอกเสาเข็มที่จะมองเห็นการทำงานตอกเสาเข็ม

ข้อ 21 ที่ทำงานของผู้ควบคุมเครื่องตอกเสาเข็ม ให้นายจ้างจัดให้มีโครงเหล็กและหลังคาลวดตาข่ายกันของตกอยู่เหนือศีรษะ ขนาดช่องลวดตาข่ายไม่เกินสิบสามมิลลิเมตร ซึ่งมีความแข็งแรงตามมาตรฐาน ยู.เอส.เกจ. ไม่น้อยกว่าเบอร์สิบแปดหรือเทียบเท่า

ข้อ 22 ให้นายจ้างควบคุมดูแลลูกจ้างที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแผ่นครอบหัวเสาเข็มปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) เปลี่ยนแผ่นครอบหัวเสาเข็ม เมื่อลูกตุ้มหยุดทำงานและอยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัย

(2) เมื่อการเปลี่ยนแผ่นครอบหัวเสาเข็มได้ดำเนินการแล้วเสร็จ และลูกจ้างผู้ทำหน้าที่เปลี่ยนแผ่นครอบหัวเสาเข็มพ้นออกจากบริเวณรางนำส่งแล้ว ผู้ให้สัญญาณจึงให้สัญญาณแก่ผู้ควบคุมเครื่องตอกเสาเข็ม ทำงานต่อไป

ข้อ 23 ให้นายจ้างจัดทำพื้นรองรับให้มีความมั่นคงแข็งแรง สามารถรองรับน้ำหนักเครื่องตอกเสาเข็มและเครื่องจักรอื่น

ข้อ 24 รางเคลื่อนเสาเข็มไปยังเครื่องตอกเสาเข็ม ให้นายจ้างจัดวางให้ได้ระดับและมีหมอนรองรับมั่นคง

ข้อ 25 การยกเสาเข็มขึ้นตั้งในรางนำส่งเสาเข็ม ให้นายจ้างควบคุมให้ลูกจ้างใช้รอกหรือเชือกลวดยึดเสาเข็มที่ตำแหน่งซึ่งวิศวกรได้ออกแบบกำหนดไว้

ข้อ 26 ถ้าใช้เสาเข็มกลางที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของด้านในเกินสิบห้าเซนติเมตร เมื่อทำการตอกเสาเข็มแล้วแต่ละหลุม ให้นายจ้างจัดให้มีการปิดปากรูเสาเข็มโดยทันทีด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงสามารถป้องกันมิให้สิ่งของ หรือผู้ใดพลาดตกลงไปในรูได้

ข้อ 27 ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับเครื่องตอกเสาเข็มขณะที่มีพายุ ฝนหรือฟ้าคะนอง

ข้อ 28 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างเฉพาะที่ว่ายน้ำได้ ทำงานเกี่ยวกับเครื่องตอกเสาเข็ม บนแคร่ลอย

ข้อ 29 ให้นายจ้างจัดให้มีการดูแลรักษาความสะอาดพื้นแคร่ลอยที่มีเครื่องตอกเสาเข็มติดตั้งอยู่

ข้อ 30 ให้นายจ้างจัดให้มีการยึดโยง หรือตรึงโครงเครื่องตอกเสาเข็มและอุปกรณ์ซึ่งติดตั้งบนแคร่ลอยดังต่อไปนี้ให้มั่นคงปลอดภัย

(1) โครงสร้างรองรับอุปกรณ์การตอกเสาเข็ม

(2) สะพานทางเดินและบันไดเชื่อมระหว่างแคร่ลอยกับฝั่งที่อยู่ใกล้เคียงกัน

(3) สะพานทางเดินเชื่อมต่อระหว่างแคร่ลอยที่อยู่ใกล้เคียงกัน

(4) เครื่องตอกเสาเข็ม อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ต้องยึดกับแคร่ลอยในการตอกเสาเข็ม

ข้อ 31 ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับเครื่องตอกเสาเข็มที่ชำรุดหรืออยู่ในสภาพที่ไม่ปลอดภัยจนกว่าจะได้มีการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัยเสียก่อน

ข้อ 32 การซ่อมแซมเครื่องตอกเสาเข็ม ให้นายจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(1) เครื่องตอกเสาเข็มระบบไอน้ำ ลม หรือไฮดรอลิค ให้ลดแรงดันลงให้อยู่ในระดับปลอดภัย

(2) เครื่องตอกเสาเข็มระบบเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน หรือระบบดีเซลแฮมเมอร์ให้ดับเครื่องยนต์เสียก่อน

หมวด 3
โครงสร้างเครื่องตอกเสาเข็ม

ข้อ 33 กรณีที่นายจ้างเป็นผู้จัดทำโครงสร้างเครื่องตอกเสาเข็ม ให้นายจ้างจัดให้มีวิศวกรเป็นผู้ออกแบบคำนวณโครงสร้าง และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะของโครงเครื่องตอกเสาเข็มและลูกตุ้ม อย่างน้อยให้เป็นไปตามข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(1) โครงเครื่องตอกเสาเข็ม ต้องมีส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่าสองเท่าของน้ำหนักการใช้งาน

(2) โครงเครื่องตอกเสาเข็ม ต้องสร้างด้วยโลหะที่มีจุดคราก ไม่น้อยกว่าสองพันสี่ร้อยกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

(3) รางเลื่อนเครื่องตอกเสาเข็ม ต้องสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่าสองเท่าของน้ำหนักเครื่องตอกเสาเข็ม

(4) คานติดตั้งรอกและฐานรองรับคาน ต้องสามารถรับน้ำหนักรอก ลูกตุ้ม และน้ำหนักเสาเข็มรวมกันโดยมีส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่าห้า

(5) โครงเครื่องตอกเสาเข็มต้องมีการยึดโยง ค้ำยันหรือตรึงให้มั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย

(6) อุปกรณ์ที่ใช้ยึดเครื่องตอกเสาเข็มระบบดีเซลแฮมเมอร์กับโครงเครื่องตอกเสาเข็มต้องมีส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่าหก

ข้อ 34 เมื่อนายจ้างติดตั้งเครื่องตอกเสาเข็มแล้วเสร็จ ให้นายจ้างจัดให้มีวิศวกรตรวจบันทึกวันเวลาที่ตรวจและผลตรวจรับรองว่าได้สร้างถูกต้องตามข้อ 33 แล้วจึงใช้เครื่องตอกเสาเข็มนั้นได้

ให้นายจ้างเก็บเอกสารการตรวจไว้ให้พนักงานตรวจแรงงานตรวจสอบได้ตลอดเวลาที่ทำการตอกเสาเข็ม

หมวด 4
เครื่องตอกเสาเข็มระบบเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน

ข้อ 35 เชือกลวดเหล็กกล้าที่ใช้กับเครื่องตอกเสาเข็มระบบเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในให้นายจ้างใช้เชือกลวดเหล็กกล้าชนิดอิมปรู๊ฟพลาวสตีล หรือเอ็กซตร้าอิมปรู๊ฟพลาวสตีล และให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบการหล่อลื่นเชือกลวดเหล็กกล้าก่อนและหลังการใช้งานทุกครั้ง

ข้อ 36 ให้นายจ้างจัดให้มีแผ่นเหล็กเหนียวกั้นหรือลูกกลิ้งบริเวณเหนือร่องรอกส่วนบนของเครื่องตอกเสาเข็มเพื่อมิให้เชือกลวดเหล็กกล้าหลุดออกจากร่องรอก

ข้อ 37 ให้นายจ้างจัดให้มีการยึดปลายสลักของลูกตุ้มเพื่อป้องกันมิให้ลูกตุ้มหลุด

ข้อ 38 เมื่อไม่มีการตอกเสาเข็ม ให้นายจ้างดูแลให้ผู้ควบคุมเครื่องตอกเสาเข็มลดระดับลูกตุ้มไว้ที่ตำแหน่งต่ำสุดของรางนำส่ง

ข้อ 39 ให้นายจ้างจัดให้มีสิ่งครอบปิดคลัตช์ และกว้านหรือส่วนที่หมุนได้ของเครื่องตอกเสาเข็มให้มีความปลอดภัย

ข้อ 40 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบกว้าน ล็อคกว้าน ห้ามล้อ และส่วนที่หมุนได้ของเครื่องตอกเสาเข็มให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลาใช้งาน

ข้อ 41 ให้นายจ้างจัดให้มีสลักที่แม่แรงเพื่อป้องกันแกนแม่แรงเคลื่อนสูงเลยปลายแกนหรือมีเครื่องชี้บอกตำแหน่งที่ถูกต้องของสลัก

ข้อ 42 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบแม่แรงเครื่องตอกเสาเข็มรวมทั้งการหล่อลื่นทุกครั้งเมื่อมีการติดตั้ง ถ้าแม่แรงมีรอยร้าว รอยบิดหรือชิ้นส่วนสึกหรอ ให้เปลี่ยนทันที

ข้อ 43 เมื่อใช้แม่แรงยกเครื่องตอกเสาเข็มถึงระดับความสูงที่ต้องการ ให้นายจ้างจัดให้มีการสอดหมอนไม้รองรับไว้ข้างใต้ทันที

หมวด 5
เครื่องตอกเสาเข็มระบบไอน้ำ ลม หรือไฮดรอลิค

ข้อ 44 ให้นายจ้างจัดให้มีการยึดโยงท่อไอน้ำ ท่อลม หรือท่อไฮดรอลิค กับตัวลูกตุ้มของเครื่องตอกเสาเข็มให้มั่นคงปลอดภัยด้วยโซ่หรือเชือกลวดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่าหกมิลลิเมตร เพื่อป้องกันมิให้ท่อหลุดสะบัดออก

ข้อ 45 ให้นายจ้างจัดให้มีการติดตั้งลิ้นควบคุมแรงดันของไอน้ำ ลม หรือไฮดรอลิคของเครื่องตอกเสาเข็มให้สูงกว่าแรงดันใช้งานปกติ ไม่เกินร้อยละยี่สิบ

ข้อ 46 หม้อไอน้ำและมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อไอน้ำของเครื่องตอกเสาเข็ม ให้นายจ้างจัดให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

ข้อ 47 ขณะใช้เครื่องตอกเสาเข็มระบบไอน้ำ ลม หรือไฮดรอลิค ถ้าท่อไอน้ำ ท่อลม หรือท่อไฮดรอลิค ชำรุดให้นายจ้างจัดให้มีการเปลี่ยนท่อดังกล่าวทันที

หมวด 6
เครื่องตอกเสาเข็มระบบดีเซลแฮมเมอร์

ข้อ 48 ให้นายจ้างจัดให้มีบันไดพร้อมราวจับ และโครงกันตกทำด้วยโลหะติดโครงเครื่องตอกเสาเข็มระบบดีเซลแฮมเมอร์

ข้อ 49 ถ้าโครงเครื่องตอกเสาเข็มระบบดีเซลแฮมเมอร์มีชั้นพัก ให้นายจ้างจัดทำพื้นและทางเดินบนชั้นพักเป็นแบบกันลื่น และมีราวกันตกโดยรอบ

ข้อ 50 ให้นายจ้างจัดให้มีเครื่องหยุดอัตโนมัติ หยุดเครื่องดีเซลแฮมเมอร์ได้ในทันทีในกรณีฉุกเฉิน

หมวด 7
การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 51 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับการประกอบ ติดตั้งหรือถอดถอนโครงเครื่องตอกเสาเข็ม ซ่อมแซม ซ่อมบำรุง หรือการขน ยก แบก หาบหาม วัสดุและอุปกรณ์เครื่องตอกเสาเข็มและขณะปฏิบัติงานตอกเสาเข็ม สวมใส่หมวกนิรภัย ถุงมือหนัง รองเท้านิรภัย หรืออุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลอื่น ๆ ตามลักษณะและสภาพของงานที่เกี่ยวข้องและให้ถือเป็นระเบียบปฏิบัติงานของสถานประกอบการตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 52 ลูกจ้างต้องใช้หรือสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล หรืออุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรอื่น ๆ ที่นายจ้างจัดไว้ให้ตามลักษณะและสภาพของงาน ถ้าลูกจ้างไม่ใช้หรือไม่สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ให้นายจ้างสั่งหยุดการทำงานของลูกจ้างทันทีจนกว่าจะได้ใช้

ข้อ 53 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับการเชื่อม หรือตัดชิ้นงานด้วยก๊าซไฟฟ้าหรือพลังงานอื่น สวมใส่แว่นตาลดแสง หรือกระบังลดแสง ถุงมือหนัง รองเท้าพื้นยางหุ้มส้น และแผ่นปิดหน้าอกกันประกายไฟตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 54 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างที่ทำงานบนแคร่ลอย สวมใส่ชูชีพตลอดเวลาทำงาน หากนายจ้างให้ลูกจ้างทำงาน ในเวลากลางคืน ชูชีพต้องติดพรายน้ำหรือวัสดุเรืองแสง

ข้อ 55 ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้ลูกจ้างใช้หรือสวมใส่ตามมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) หมวกนิรภัยให้เป็นไปตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

(2) ถุงมือหนังต้องมีความยาวหุ้มถึงข้อมือ มีลักษณะใช้สวมถึงนิ้วมือได้ทุกนิ้ว

(3) รองเท้านิรภัยให้เป็นไปตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

(4) เข็มขัดนิรภัย ต้องทำด้วยหนัง ไนล่อน ผ้าฝ้ายถัก หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน และสามารถทนแรงดึงได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งพันหนึ่งร้อยห้าสิบกิโลกรัม สำหรับส่วนที่รัดเอวต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าห้าเซนติเมตร

ข้อ 56 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตามประกาศนี้

ข้อ 57 เมื่อปรากฏว่านายจ้างฝ่าฝืนประกาศนี้ พนักงานตรวจแรงงานอาจให้คำเตือนเพื่อให้นายจ้างได้ปฏิบัติการให้ถูกต้องภายในเวลาที่กำหนดไว้ในคำเตือนเสียก่อนก็ได้

ประกาศ ณ วันที่ 21 ธันวาคม 2531

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานในสถานที่ที่มีอันตราย จากการตกจากที่สูง วัสดุกระเด็น ตกหล่น และการพังทลาย

หมวด 1
การป้องกันการตกจากที่สูง

ส่วนที่ 1
ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อ 1 ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานสูงจากพื้นที่ที่ปฏิบัติงานเกินสองเมตรขึ้นไป เช่น บนหลังคา บนขอบระเบียงด้านนอก จะต้องป้องกันการตกหล่นของลูกจ้างโดยจัดให้มีนั่งร้านมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างว่าด้วยนั่งร้านสำหรับลูกจ้างใช้ในขณะปฏิบัติงาน

ข้อ 2 ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในลักษณะโดดเดี่ยวที่สูงเกินสี่เมตรขึ้นไป เช่น บนหลังคา หรือบนขอบ ระเบียงด้านนอก ต้องป้องกันการตกหล่นของลูกจ้างและสิ่งของโดยจัดทำราวกันตกหรือตาข่ายนิรภัย หรือจัดให้มีเข็มขัดนิรภัยและสายช่วยชีวิต หรืออุปกรณ์ป้องกันอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกัน ตลอดระยะเวลาที่มีการทำงาน

ในกรณีใช้เข็มขัดนิรภัยและสายช่วยชีวิต นายจ้างจะต้องจัดทำที่ยึดตรึงสายช่วยชีวิตไว้กับส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร หรือโครงสร้าง

ข้อ 3 ช่องเปิดหรือปล่องต่าง ๆ นายจ้างต้องจัดฝาปิดหรือรั้วกั้นที่มีความสูงไม่น้อยกว่าเก้าสิบเซนติเมตร เพื่อป้องกันการตกหล่น

ข้อ 4 ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างทำงานบนที่สูงตามข้อ 1 และข้อ 2 ในขณะที่มีพายุ ลมแรง ฝนตก หรือฟ้าคะนอง

ส่วนที่ 2
การป้องกันอันตรายจากการตกลงไปในภาชนะเก็บหรือรองรับวัสดุ

ข้อ 5 ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างทำงานบนหรือในถัง บ่อหรือกรวยสำหรับเทวัสดุหรือภาชนะอื่นใดที่ลูกจ้างอาจตกลงไปหรืออาจถูกวัสดุพังทับ เว้นแต่นายจ้างได้จัดให้ลูกจ้างสวมใส่เข็มขัดนิรภัยหรือสิ่งปิดกั้น หรือทำรั้ว หรืออุปกรณ์ป้องกันอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกัน

ข้อ 6 ให้นายจ้างปิดกั้น หรือจัดทำรั้วที่แข็งแรงมีความสูงไม่น้อยกว่าเก้าสิบเซนติเมตร ล้อมรอบภาชนะบรรจุของร้อน กรวย ภาชนะ หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกันเพื่อป้องกันการตกหล่นของลูกจ้าง

ส่วนที่ 3
การป้องกันการตกหล่นจากที่ลาดชัน

ข้อ 7 ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างทำงานบนที่ลาดชันที่ทำมุมเกินสามสิบองศาจากแนวราบ

ในกรณีที่มีการทำงานบนที่ลาดชันเกินสิบห้าองศา นายจ้างต้องจัดให้มีนั่งร้านมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างว่าด้วยนั่งร้าน หรือเข็มขัดนิรภัยและสายช่วยชีวิต หรืออุปกรณ์อื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกัน สำหรับลูกจ้างใช้ในการปฏิบัติงาน

ข้อ 8 ในกรณีที่ลูกจ้างต้องใช้บันไดไต่ชนิดเคลื่อนย้ายได้เพื่อปฏิบัติงานบนที่สูง นายจ้างต้องดูแลการตั้งบันไดให้ระยะระหว่างฐานบันไดถึงผนังที่วางพาดบันไดกับความยาวของช่วงบันไดนับจากฐานถึงจุดพาดมีอัตราส่วนหนึ่งต่อสี่ หรือมีมุมบันไดที่ตรงข้ามผนังประมาณเจ็ดสิบห้าองศา

บันไดไต่ตามวรรคหนึ่งจะต้องมีสภาพที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน มีโครงสร้างที่แข็งแรงทนทาน ไม่ชำรุดเสื่อมสภาพ มีความกว้างของบันไดไม่น้อยกว่าสามสิบเซนติเมตรและมีขาบันไดหรือสิ่งยึดโยงที่สามารถป้องกันการลื่นไถลของบันไดได้

ข้อ 9 ในกรณีที่ลูกจ้างต้องปฏิบัติงานโดยใช้บันไดไต่ชนิดติดตรึงกับที่ที่มีความสูงเกินสิบเมตรขึ้นไปจากพื้นดินหรือพื้นอาคาร บันไดนั้นต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ไม่ผุกร่อนและต้องจัดทำโกร่งบันไดป้องกันการตกหล่นของลูกจ้าง

ข้อ 10 ในกรณีที่ลูกจ้างต้องใช้ขาหยั่งหรือม้ายืนในการปฏิบัติงาน นายจ้างต้องดูแลขาหยั่งหรือม้ายืนนั้นให้มีโครงสร้างที่แข็งแรงปลอดภัย ขาแต่ละข้างต้องทำมุมกับพื้นในองศาที่เท่ากันโดยอยู่ระหว่างหกสิบถึงเจ็ดสิบองศา ถ้าขาหยั่งหรือม้ายืนนั้นเป็นชนิดมีบันไดขึ้นต้องมีพื้นที่สำหรับยืนปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ

หมวด 2
การป้องกันอันตรายจากการพังทลาย วัสดุกระเด็น ตกหล่น

ข้อ 11 นายจ้างที่ให้ลูกจ้างทำงานในบริเวณที่อาจมีการพังทลายตกหล่นของหิน ดิน ทราย หรือวัสดุต่าง ๆ ต้องปฏิบัติดังนี้

(1)จัดทำไหล่หิน ดิน ทราย หรือวัสดุอื่นให้ลาดเอียงเป็นมุมที่ไม่ทำให้เกิดการพังทลาย และทำการป้องกันการกัดเซาะของน้ำ เช่น การอัดไหล่หิน ดิน ทราย ให้แน่น หรือใช้วัสดุอื่นใดที่สามารถป้องกันการรั่วซึมได้

ในกรณีขุดดินลึกทำมุมเก้าสิบองศา ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ลูกจ้างให้นายจ้างจัดทำผนังกั้นหรือวัสดุกั้นพร้อมค้ำยัน หรือใช้วิธีการอื่นใดที่สามารถป้องกันอันตรายจากการพังทลายของดินได้

(2) ในกรณีที่ให้ลูกจ้างทำงานในท่อ ช่อง โพรง อุโมงค์ ถ้ำ บ่อ ที่อาจมีการพังทลาย จะต้องจัดทำผนังกั้น ค้ำยัน หรือใช้วิธีการอื่นใดที่สามารถป้องกันอันตรายนั้นได้

ข้อ 12 ให้นายจ้างป้องกันการกระเด็น ตกหล่นของวัสดุโดยใช้แผ่นกั้น ผ้าใบหรือตาข่าย ปิดกั้นหรือรองรับ

ในกรณีที่มีการลำเลียงวัสดุจากที่สูง นายจ้างต้องจัดทำราง ปล่อง หรือใช้เครื่องมือลำเลียงลงจากที่สูง

ข้อ 13 ให้นายจ้างปิดประกาศแสดงเขตที่มีการเหวี่ยง สาด เททิ้งหรือโยนวัสดุจากที่สูง และมีผู้ควบคุมดูแลมิให้มีการเข้าออกขณะปฏิบัติงานจนกว่างานจะแล้วเสร็จ

ข้อ 14 ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานใกล้สถานที่ก่อสร้างที่มีความสูงหรือสถานที่ที่อาจมีการปลิวหรือตกหล่นของวัสดุ รวมทั้งการให้ทำงานที่อาจมีวัสดุกระเด็นตกหล่นลงมา เช่น งานต่อเรือ งานเจาะ งานสกัด งานรื้อถอนทำลาย ต้องจัดหมวกแข็งป้องกันศีรษะให้ลูกจ้างใช้ตลอดเวลาการทำงาน

หมวด 3
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 15 ลูกจ้างจะต้องใช้หรือสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่นายจ้างจัดให้ใช้ตามลักษณะและสภาพของงานตลอดเวลาที่ทำงาน

ข้อ 16 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติตามประกาศนี้

ข้อ 17 เมื่อปรากฏว่านายจ้างฝ่าฝืนประกาศนี้ พนักงานเจ้าหน้าที่อาจให้คำเตือนเพื่อให้นายจ้างได้ปฏิบัติการให้ถูกต้องภายในเวลาที่กำหนดไว้ในคำเตือนเสียก่อนก็ได้

ประกาศ ณ วันที่ 18 ตุลาคม 2534

บทที่ 3

กฎหมายความปลอดภัยด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

หมวด 1
ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อ 1 นายจ้างต้องจัดทำแผนผังวงจรไฟฟ้าทั้งหมดภายในสถานที่ประกอบการ และได้รับการรับรองจากการไฟฟ้าประจำท้องถิ่นไว้ให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา หากมีการแก้ไขเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงให้ผิดไปจากเดิมต้องดำเนินการแก้ไขแผนผังนั้นให้ถูกต้อง

ข้อ 2 นายจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบสภาพของสายไฟฟ้าและสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้า ถ้าหากพบว่าชำรุดหรือมีกระแสไฟฟ้ารั่ว ให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ทันที

ข้อ 3 ให้นายจ้างจัดให้มีป้ายเตือนอันตราย ติดตั้งในบริเวณที่จะเกิดอันตรายจากไฟฟ้าให้เห็นได้อย่างชัดเจน

ข้อ 4 ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างเข้าใกล้ หรือนำสิ่งที่เป็นตัวนำซึ่งไม่มีที่ถือเป็นฉนวนอย่างดีหุ้มอยู่เข้าใกล้สิ่งที่มีไฟฟ้าน้อยกว่าระยะห่างที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 ยกเว้น

(1) ลูกจ้างผู้นั้นสวมใส่เครื่องป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าซึ่งเป็นฉนวนที่ใช้ต้านทานแรงดันได้สูงพอกับส่วนที่เป็นไฟฟ้านั้น หรือ

(2) ได้ปิดหรือนำฉนวนมาหุ้มสิ่งที่มีไฟฟ้า โดยฉนวนที่ใช้หุ้มนั้นป้องกันแรงดันไฟฟ้านั้น ๆ ได้ หรือ

(3) ลูกจ้างที่ปฏิบัติงานกับสิ่งที่มีไฟฟ้าด้วยเทคนิคการปฏิบัติงานด้วยมือเปล่า และอยู่ภายใต้การควบคุมจากผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม (แขนงไฟฟ้ากำลัง) จากสภาวิศวกร

ตารางที่ 1 ระยะห่างต่ำสุดในการปฏิบัติงาน และการใช้ฮอทสติก (Hot Stick) สำหรับไฟฟ้ากระแสสลับ

ระดับแรงดันไฟฟ้าจากสายถึงสาย (กิโลโวลท์)	ระยะห่าง (เมตร)
2.1 ถึง 15	0.65
15.1 ถึง 35	0.75
35.1 ถึง 46	0.80

ระดับแรงดันไฟฟ้าจากสายถึงสาย (กิโลโวลท์)	ระยะห่าง (เมตร)
46.1 ถึง 72.5	0.95
72.6 ถึง 121	1.05
138 ถึง 145	1.10
161 ถึง 169	1.15
230 ถึง 242	1.55
345 ถึง 362	2.15
500 ถึง 552	3.35
700 ถึง 470	4.60

ข้อ 5 ในกรณีที่มีการปฏิบัติงานตรวจสอบ ซ่อมแซม ติดตั้งไฟฟ้า นายจ้างต้องผูกป้ายห้ามสับสวิตช์ พื้นสีแดง ไว้ที่สวิตช์ หรือใช้กุญแจป้องกันการสับสวิตช์ไว้

ข้อ 6 ในกรณีใช้ลมที่มีกำลังดันสูงทำความสะอาดอุปกรณ์ที่มีไฟฟ้าอยู่ ต้องใช้ท่อและหัวฉีดที่เป็นฉนวน

ข้อ 7 ไฟฉายที่นายจ้างจัดให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า ต้องเป็นไฟฉายชนิดที่กระบอกไฟฉายมีฉนวนหุ้ม

ข้อ 8 ห้ามมิให้ลูกจ้างสวมใส่เครื่องนุ่งห่มที่เปียกน้ำหรือเป็นสื่อไฟฟ้าปฏิบัติงานขณะที่ไฟฟ้า (Hot Line) ยกเว้นเมื่อแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 50 โวลท์ หรือสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล หรือใช้เครื่องมือที่เป็นฉนวน

ข้อ 9 เทปสำหรับวัดที่นายจ้างจัดให้ลูกจ้างใช้ปฏิบัติงานใกล้กับสิ่งที่มีไฟฟ้าต้องเป็นเทปชนิดที่ไม่เป็นโลหะ

ข้อ 10 มาตรฐานและข้อกำหนดที่กำหนดขึ้นในหมวด 2 ถึงหมวด 4 มีผลบังคับใช้ภายในบริเวณสถานที่ประกอบการที่ใช้ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังและมีแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 600 โวลท์

หมวด 2
สายไฟฟ้า

ข้อ 11 สายไฟฟ้าชนิดเปลือย ต้องเป็นสายทองแดงหรือสายอลูมิเนียม และมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก. 64-2547 และ มอก. 85-2514

ข้อ 12 สายไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร จะต้องเป็นสายที่มีฉนวนหุ้มและมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก. 11-2518 ห้ามใช้สายเปลือย ยกเว้นสายส่งกำลังสำหรับเครน (Crane)

ข้อ 13 สายไฟฟ้าที่เดินสายใต้ดิน ต้องใช้สายไฟฟ้าชนิดที่มีฉนวนหุ้มสองชั้นและมีเปลือกนอกกันความชื้นได้ไม่ผุกร่อนง่าย

ข้อ 14 สายไฟฟ้าชนิดมีฉนวนหุ้มชั้นเดียว ให้ใช้เดินเฉพาะบนลูกถ้วย บนตุ้มพุกประกับ หรือร้อยในท่อเท่านั้น

ข้อ 15 ในสายไฟฟ้าชนิดอ่อนที่มีฉนวนหุ้มเป็นเทอร์โมพลาสติก หรือวัตถุอย่างอื่นที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าเทอร์โมพลาสติก ให้ใช้กับอุปกรณ์ที่ยกย้ายเคลื่อนที่ได้และโคมแขวน

ข้อ 16 ในสายเมนภายนอกและสายที่เดินสำหรับเต้าเสียบ จะต้องมีพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไม่น้อยกว่า 2 ตารางมิลลิเมตร

ข้อ 17 ในสายไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่ประกอบการ ต้องใช้สายไฟฟ้าขนาดให้เหมาะกับกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่กำหนดไว้ ตามตารางที่ 2, 3 และ 4

ข้อ 18 การเดินสายที่กำหนดในตารางที่ 2 เฉพาะการเดินสายในท่อ ในผนัง ในราง เมื่อเดินสายมากกว่า 3 เส้น จะต้องลดกระแสภายในสายลง โดยใช้ตัวคูณตามตาราง 3

ตารางที่ 2 จำนวนกระแสสูงสุดที่ยอมให้ใช้กับสายไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ ที่เดินสายในบริเวณที่อุณหภูมิไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส

ขนาดพื้นที่หน้าตัด		กระแสสูงสุดสำหรับสายหุ้มเดินในอากาศ (แอมแปร์)		กระแสสูงสุดสำหรับสายหุ้มเดินในท่อ ในเพดาน ในผนัง ในราง หรือสายหลายแกน และใช้สายไม่เกิน 3 เส้น (แอมแปร์)	
		สายที่ใช้งานได้ไม่เกินอุณหภูมิสูงสุด...องศาเซลเซียส			
สายทองแดง	สายอลูมิเนียม	60 °ซ.	75° ซ.	60 °ซ.	75° ซ.
0.5	-	7	7	4	4
1	-	10	10	6	6
1.5	-	13	13	8	8
2.5	-	18	19	14	15
4	-	24	27	19	21
6	-	35	41	27	30
10	16	53	66	37	45
16	25	72	94	49	63
25	35	96	122	63	84
35	50	120	152	78	104
50	70	152	194	94	129
70	95	191	241	122	159
95	120	233	295	147	190
120	150	270	304	170	220
150	185	300	356	192	258
185	240	-	430	-	260

ขนาดพื้นที่หน้าตัด		กระแสสูงสุดสำหรับสายหุ้มเดินในอากาศ (แอมแปร์)		กระแสสูงสุดสำหรับสายหุ้มเดินในท่อ ในเพดาน ในผนัง ในราง หรือสายหลายแกน และใช้สายไม่เกิน 3 เส้น (แอมแปร์)	
		สายที่ใช้งานได้ไม่เกินอุณหภูมิสูงสุด...องศาเซลเซียส			
สายทองแดง	สายอลูมิเนียม	60 ^{O} ซ.	75^{O} ซ.	60 ^{O} ซ.	75^{O} ซ.
240	300	-	478	-	292
300	400	-	552	-	336
400	500	-	652	-	392
500	625	-	748	-	436

ข้อ 19 การเดินสายในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส กระแสสูงสุดที่กำหนดในตารางที่ 2 จะต้องลดกระแสภายในสายลง โดยใช้ตัวคูณลดกระแสตามตาราง 4

จำนวนสายเป็นเส้นหรือแกน	ตัวคูณ
4 ถึง 6	0.80
7 ถึง 24	0.70
25 ถึง 42	0.60
43 และมากกว่า	0.50

ตารางที่ 3 ค่าตัวคูณลดกระแสเกี่ยวกับจำนวนสาย

อุณหภูมิบริเวณเดินสาย (องศาเซลเซียส)	ตัวคูณสำหรับสายซึ่งทนอุณหภูมิใช้งานสูงสุด	
	60 องศาเซลเซียส	75 องศาเซลเซียส
45	0.866	0.932
50	0.707	0.850
55	0.5	0.761
60	-	0.659
70	-	0.398
75	-	-

ตารางที่ 4 ค่าตัวคูณลดกระแสเกี่ยวกับอุณหภูมิ

ข้อ 20 สายไฟฟ้าที่ใช้เดินในสถานที่ประกอบการที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 40 องศา-เซลเซียสจะต้องใช้สายที่ทนอุณหภูมิใช้งานสูงสุด ดังนี้

(3)บริเวณเดินสายอุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ให้ใช้สายที่ทนอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส

(4)บริเวณเดินสายอุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส ให้ใช้สายที่ทนอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่ต่ำกว่า 75 องศาเซลเซียส

(5)บริเวณเดินสายอุณหภูมิไม่เกิน 75 องศาเซลเซียส ให้ใช้สายที่ทนอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่ต่ำกว่า 85 องศาเซลเซียส

ข้อ 21 สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องทำความร้อนชนิดต่าง ๆ ต้องเป็นสายที่มีฉนวนหุ้มชนิดทนความร้อนได้

หมวดที่ 3
การเดินสายและเครื่องประกอบการเดินสาย

ข้อ 22 การเดินสายและเครื่องประกอบที่กำหนดในหมวดนี้ ไม่ให้ใช้ในสถานที่ซึ่งอาจจะเกิดอันตราย เนื่องจากวัตถุไวไฟ หรือในสถานที่ที่อาจเกิดอันตรายจากการระเบิดได้ง่าย

ข้อ 23 การเดินสายภายในอาคาร

(1) การเดินสายเกาะไปตามผนังโดยใช้ พุกประกับ ตุ้ม ลูกถ้วย หรือเข็มขัดรัดสาย พุกประกับ ตุ้ม หรือลูกถ้วยต้องเป็นชนิดที่สามารถทนแรงดันไฟฟ้าที่ใช้วงจรนั้นได้ และให้ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ก. การเดินสายบนพุกประกับ
   1. สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องมีพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไม่เกิน 6 ตารางมิลลิเมตร
   2. ระยะระหว่างช่วงพุกประกับไม่เกิน 1 เมตร 50 เซนติเมตร
   3. ระยะระหว่างสายไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 2 เซนติเมตร 5 มิลลิเมตร
   4. ระยะระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้างไม่ต่ำกว่า 5 มิลลิเมตร

ข. การเดินสายบนตุ้ม
   1. สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องมีพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไม่เกิน 70 ตารางมิลลิเมตร
   2. ระยะระหว่างช่วงตุ้มไม่เกิน 2 เมตร 50 เซนติเมตร
   3. ระยะระหว่างสายไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร
   4. ระยะระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้างไม่ต่ำกว่า 2 เซนติเมตร 5 มิลลิเมตร

ค. การเดินสายบนลูกถ้วย
   1. ระยะระหว่างช่วงลูกถ้วยไม่เกิน 5 เมตร
   2. ระยะระหว่างสายไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 15 เซนติเมตร
   3. ระยะระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้างไม่ต่ำกว่า 5 เซนติเมตร

ง. การเดินสายโดยใช้เข็มขัดรัดสาย ต้องใช้สายไฟฟ้าที่มีฉนวนหุ้มสองชั้น และยึดด้วยเข็มขัดรัดสายให้มั่งคงโดยมีระยะระหว่างเข็มขัดรัดสายไม่เกิน 20 เซนติเมตร

(2) การเดินสายฝังในผนังตึก ต้องใช้สายไฟฟ้าชนิดฉนวนหุ้มสองชั้นที่มีเปลือกนอกกันความชื้น และต้องเป็นแบบใช้ฝังในผนัง

(3) การเดินสายในท่อโลหะอย่างหนา (Rigid metal conduit) ต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ก. ให้ใช้ท่อและส่วนประกอบ ต้องเป็นชนิดใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ ซึ่งมีผิวภายในเรียบและผลิตจากโลหะที่ไม่ผุกร่อนได้ง่าย หรือมีการป้องกันการผุกร่อนที่เหมาะสม

ข. ห้ามใช้ท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 1.27 เซนติเมตร

ค. การวางท่อ ฝังในดิน ในคอนกรีต ในที่เปียก หรือในที่มีเถ้าถ่าน ต้องใช้ท่อ กล่อง ตู้ ข้อต่อ หัวต่อ เครื่องจับยึด น๊อต สกรู แหวน และส่วนประกอบต่าง ๆ ชนิดที่มีการป้องกันการผุกร่อนอย่างเหมาะสม หรือทำด้วยวัสดุที่ไม่ผุกร่อนได้ง่ายในสภาพเช่นนั้น และกันน้ำได้

ง. ปลายท่อทุกแห่งที่มีการตัดและทำเกลียว ต้องลบคมภายใน

จ. ทุกแห่งที่มี สวิตช์ เต้าเสียบ จุดต่อสายออก จุดดึงสายร้อยท่อ และการต่อสาย ต้องใช้กล่องที่มีขนาดและชนิดที่เหมาะสม

ฉ. ท่อ ข้อต่อ หัวต่อ กล่อง ตู้ และส่วนประกอบต่าง ๆ ต้องต่อติดกันโดยให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ตลอด และยึดอยู่กับที่อย่างมั่นคง พร้อมทั้งมีการต่อลงดินตามหมวด 6

ช. สายไฟฟ้าภายในท่อต้องเป็นเส้นเดียวตลอดไม่มีรอยต่อ การต่อสายต้องทำในตู้ กล่องต่อสาย กล่องสวิตช์ กล่องเต้าเสียบ หรือในรางต่อสายที่เหมาะสม

(4) การเดินสายในท่อโลหะอย่างบาง (Electrical Metallic Tubing) ห้ามเดินท่อโลหะอย่างบางในบริเวณที่ท่ออาจได้รับการกระทบกระแทกได้ เช่น บริเวณขนถ่ายสินค้า บริเวณที่ยานพาหนะผ่าน ข้อต่อและหัวต่อชนิดที่ไม่มีเกลียว เมื่อสวมกับท่อต้องกระชับแน่น และห้ามใช้ท่อขนาดเล็กกว่า 1.27 เซนติเมตร หรือใหญ่กว่า 10 เซนติเมตร นอกจากนี้แล้วให้ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์การเดินสายในท่อโลหะอย่างหนาตาม (3)

(5) การเดินสายในท่อโลหะชนิดอ่อน (Flexible Metal Conduit) ต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ก. ให้ใช้ท่อ-และส่วนประกอบชนิดที่ใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ ซึ่งมีผิวภายในเรียบ และผลิตจากโลหะที่ไม่ผุกร่อนได้ง่าย หรือมีการป้องกันการผุกร่อนที่เหมาะสม

ข. ห้ามใช้ท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 1.27 เซนติเมตร เว้นแต่ท่อที่ใช้สำหรับร้อยสายอ่อนที่มีพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไม่เกิน 6 ตารางมิลลิเมตร ยาวไม่เกิน 2 เมตร ในกรณีที่ใช้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือท่อที่เป็นส่วนประกอบของดวงโคมอาจใช้ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่เล็กกว่า 0.95 เซนติเมตรได้

ค. ห้ามเดินท่อในบริเวณที่ท่ออาจถูกกระทบกระแทกได้ง่าย ในดิน หรือที่พื้น หรือในบริเวณที่เปียกชื้อ หรือภายในห้องแบตเตอรี่ หรือห้องที่มีไอของกรดหรือด่าง

(6) การเดินสายในท่อโลหะชนิดอ่อนตัวได้แบบกันน้ำ (Liquidtight Flexible Metal Conduit) ต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ก. ให้ใช้ท่อและส่วนประกอบ ชนิดที่ใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ มีลักษณะเช่นเดียวกับท่อโลหะชนิดอ่อนตัวได้ แต่มีเปลือกนอกเป็นอโลหะกันน้ำและทนแสงอาทิตย์ได้

ข. ห้ามใช้ท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 1.27 เซนติเมตร หรือใหญ่กว่า 10 เซนติเมตร เว้นแต่ท่อที่ใช้สำหรับร้อยสายอ่อนที่มีพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไม่เกิน 6 ตารางมิลลิเมตร ยาวไม่เกิน 2 เมตร ในกรณีที่ใช้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือท่อที่เป็นส่วนประกอบของดวงโคมอาจใช้ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 0.95 เซนติเมตรได้

ค. ห้ามเดินท่อในบริเวณ-ที่ท่ออาจถูกกระทบกระแทกได้ง่าย ในที่ซึ่งมีอุณหภูมิของบริเวณเดินท่อ หรืออุณหภูมิของสายในท่อ หรือทั้งสองอย่างรวมกันเกินอุณหภูมิใช้งานสูงสุดหรือท่อและในดิน หรือที่พื้น

(7) การเดินสายในท่อที่ไม่ใช่โลหะ (Rigid Non-metallic Conduit) จะต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ก. ให้ใช้ท่อที่ทำด้วยวัสดุชนิดแข็ง ติดไฟได้ยาก และไม่ผุกร่อน หรือเสื่อมสภาพได้ง่าย

ข. ห้ามใช้ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 1.27 เซนติเมตร นอกจากจะใช้ร้อยสายเพื่อฝังในคอนกรีต

ค. ห้ามเดินท่อในบริเวณที่ท่ออาจได้รับการกระทบกระแทกได้

ง. ห้ามเดินท่อประเภทพลาสติกในที่ซึ่งถูกแสงอาทิตย์ นอกจากท่อนั้นจะทำด้วยพลาสติกที่สามารถทนต่อแสงอาทิตย์ได้โดยไม่เสื่อมคุณภาพ หรือมีการป้องกันที่เหมาะสม

จ. ห้ามเดินท่อพลาสติกในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงเกินกว่าอุณหภูมิใช้งานของท่อนั้น

ฉ. ข้อต่อและหัวต่อจะเป็นชนิดเกลียวหรือชนิดสวมก็ได้ถ้าเป็นชนิดสวมจะต้องทาน้ำยายึดหัวต่อให้แน่น

ช. การต่อท่อที่ไม่ใช่โลหะเข้ากับท่อหรือกล่องโลหะให้ทำได้ แต่กล่องโลหะนั้นจะต้องมีการต่อลงดินด้วย

ซ. การเดินสายที่มีแรงดันไฟฟ้าสูงเกิน 600 โวลท์ขึ้นไป ให้หุ้มท่อที่ใช้เดินสายนี้ด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร

(8) การเดินสายในรางเดินสาย (Wire Way) ต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ก. รางเดินสายเป็นรางที่ทำด้วยโลหะ มีพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมและเป็นชนิดที่ใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ ผลิตจากโลหะที่ผุกร่อนได้ยาก หรือมีการป้องกันการผุกร่อนที่เหมาะสม ถ้าใช้ภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันน้ำได้

ข. การต่อรางเดินสาย ต้องต่อให้ยึดกันเองอย่างมั่นคง และห้ามติดตั้งรางเดินสายในบริเวณที่อาจมีการกระทบกระแทกได้โดยง่าย

ค. ห้ามวางสายในรางเดินสายเกินกว่า 30 เส้น ไม่ว่าจะเป็นขนาดเท่าใด และผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของสายรวมเปลือกนอก ต้องไม่เกินร้อยละ 20 ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสายเว้นแต่

- สายของระบบลิฟท์ ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของสายรวมเปลือกนอกต้องไม่เกินร้อยละ 50 ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสาย
- สายวงจรสัญญาณหรือสายวงจรควบคุมที่ต่อระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับสตาร์ทเตอร์ (Starter) ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้ถือว่าสายไม่มีกระแสไฟฟ้าไหล จึงไม่ต้องนับจำนวน
- ถ้าใช้ตัวคูณลดกระแสตามตารางที่ 3 ในการกำหนดกระแสสูงสุดของสายให้วางสายเกิน 30 เส้นได้ แต่พื้นที่หน้าตัดของสายรวมเปลือกนอก ต้องไม่เกินร้อยละ 20 ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสาย

ง. การต่อสายภายในรางเดินสายสามารถทำได้ แต่ต้องใช้หัวต่อสายและพันฉนวนทับให้เรียบร้อยพื้นที่หน้าตัดของหัวต่อรวมฉนวนต้องไม่เกินร้อยละ 75 ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสาย ณ จุดนั้น

จ. รางเดินสายช่วงที่ทะลุผ่านผนังเป็นชิ้นเดียวตลอด และปลายสุดของรางเดินสายต้องมีแผ่นปิด

ข้อ 24 การเดินสายภายนอกอาคาร ณ สถานประกอบการ ต้องจัดทำให้เหมาะสมตามวิธีการ ดังต่อไปนี้

(1) การเดินสายบนตุ้ม ให้ใช้สายเดี่ยวหุ้มฉนวน ต้องปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 23 (1) ข. เว้นแต่ถ้าเดินผ่านที่โล่ง ให้ใช้ช่วงระหว่างตุ้มไม่เกิน 5 เมตร และขนาดของสายที่ใช้เดินต้องไม่เล็กกว่า 2 ตารางเซนติเมตร

(2) การเดินสายบนลูกถ้วย ให้ใช้สายเดี่ยวหุ้มฉนวน ถ้าเดินเกาะไปตามสิ่งก่อสร้างต้องปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 23 (1) ค. เว้นแต่ถ้าเดินผ่านที่โล่ง ปฏิบัติตามตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5

ช่วงสาย	ระยะระหว่างสายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า	ระยะระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้าง	ขนาดพื้นที่หน้าตัดเล็กที่สุดที่ใช้
ไม่เกิน 10 เมตร	15 เซนติเมตร	5 เซนติเมตร	2 ตารางมิลลิเมตร
10 - 20 เมตร	20 เซนติเมตร	5 เซนติเมตร	4 ตารางมิลลิเมตร
26 - 40 เมตร	30 เซนติเมตร	5 เซนติเมตร	6 ตารางมิลลิเมตร

(3) การเดินสายด้วยพุกประกับและเข็มขัดรัดสาย ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 23 (1) ก. และ ง.

(4) การเดินสายฝังลงไปในผนังตึก ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 23 (2) , (3) และ (4)

(5) การเดินสายภายนอกอาคารด้วยวิธีอื่น ๆ อาจทำได้ แต่ต้องได้รับการรับรองจากการไฟฟ้าของท้องถิ่นนั้น ๆ

(6) สายที่เดินในระดับที่สูงกว่าพื้นดินไม่เกิน 2 เมตร 50 เซนติเมตร ต้องเดินในท่อโลหะหรือท่อพลาสติก อย่างหนา หรือท่อไฟเบอร์ หรือครอบด้วยรางโลหะ

(7) สายไฟฟ้าที่เดินผ่านที่โล่งและเป็นบริเวณที่มียานพาหนะผ่าน ต้องสูงไม่น้อยกว่า 5 เมตร 60 เซนติเมตร

ข้อ 25 การเดินสายฝังดิน อาจร้อยในท่อโดยปฏิบัติตามข้อ 23 (3) , (4) และ (7) ส่วนการเดินสายฝังดินโดยตรง ต้องใช้สายชนิดที่มีฉนวนหุ้มอย่างน้อยสองชั้น และฉนวนชั้นนอกต้องเป็นเทอร์โมพลาสติกหรือตะกั่ว โดยต้องฝังให้ลึกไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร และใช้ทรายกลบแล้ววางแผ่นคอนกรีต หรือแผ่นอิฐทับตลอดสายก่อนใช้ดินกลบ ตอนที่สายโผล่จากพื้นดิน จะต้องป้องกันโดยการร้อยผ่านท่อโลหะหรือวิธีอื่นที่เหมาะสม

ข้อ 26 การเดินสายขนาดต่าง ๆ ไม่เท่ากัน อาจเดินรวมกันในท่อเดียวกันได้ในกรณีต่อไปนี้

(1) ขนาดพื้นที่หน้าตัดของตัวนำของสายไฟฟ้ารวมกันไม่เกินร้อยละ 10 ของขนาดพื้นที่หน้าตัดของท่อ

(2) พื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าซึ่งรวมฉนวนและเปลือกนอกรวมกันไม่เกินร้อยละ 30 ของพื้นที่หน้าตัดของท่อ

ข้อ 27 การเดินสายในท่อโลหะที่เป็นสารแม่เหล็ก ถ้าเป็นไฟฟ้าระบบชนิด 3 ยก (Three Phases) ให้เดินรวมไปในท่อเดียวกัน ห้ามเดินแยก

ข้อ 28 การเดินสายในท่อโลหะที่เป็นสารแม่เหล็ก ต้องจัดให้เส้นแรงแม่เหล็ก (Electromagnetic Flux) ที่เกิดขึ้นจากการไหลของกระแสในท่อนั้นสมดุลย์กัน

ข้อ 29 การโค้งท่อเดินสาย ต้องไม่ทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อตรงส่วนที่โค้งเล็กลง รัศมีความโค้งด้านในของท่อที่ใช้ร้อยสายชนิดที่มีปลอกตะกั่ว จะต้องไม่น้อยกว่า 10 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ เว้นแต่ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.27 เซนติเมตร

รัศมีความโค้ง ต้องไม่น้อยกว่า 12 เท่าสำหรับสายที่มีปลอกตะกั่วหุ้ม

ข้อ 30 ในกรณีที่เดินสายผ่านทะลุสิ่งก่อสร้าง เช่น ผนังตึก หรือฝาสังกะสี จะต้องมีปลอกฉนวนป้องกันสาย

ข้อ 31 ความต้านทานของฉนวนที่วัดระหว่างสายกับสาย และสายกับดิน ต้องเป็น ดังนี้

(1) การวัดความต้านทานของฉนวนของสายไฟฟ้าในขณะที่สับสวิตช์และต่อฟิวส์ไว้ เมื่อถอดหลอดไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าออกทั้งหมด ต้องวัดได้ไม่ต่ำกว่า 0.5 เมกะโอห์ม

(2) การติดตั้งสายไฟฟ้าทั้งหมดหรือวงจรย่อย ต้องให้มีความต้านทานไม่ต่ำกว่า 0.5 เมกะโอห์ม มิฉะนั้นจะต้องแบ่งวงจรเพิ่มขึ้นอีกจนกระทั่งมีความต้านทานของแต่ละวงจรย่อยไม่ต่ำกว่า 0.5 เมกะโอห์ม

(3) การวัดค่าความต้านทานของฉนวน ให้กระทำโดยใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่ต่ำกว่า 500 โวลท์ เป็นเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 30 วินาที

หมวด 4
ระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินขนาด

ข้อ 32 การเดินสายไฟฟ้าในสถานที่ประกอบการ จะต้องมีเครื่องตัดกระแสติดตั้งไว้ ณ ที่ ดังต่อไปนี้

(3) ระหว่างเครื่องวัดไฟฟ้ากับสายภายในสถานที่ประกอบการ ในกรณีที่มีมากกว่าหนึ่งอาคารขึ้นไปจะต้องติดตั้งไว้ระหว่างสายภายนอกอาคารกับสายภายในอาคารด้วย

(4) จุดที่มีการเปลี่ยนขนาดสาย ยกเว้นกรณีที่

a.เมื่อขนาดของเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าเกินขนาดต้นทาง สามารถตัดกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ยอมให้ใช้สำหรับสายต่อแยกนั้น

b.สายที่ต่อลงเครื่องตัดกระแสชนิดอัตโนมัติซึ่งมีความยาวไม่เกิน 3 เมตร

c.สายที่ต่อแยกมีความยาวไม่เกิน 7 เมตร 50 เซนติเมตร และมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 1/3 ของสายเมนที่จ่ายไฟฟ้าให้กับสายแยกนั้น

ข้อ 33 เครื่องตัดกระแสต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

(7) ต้องสามารถตัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ (Interrupting Capacity) ไม่น้อยกว่ากระแสลัดวงจร ณ จุดนั้นโดยไม่ระเบิด

(8) ต้องตัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรในสายขนาดเล็กที่สุดในวงจรนั้นได้ก่อนที่จะร้อน

(9) ทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าเกินขนาดได้ทันทีก่อนที่สายจะร้อน

(10) เครื่องตัดกระแสในระบบ 3 ยก ต้องใช้เครื่องตัดกระแสชนิดที่ออกแบบใช้เฉพาะสำหรับระบบ 3 ยก เท่านั้น และห้ามติดตั้งเครื่องตัดกระแสในเส้นศูนย์

ข้อ 34 เครื่องตัดกระแสชนิดมือโยก แบบใบมีด ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(1) ติดตั้งไว้ในตู้เหล็ก มีฝาปิดมิดชิด และมีเครื่องป้องกันมิให้ฝาเปิดก่อนที่จะยกใบมีด

(2) ติดตั้งในลักษณะที่ใบมีดไม่สามารถสับสวิตช์ด้วยตัวเองได้ และเมื่อยกใบมีดแล้วด้านใบมีดต้องไม่มีกระแสไฟฟ้า

(3) เครื่องตัดกระแสไฟฟ้าที่ใช้กับไฟฟ้ากำลัง ใบมีดมีเครื่องป้องกันมิให้ใบมีดหลุดออกเอง

ข้อ 35 เมื่อใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดพร้อมกัน ในวงจรแต่ละวงจรจะต้องมีกระแสไฟฟ้าไม่เกินขนาดของกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ยอมให้ใช้กับสายไฟฟ้าของวงจรนั้น และต้องไม่ทำให้แรงดันไฟฟ้าตกเกินกว่าร้อยละ 2 ระหว่างเครื่องวัด หน่วยไฟฟ้ากับสายภายในตอนใดตอนหนึ่งเมื่อใช้กระแสไฟฟ้าเต็มที่

ข้อ 36 การต่อสายต้องต่อให้แน่นด้วยวิธีบีบอัด หรือแบบสลักเกลียว หรือแบบบัดกรีหรือเชื่อม หรือใช้อุปกรณ์อื่นด้วยวิธีที่ถูกต้องเพื่อให้ได้ผลดีทางไฟฟ้าและทางกล และต้องใช้ฉนวนหุ้มรอยต่อให้มีคุณสมบัติเท่ากับฉนวนที่หุ้มตัวนำนั้น ขณะใช้งานอุณหภูมิของรอยต่อต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิของสาย

ข้อ 37 การต่อสายทุกชนิดต้องทำในที่ซึ่งตรวจได้สะดวก การต่อสายในรางเดินสาย (Wire Way) รางเดินสายต้องเป็นแบบที่เปิดฝาออกตรวจได้

ข้อ 38 การเดินสายบนตุ้มหรือพุกประกับ รอยต่อแยกต้องอยู่ห่างจากตุ้มหรือพุกประกับไม่เกิน 15 เซนติเมตร

ข้อ 39 การเดินสายด้วยบัสเวย์ (Bus Way) หรือบัสดัคท์ (Bus Duct) ตัวนำที่ใช้ในรางจะหุ้มฉนวนหรือไม่ก็ได้ แต่ต้องมีฉนวนรองรับ การต่อสายแยกจากรางประเภทนี้ต้องทำ ณ จุดที่เปิดไว้เพื่อการต่อโดยเฉพาะ การต่อแยกให้ใช้บัสเวย์ (Bus Way) ถ้าหากจะต่อด้วยสายต้องใช้สายที่มีฉนวนหุ้มโดยร้อยในท่อ หรือใช้สายประเภทที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าเคลื่อนย้ายได้ แต่ต้องมีการป้องกันไม่ให้ฉนวนหุ้มสายชำรุดจากการเสียดสีกับราง

ข้อ 40 สายเคเบิ้ลอ่อน (Flexible cable) และสายอ่อน (Flexible cord) ที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดเคลื่อนย้ายได้ ต้องเป็นเส้นยาวโดยตลอด ไม่มีรอยต่อ หรือรอยต่อแยก

ข้อ 41 เต้าเสียบและกระจุ๊บเสียบหลายทางหรือทางเดียว ห้ามใช้กระแสไฟฟ้าเกินขนาดของสายที่ต่อแยกเข้าเต้าเสียบและกระจุ๊บเสียบเหล่านั้น และตัวเต้าเสียบหรือกระจุ๊บเสียบที่ใช้ต้องมีขนาดที่สามารถทนกระแสไฟฟ้าไม่ต่ำกว่ากระแสไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้สำหรับสายนั้น

ข้อ 42 ในสถานที่ประกอบการ ต้องติดตั้งเต้าเสียบไว้ให้เพียงพอแก่การใช้งาน เพื่อมิให้มีการต่อไฟใช้โดยวิธีที่ไม่ปลอดภัย

ข้อ 43 อุปกรณ์ไฟฟ้าและส่วนประกอบต้องมีขนาดการใช้กระแสไฟฟ้าไม่เกินกระแสไฟฟ้าที่ยอมให้ใช้ ณ จุดนั้น

ข้อ 44 ส่วนของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันตั้งแต่ 50 โวลท์ขึ้นไป ต้องมีที่ปิดกันอันตราย ในกรณีที่ส่วนที่มีไฟฟ้านั้นไม่มีที่ปิด ต้องมีแผ่นยาง (Rubber matting) ปูไว้ที่พื้น เพื่อป้องกันอันตรายจากการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ

ข้อ 45 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งหรือนำไปใช้งานในบริเวณที่มีไอระเหยของสารที่มีความไวไฟหรือบริเวณที่อาจเกิดเพลิงไหม้ได้ ต้องใช้อุปกรณ์ชนิดที่กันไอระเหยได้ (Explosion Proof)

ข้อ 46 อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ติดตั้งหรือนำไปใช้งานในที่มีละอองน้ำ หรือมีความชื้นหรือไอระเหยกรดต้องใช้อุปกรณ์ชนิดที่ป้องกันหรือไอระเหยของกรดได้

ข้อ 47 เครื่องมือไฟฟ้าชนิดถือหรือชนิดเคลื่อนย้ายได้ ต้องมีลักษณะ ดังนี้

(1) ต้องมีสายดินติดอยู่ที่ครอบโลหะของเครื่องมือนั้นอย่างถาวร หรือ

(2) เป็นแบบที่มีฉนวนหุ้ม 2 ชั้น และประทับคำว่า ‘ฉนวน 2 ชั้น’ ด้วย หรือ

(3) เครื่องมือนั้นใช้ไฟฟ้าที่มีแรงดันไม่เกิน 50 โวลท์ซึ่งต่อจากหม้อแปลงแบบแยกขดลวด และขดลวดทางด้านแรงต่ำไม่ได้ต่อลงดิน

(4) ใช้กับวงจรที่ใช้เครื่องตัดกระแสไฟฟ้ารั่วโดยอัตโนมัติ (Ground Fault Circuit Interrupter)

หมวด 5
การออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

ข้อ 48 หม้อแปลงไฟฟ้า หม้อแปลงเครื่องวัด ขดลวดจำกัดกระแส และเครื่องปรับแรงดัน เมื่อติดตั้งใช้งานต้องต่อเปลือกหุ้มที่เป็นโลหะลงดิน

ข้อ 49 หม้อแปลงไฟฟ้า (Power Transformer) ที่มีแรงดันสูงกว่า 600 โวลท์ขึ้นไป

(1)ติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ก. การติดตั้งบนเสาหรือโครงสร้างที่มีเสา ต้องปฏิบัติ ดังนี้

1. เสาหรือโครงสร้าง ต้องสามารถรับน้ำหนักของหม้อแปลงไฟฟ้าได้โดยปลอดภัย

2. ไม่กีดขวางการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานไฟฟ้า

3. ต้องไม่อยู่ในบริเวณที่สำรองไว้สำหรับการปีนเสา

4. ส่วนที่มีไฟฟ้าของหม้อแปลงและส่วนประกอบ ต้องมีระยะห่างจากอาคารและสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ตามระยะที่กำหนด ดังนี้

- แรงดันไม่เกิน 5 กิโลโวลท์ ระยะห่างต่ำสุด 1 เมตร ถ้าเป็นผนังปิดมิดชิดระยะห่างต่ำสุด 30 เซนติเมตร

- แรงดันเกินกว่า 5 กิโลโวลท์ ถึง 8.75 กิโลโวลท์ ระยะห่างต่ำสุด 1 เมตร

- แรงดันเกินกว่า 8.75 กิโลโวลท์ ถึง 15 กิโลโวลท์ ระยะห่างต่ำสุด 1 เมตร 50 เซนติเมตร

- แรงดันเกินกว่า 15 กิโลโวลท์ ถึง 50 กิโลโวลท์ ระยะห่างต่ำสุด 2 เมตร 50 เซนติเมตร

5. ถ้าอยู่ในสถานที่ที่ไม่มียานพาหนะผ่าน ต้องสูงเหนือพื้นที่ไม่น้อยกว่า 3 เมตร 40 เซนติเมตร ถ้าอยู่ในสถานที่ที่ยานพาหนะผ่านได้ ต้องสูงไม่น้อยกว่า 4 เมตร

ข. การติดตั้งกับกำแพงอาคาร ต้องได้รับการรับรองจากการไฟฟ้าในเขตนั้นก่อน

ค. การติดตั้งบนพื้น ต้องปฏิบัติ ดังนี้

1. จัดให้มีรั้วล้อมรอบ ป้องกันมิให้ผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไป

2. รั้วต้องห่างจากหม้อแปลงไฟฟ้าอย่างน้อย 1 เมตร และถ้าเป็นรั้วโลหะต้องต่อลงดิน

3. ประตูรั้วต้องเปิดออกข้างนอกได้

4. จัดให้มีแสงสว่างในเวลากลางคืน

(2)ติดตั้งภายในอาคาร ต้องให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ก. ถ้าเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าประเภทที่บรรจุน้ำมันซึ่งติดไฟได้ ต้องติดตั้งในห้องที่มีฝาทั้ง 4 ด้าน และฝาผนังต้องมีระยะห่างจากหม้อแปลงไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1 เมตร และประตูต้องมีธรณี เพื่อกันน้ำมันที่อาจจะรั่วออกมาหรือจัดให้มีทางระบายน้ำมันโดยเฉพาะ ผนังห้องและเพดาน ต้องทนไฟได้นานไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง ห้องหม้อแปลงไฟฟ้า ต้องมีช่องระบายอากาศเพียงพอโดยไม่ทำให้อุณหภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าสูงเกินกำหนด

ข. หม้อแปลงไฟฟ้าประเภทบรรจุของเหลวที่ไม่ติดไฟ ถ้าขนาดไม่เกิน 25 เค.วี.เอ. ต้องมีท่อระบายความดัน (Pressure Relief Vent) ห้องหม้อแปลง ต้องมีทางระบายอากาศเพียงพอโดยไม่ทำให้อุณหภูมิของหม้อแปลงสูงเกินกำหนด และถ้าการระบายอากาศไม่ดีพอ ต้องต่อท่อจากทางระบายความดันออกสู่บรรยากาศภายนอก หรือมิฉะนั้นก็ให้มีสารดูดซึมแก๊สซึ่งเกิดจากประกายไฟอยู่ในหม้อแปลงไฟฟ้าด้วย และต้องมีผนังล้อมรอบทุกด้านป้องกันบุคคลผู้ไม่มีหน้าที่เข้าไป และมีระยะห่างจากหม้อแปลงไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1 เมตร

ค. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแห้ง (Dry Type Transformer) หรือหม้อแปลงไฟฟ้าประเภทบรรจุของเหลวที่ไม่ติดไฟและขนาดต่ำกว่า 25 เค.วี.เอ. ติดตั้งที่ใดก็ได้แต่ต้องมีรั้วล้อมรอบป้องกันมิให้บุคคลที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไปได้ และต้องมีระยะห่างจากหม้อแปลงไฟฟ้าอย่างน้อย 1 เมตร

ข้อ 50 หม้อแปลงเครื่องวัด (Instrument Transformer) ที่มีแรงดันสูงกว่า 600 โวลท์ขึ้นไป ต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(5)สายทางด้านแรงดันต่ำ ต้องต่อลงดิน เว้นแต่สายแรงดันต่ำนั้นเป็นสายหุ้มฉนวนชนิดมีเปลือกโลหะซึ่งต่อลงดินและร้อยอยู่ในท่อโลหะที่ต่อลงดินด้วย หรือท่อชนิดอื่นที่เหมาะสม

(6)ถ้าเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าประเภทแปลงกระแส (Current Transformer) วงจรทางด้านแรงดันต่ำต้องต่อให้เป็นวงจรปิดอยู่เสมอ

ข้อ 51 แผงสวิตช์ ต้องมีลักษณะและติดตั้งตามกฎเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(1) สวิตช์ทุกตัวและทุกแบบที่ติดตั้งบนแผงสวิตช์ ต้องสามารถตัดกระแสไฟฟ้าได้ตามอัตราที่กำหนดไว้สำหรับสวิตช์นั้น ถ้าเป็นชนิดที่ไม่ได้ออกแบบให้ทำงานตัดวงจรขณะมีกระแสไฟ จะต้องระบุไว้ให้ชัดเจน

(2) สวิตช์ทุกตัว ต้องมีอัตรากระแส (Ampere Rating) สูงพอที่จะใช้กับกระแสสูงสุดที่ยอมให้ใช้ในวงจรที่สวิตช์นั้นควบคุมอยู่ ถ้าเป็นสวิตช์ประเภทอัตโนมัติ ต้องมีความสามารถตัดกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรสูงสุด ณ จุดที่ตั้งสวิตช์นั้น

(3) สวิตช์ทุกตัวบนแผงสวิตช์ ต้องเข้าถึงได้ง่ายเพื่อความสะดวกในการปลดและสับ

(4) ต้องมีพื้นที่ทำงานเพียงพอที่จะทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้

(5) แผงสวิตช์ ต้องมีตู้ปิดมิดชิด และต้องติดตั้งห่างจากเครื่องจักรพอที่ผู้ปฏิบัติจะไม่ได้รับอันตรายจากเครื่องจักร และต้องมีแสงสว่างเพียงพอ ในกรณีที่ไม่มีตู้ปิดมิดชิด ต้องมีรั้วล้อมรอบเพื่อป้องกันมิให้ผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไป

(6) แผงสวิตช์ต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ และไม่ดูดความชื้น

(7) แผงสวิตช์ ต้องติดตั้งให้มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะทนแรงปลดและสับได้เป็นอย่างดี

(8) การติดตั้งและการต่อสายที่แผงสวิตช์ต้องเป็นระเบียบ สวิตช์ทุกตัวต้องมีอักษรกำกับบอกถึงวงจรที่สวิตช์นั้นควบคุมอยู่ และต้องมีแผนผังทางไฟฟ้าให้ตรวจสอบได้

(9) ส่วนที่เป็นโลหะของแผงสวิตช์ ต้องต่อลงดิน

ข้อ 52 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

(1) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องติดตั้งในบริเวณพื้นที่กว้างพอที่จะปฏิบัติงานซ่อมแซมได้

(2) ถ้าติดตั้งภายในห้องต้องมีทางระบายอากาศเพียงพอ และท่อไอเสียจากเครื่องยนต์ต้องต่อออกภายนอก

(3) ต้องมีเครื่องป้องกันกระแสไหลเกินขนาด

(4) ต้องมีเครื่องดับเพลิงชนิดที่ใช้ดับเพลิงซึ่งเกิดจากไฟฟ้า และต้องมีขนาดโตพอที่จะดับเพลิงที่เกิดจากน้ำมันที่เก็บไว้ในห้องเครื่องได้เพียงพอ

(5) ในกรณีที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะต้องต่อผ่านสวิตช์ 2 ทาง หรืออุปกรณ์อย่างอื่นซึ่งมีจุดประสงค์เหมือนกันเท่านั้น

หมวด 6
สายดินและการต่อสายดิน

ข้อ 53 ห้ามมิให้ใช้สายศูนย์เป็นสายดินหรือใช้สายดินเป็นสายศูนย์

ข้อ 54 สายดินต้องเป็นโลหะที่ไม่ผุกร่อนง่าย

ข้อ 55 รอยต่อหรือต่อแยก ต้องไม่เป็นเหตุให้เกิดความต้านทานสูงกว่าที่กำหนดไว้ในสายดินนั้น

ข้อ 56 ห้ามต่อฟิวส์หรือเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติไว้ในสายดิน ยกเว้นในกรณีที่เครื่องตัดกระแสอัตโนมัตินั้นจะทำงานพร้อมกันกับเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์นั้นทุกทาง

ข้อ 57 ห้ามต่อสวิตช์ไว้ในสายดิน ยกเว้นในกรณีที่ติดตั้งไว้ในที่เห็นได้ชัด โดยทำเครื่องหมายแสดงให้รู้ชัดเจนว่าเป็นสวิตช์สายดิน และให้ใช้ได้เฉพาะผู้มีหน้าที่โดยตรงเท่านั้น

ข้อ 58 สายดินของเครื่องล่อฟ้า (Lightning Arrester) ต้องตรงและสั้นเท่าที่จะทำได้โดยปราศจากมุม

ข้อ 59 ขนาดของสายดินที่ใช้ ต้องมีขนาด ดังนี้

(1) สำหรับวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ขนาดของสายดินต้องไม่เล็กกว่าสายตัวนำที่ใหญ่ที่สุดในวงจรนั้น และไม่เล็กกว่าสายทองแดงที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัด 8 ตารางมิลลิเมตร หรือโลหะชนิดอื่นที่มีความแข็งแรงและความเป็นตัวนำไม่น้อยกว่านั้น

(2) สำหรับวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาดของสายดินต้องไม่เล็กกว่า 1/5 ของสายตัวนำที่ใหญ่ที่สุดในวงจรนั้น และไม่เล็กกว่าสายทองแดงที่มีพื้นที่หน้าตัด 8 ตารางมิลลิเมตร หรือโลหะชนิดอื่นที่มีความแข็งแรงและความเป็นตัวนำไม่น้อยกว่านั้น

(3) สำหรับวงจรของหม้อแปลงหรือเครื่องวัด (Instrument Transformer) ขนาดของสายดินต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าสายทองแดงขนาด 3.6 ตารางมิลลิเมตร หรือโลหะชนิดอื่นที่มีความแข็งแรงและความเป็นตัวนำไม่น้อยกว่านั้น

(4) สำหรับเครื่องล่อฟ้าแรงสูง (Lightning Arrester) ขนาดของสายดินต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าสายทองแดงขนาด 14 ตารางมิลลิเมตร หรือโลหะชนิดอื่นที่มีความแข็งแรงและความเป็นตัวนำไม่น้อยกว่านั้น

(5) สำหรับอุปกรณ์ที่ห้อยแขวนหรือเคลื่อนย้ายได้ซึ่งมีเครื่องตัดกระแสอัตโนมัติหรือฟิวส์ไม่เกิน 20 แอมแปร์ ขนาดของสายดินต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าสายทองแดงขนาด 0.8 ตารางมิลลิเมตร หรือโลหะชนิดอื่นที่มีความแข็งแรงและความเป็นตัวนำไม่น้อยกว่า

ข้อ 60 การต่อสายดินต้องต่อตัวนำอย่างถาวรกับดินโดยผ่านรอยต่อซึ่งมีความต้านทานกระแสไฟฟ้าต่ำเพียงพอและสามารถรับกระแสที่ไหลผ่านลงดินได้โดยไม่เกิดมีแรงดันไฟฟ้าขึ้นระหว่างสายกับดิน

ข้อ 61 สิ่งต่อไปนี้ต่อสายดิน

(1) สายศูนย์

(2) อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่มีเปลือกหุ้มภายนอกเป็นโลหะ

(3) ส่วนของแผงสวิตช์ที่เป็นโลหะ

(4) โครงเหล็กหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องที่เป็นโลหะอันอาจมีกระแสไฟฟ้า

ยกเว้นในกรณีดังต่อไปนี้ ไม่ต้องต่อสายดิน

(1) เครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีลักษณะตามข้อ 47 (2) , (3) และ (4)

(2) เครื่องมือเครื่องใช้ประจำสำนักงานที่ไม่ได้อยู่ในที่ชื้นแฉะหรือบนพื้นที่ทำการซึ่งเป็นสื่อไฟฟ้า

ข้อ 62 ในกรณีที่ระบบจำหน่ายแรงต่ำ มีการต่อลงดินที่หม้อแปลงหรือที่ใดที่หนึ่งแล้ว สายดินภายในอาคารอาจใช้สายดินเดินร่วมกันระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ ถ้าเป็นไปตามข้อ 59

ข้อ 63 สายดินสำหรับอุปกรณ์และวงจรที่กล่าวข้างล่างนี้ ต้องใช้สายดินแยกต่างหากเพื่อต่อกับหลักดินหรือสิ่งอื่นที่เป็นโลหะ มีความคงทนและมีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดีไม่น้อยกว่าหลักดินที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน

(1) เครื่องล่อฟ้าแรงสูง (Lightning Arrester) ยกเว้นในกรณีที่นายจ้างมีวิศวกรไฟฟ้ากำลังที่ได้ใบอนุญาต จากสภาวิศวกร เป็นผู้ออกแบบ

(2) สายแรงต่ำที่ต่อใช้กับไฟฟ้าและไฟแสงสว่าง ยกเว้นกรณีที่ระบบสายจำหน่ายแรงต่ำนั้นเป็นระบบที่มีสายดินไม่น้อยกว่า 2 แห่ง

(3) เปลือกโลหะของอุปกรณ์รถรางไฟฟ้าที่ใช้กระแสตรงและของอุปกรณ์ที่ใช้แรงดันสูงกว่า 600 โวลท์

(4) หลักล่อฟ้า

ข้อ 64 หลักดินและสิ่งที่ใช้แทนหลักดิน ต้องมีมาตรฐาน ดังนี้

(1) แท่งเหล็กอาบโลหะชนิดกันผุกร่อน ต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร 6 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร 40 เซนติเมตร และปลายข้างหนึ่งปักลึกลงดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร 40 เซนติเมตร

(2) ท่อเหล็กอาบสังกะสีหรือโลหะกันผุกร่อนชนิดอื่น มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร 9 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร 40 เซนติเมตร และปลายข้างหนึ่งปักลึกลงดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร 40 เซนติเมตร

(3) โครงสร้างอาคารเหล็กซึ่งเชื่อมต่อติดกันทั้งอาคารและมีการต่อลงดินอย่างถูกต้อง

(4) แผ่นเหล็กที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 1,800 ตารางเซนติเมตร ถ้าเป็นเหล็กอาบโลหะชนิดกันผุกร่อนต้องหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร ถ้าเป็นโลหะอื่นซึ่งไม่ผุกร่อน ต้องหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ฝังลึกจากผิวดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร 40 เซนติเมตร

(5) เหล็กเส้นหรือสายทองแดงเปลือยขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 25 ตาราง-มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร ม้วนเป็นขด แล้วฝังลึกลงดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร 40 เซนติเมตร และเทคอนกรีตทับหนาไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร

ข้อ 65 ความต้านทานของดินต้องไม่เกิน 25 โอห์ม ณ จุดที่ปักหลักดิน

ข้อ 66 วงจรหรือระบบไฟฟ้าต่อไปนี้ ให้ยกเว้นไม่ต้องต่อลงดิน

(1) ระบบไฟฟ้ากระแสตรง

ก. เมื่อวงจรนั้นมีเครื่องมือชี้บอกกระแสไฟฟ้ารั่ว (Ground Detector) และเป็นการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าทางอุตสาหกรรมในบริเวณจำกัด

ข. เมื่อระบบจ่ายกระแสไฟฟ้านั้นมีความต่างศักย์ไม่เกิน 50 โวลท์ระหว่างสายกับสาย

ค. เมื่อระบบจ่ายกระแสไฟฟ้ามีความต่างศักย์เกิน 300 โวลท์ ระหว่างสายกับสาย

ง.ระบบไฟฟ้ากระแสตรงนั้นได้มาจากเครื่องแปลงกระแสสลับเป็นกระแสตรง (Rectifier) ซึ่งด้านกระแสสลับได้ต่อลงดินไว้แล้ว

จ.วงจรที่ใช้กับสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ซึ่งมีกระแสสูงสุดในวงจรไม่เกิน 30 มิลลิแอมแปร์

(2) ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

ก. เมื่อระบบไฟฟ้านั้นมีแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายน้อยกว่า 50 โวลท์

ข. ระบบไฟฟ้าที่จะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเตาหลอมไฟฟ้า (Arc Furnace)

ค. วงจรไฟฟ้าเหล่านั้นมีการป้องกันไว้ด้วยเครื่องตัดวงจรกระแสไฟฟ้ารั่วโดยอัตโนมัติ (Ground Fault Circuit Interrupter)

หมวด 7
การติดตั้งสายล่อฟ้า

ข้อ 67 ปล่องควันที่เป็นโลหะ ต้องมีการป้องกันฟ้าผ่า ดังนี้

(1) ปล่องควันที่เป็นโลหะไม่จำเป็นต้องติดตั้งสายล่อฟ้าแต่ต้องมีสายดินไว้ให้ถูกต้องตามหมวด 6

(2) สายลวดโลหะที่ยึดปล่องควัน (Metal Guy Wires) ต้องต่อลงดิน แต่ถ้าสายลวดโลหะยึดปล่องควันนี้ยึดติดกับสมอเหล็กที่ฝังลึกลงไปในดิน และมีความต้านทานของดิน (Ground Redistance) ไม่เกิน 25 โอห์ม ให้ถือว่าได้ต่อลงดินแล้ว

ข้อ 68 ปล่องควันที่เป็นอิฐก่อหรือคอนกรีตต้องมีการป้องกันฟ้าผ่า ดังนี้

(1) ติดตั้งหลักล่อฟ้า (Air Terminal) ที่ปลายของปล่องควัน ดังนี้

ก. หลักล่อฟ้า ต้องเป็นเหล็กที่แข็งแรงไม่เป็นสนิมหรือโลหะชนิดอื่นที่มีความคงทนต่อการผุกร่อนได้ และมีความนำไฟฟ้าไม่น้อยกว่าท่อทองแดงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร และมีความหนาของท่อไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร

ข. ติดตั้งรอบปล่องโดยให้มีระยะห่างกันไม่เกิน 2 เมตร 40 เซนติเมตร และมีสายต่อเชื่อมถึงกันให้ครบวง (Closed Loop) ถ้าปล่องควันที่มีฝาครอบโลหะอยู่ด้วยก็ให้ต่อกับหลักล่อไฟฟ้าด้วย

ค. ความสูงของหลักล่อฟ้าเหนือขอบปล่องควันให้เป็น ดังนี้

1. ปล่องควันทั่วไป สูงไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร และไม่เกินกว่า 75 เซนติเมตร

2. ปล่องระบายควันที่เป็นฝุ่น ไอหรือแก๊ส ซึ่งระเบิดได้เมื่อมีประกายไฟจะต้องสูงไม่น้อยกว่า 1 เมตร 50 เซนติเมตร แต่ถ้าเป็นปล่องชนิดปลายเปิด หลักล่อฟ้าจะต้องติดตั้งให้สูงกว่าปลายปล่องไม่น้อยกว่า 4 เมตร 50 เซนติเมตร

(2) หลักล่อฟ้า ต้องต่อลงดินด้วยสายดิน ดังนี้

ก. สายดินที่ใช้ ต้องเป็นทองแดงชนิดที่มีคุณสมบัติใช้ในงานไฟฟ้า ซึ่งมีความนำไฟฟ้าได้ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ มอก. 64-2517 และต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร

ข. สายที่เป็นท่อกลวง ต้องเป็นทองแดง โดยมีพื้นที่หน้าตัดของเนื้อทองแดงและความนำไฟฟ้าไม่น้อยกว่าข้อ ก. และความหนาของท่อ ต้องไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร

ค. สายที่เป็นแผ่นยาวหรือสายถัก ความหนาต้องไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร โดยต้องมีพื้นที่หน้าตัดของเนื้อทองแดงและความนำไฟฟ้าไม่น้อยกว่าข้อ ก.

ง.ถ้ามีหลักล่อฟ้ามากกว่าหนึ่งหลัก ต้องมีสายดินอย่างน้อย 2 สาย ตรงข้ามกัน โดยต่อจากสาย ที่ต่อเชื่อมครบวงจร (Closed Loop) จากส่วนบนของปล่องไปยังดิน สายดินทั้ง 2 นี้ จะต้องต่อเชื่อมกันที่ฐานของปล่องควัน และแต่ละสายแยกต่อกับหลักดิน

จ.ถ้าปล่องควันสูงตั้งแต่ 50 เมตรขึ้นไป ต้องต่อเชื่อมครบวงจรสายดินที่ตรงจุดกึ่งกลางของปล่องควันให้ถึงกัน

(3) ตัวจับยึดสายดิน ต้องมีระยะห่างและลักษณะ ดังนี้

ก. ต้องเป็นทองแดงหรือโลหะผสมทองแดง

ข. ระยะห่างระหว่างตัวจับยึดในการยึดลงดินต้องไม่ห่างเดิน 1 เมตร 20 เซนติเมตรตามแนวตั้ง และ 60 เซนติเมตร ตามแนวนอน

ข้อ 69 หลักล่อฟ้าที่เป็นทองแดง สายดินและตัวจับยึด จะต้องฉาบผิวด้วยตะกั่วหนาอย่างน้อย 1.6 มิลลิเมตร ในระยะ 7 เมตร 50 เซนติเมตร จากปลายปากปล่องลงมา และสูงขึ้นไปตลอดจนถึงปลายหลักล่อฟ้า

ข้อ 70 สายดิน ต้องมีรอยต่อน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และต้องมีความแข็งแรงรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของความแข็งแรงของสาย และจะต้องไม่มีมุม

ข้อ 71 การต่อลงดิน จะต้องทำเช่นเดียวกับการต่อสายดินตามหมวด 6

ข้อ 72 ส่วนของสายดินที่สูงจากพื้นดิน 2 เมตร 50 เซนติเมตร ต้องมีการป้องกันการกระทบกระแทก โดยใช้ไม้หรือวัสดุที่ไม่เป็นสารแม่เหล็กห่อหุ้ม ถ้าใช้ท่อโลหะที่ไม่เป็นสารแม่เหล็กห่อหุ้ม สายดินต้องต่อเชื่อมปลายด้านบนและล่างของท่อเข้ากับสายด้วย

ข้อ 73 ปล่องควันที่บุผิวด้วยโลหะหรือมีบันไดเป็นโลหะ ต้องต่อผิวโลหะหรือบันไดนั้นเข้ากับสายดินด้วยทั้งส่วนบนและส่วนล่าง

ข้อ 74 ปล่องควันที่อยู่ในกรอบรัศมีคุ้มกันของระบบป้องกันฟ้าผ่าซึ่งมีรัศมีที่พื้นดินเป็น 2 เท่าของความสูงของสายหลักล่อฟ้า ไม่ต้องติดตั้งสายล่อฟ้า

ข้อ 75 ถังซึ่งเก็บของเหลวไวไฟหรือแก๊สไวไฟ ต้องมีการป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าถังโดยติดตั้งระบบล่อฟ้าในกรณีที่เป็นถังเหล็กและมีหลังคาไม่เป็นโลหะ ต้องติดหลักล่อฟ้าหรือสายล่อฟ้าหรือทั้งสองอย่าง ให้มีความสูงและจำนวนเพียงพอที่จะป้องกันฟ้าผ่าถังได้ โดยตัวถังต้องอยู่ภายในกรวยของรัศมีคุ้มกันของหลักล่อฟ้าหรือสายล่อฟ้า ซึ่งทำมุมไม่เกิน 45 องศากับแนวดิ่ง สายล่อฟ้าและ/หรือหลักล่อฟ้านั้น ต้องต่อเชื่อมกับถังเหล็กและต่อลงดินโดยถูกต้อง

ยกเว้นในกรณีที่ถังนั้นตั้งอยู่ภายในรัศมีคุ้มกันของสายล่อฟ้าหรือเสาล่อฟ้า (Mast) ที่ติดตั้งอยู่แล้ว

กรณีที่หลังคาที่มีบางส่วนเป็นโลหะอยู่บ้าง ให้ต่อเชื่อมส่วนที่เป็นโลหะนั้นเข้ากับระบบสายล่อฟ้าด้วย

ยกเว้นในกรณี ดังต่อไปนี้

(1) ถังเหล็กที่มีหลังคาเป็นโลหะที่มีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

ก. ทุก ๆ รอยต่อระหว่างแผ่นเหล็ก จะต้องยึดโดยใช้หมุดย้ำ สลักยึดหรือเชื่อมถึงกัน

ข. ท่อทุกท่อที่ต่อกับถัง จะต้องมีการต่อชนิดโลหะต่อโลหะกับถังทุกจุดที่ต่อ

ค. ทางออกของไอหรือแก๊ส จะต้องปิดแน่น

ง. หลังคา จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2.7 มิลลิเมตร

จ. หลังคาส่วนบนของถัง จะต้องเชื่อม หรือย้ำหมุด หรือใช้สลักเกลียวยึดกับเปลือกถัง และอุดรอยรั่วตามตะเข็บกันรั่ว ทุกส่วนจะต้องมีการต่อเนื่องทางไฟฟ้าถึงกันตลอด

ฉ. ตัวถังต้องต่อลงดินโดยถูกต้อง

(2) ถังเก็บของเหลวไวไฟภายใต้ความกดดัน ไม่จำเป็นต้องมีการป้องกันฟ้าผ่า

หมวด 8
การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

ข้อ 76 นายจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า เช่น ถุงมือยาง ถุงมือแห้ง ถุงมือทำงาน แผ่นยาง ผ้าห่มยาง ฉนวนครอบลูกถ้วย ฉนวนหุ้มสาย หมวกแข็งป้องกันไฟฟ้า ฯลฯ ให้แก่ลูกจ้างที่จะปฏิบัติเกี่ยวกับงานไฟฟ้าตามความเหมาะสมของงาน ในเมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านั้นมีแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 50 โวลท์ หรือในกรณีที่อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันต่ำกว่า 50 โวลท์ แต่มีโอกาสที่จะเกิดแรงดันสูงเพิ่มขึ้นในกรณีผิดปกติ

ข้อ 77 ลูกจ้างที่ต้องขึ้นปฏิบัติงานสูงกว่าพื้นดินตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไป นายจ้างจะต้องจัดหาเข็มขัดนิรภัย (Safety Belt) หมวกแข็งชนิด ค. ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง มาตรฐานของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ว่าด้วยหมวกแข็งและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เหมาะสมกับงานนั้น ๆ ให้ลูกจ้างสวมใส่ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานอยู่ เว้นแต่อุปกรณ์นั้นจะทำให้ลูกจ้างเสี่ยงอันตรายมากกว่าเดิม ในกรณีนี้ให้ใช้อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยอย่างอื่นแทน

ข้อ 78 นายจ้างต้องจัดหารองเท้าพื้นยางหุ้มข้อชนิดมีส้น ให้กับลูกจ้างสวมใส่ตลอดเวลาของการทำงาน

ข้อ 79 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า จะต้องมีคุณสมบัติได้มาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) อุปกรณ์ฉนวนที่ใช้กันกระแสไฟฟ้า จะต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับแรงดันสูงสุดในบริเวณที่ปฏิบัติงาน ใกล้เคียง และมีมาตรฐานตามข้อกำหนดในมาตรฐานอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

(2) อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลเกี่ยวกับไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับแรงดันสูงสุดในบริเวณที่ปฏิบัติงานหรือใกล้เคียง และมีมาตรฐานตามข้อกำหนดในมาตรฐานอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

(3) ถุงมือหนังที่ใช้สวมทับถุงมือยาง ต้องมีความยาวหุ้มถึงข้อมือ มีลักษณะใช้สวมทับถุงมือยางได้พอเหมาะ และมีความคงทนต่อการฉีกขาดได้ดี

(4) ถุงมือยางกันไฟฟ้า มีลักษณะสวมกันนิ้วมือได้ทุกนิ้ว และต้องใช้คู่กับถุงมือหนังตามข้อ (3) ทุกครั้งที่ใช้ปฏิบัติงาน โดยมีคุณสมบัติที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

หมวด 9
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 80 ข้อกำหนดมาตรฐานและการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้าที่กำหนดไว้ในประกาศนี้เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่จะต้องปฏิบัติเท่านั้น

ข้อ 81 นายจ้างต้องจัดทำข้อบังคับเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย โดยให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ เพื่อแจกจ่ายให้เป็นคู่มือสำหรับลูกจ้างถือปฏิบัติ

ข้อ 82 นายจ้างต้องจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวข้องกับไฟฟ้า มีความรู้และความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

(1) วิธีปฏิบัติเมื่อมีลูกจ้างประสบอันตรายจากไฟฟ้า

(2) การปฐมพยาบาลและการช่วยชีวิตโดยวิธีใช้ปากเป่าอากาศเข้าทางปากหรือจมูกของผู้ประสบอันตราย และวิธีการนวดหัวใจจากภายนอก

ข้อ 83 ถ้าปฏิบัติงานในเวลากลางคืน นายจ้างต้องจัดให้มีแสงสว่างในบริเวณที่ปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ โดยให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ภาวะแวดล้อมเกี่ยวกับเรื่องแสง

ข้อ 84 เมื่อลูกจ้างต้องปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าในบริเวณที่อยู่ใกล้หรือเหนือน้ำ จะต้องจัดให้มีเครื่องชูชีพกันจมน้ำด้วย

ข้อ 85 งานใดที่มีลักษณะไม่เหมาะสมแก่การที่จะให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลดังที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นายจ้างอาจผ่อนผันให้ลูกจ้างระงับการใช้อุปกรณ์นั้นเฉพาะการปฏิบัติงานในลักษณะเช่นว่านั้นเป็นการชั่วคราวได้ แต่นายจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบตามประกาศนี้

ข้อ 86 สถานประกอบการใดที่มิได้ปฏิบัติให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ พนักงานเจ้าหน้าที่อาจออกคำเตือนหรือคำแนะนำเป็นลายลักษณ์อักษรให้นายจ้างปฏิบัติให้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนดก่อนก็ได้

ข้อ 87 ข้อความใดในประกาศนี้ที่อาจตีความได้หลายนัย นัยใดจะทำให้เกิดความปลอดภัยแก่ชีวิตหรือทรัพย์สินให้ถือเอานัยนั้น

ข้อ 88 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตามประกาศนี้

ข้อ 89 ประกาศกระทรวงมหาดไทยฉบับนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่ตั้งประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 8 มีนาคม พุทธศักราช 2522

บทที่ 4

กฎหมายความปลอดภัยด้านสิ่งแวดล้อมและสารเคมีอันตราย

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม

หมวด 1
ความร้อน

ข้อ 1 ภายในสถานประกอบการที่มีลูกจ้างทำงานอยู่ จะมีสภาพความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของร่างกายของลูกจ้างสูงเกินกว่า 38 องศาเซลเซียส มิได้

ข้อ 2 ในกรณีที่ภายในสถานที่ประกอบการมีสภาพความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของร่างกายของลูกจ้างสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส ให้นายจ้างดำเนินการแก้ไขหรือปรับปรุงเพื่อลดสภาพความร้อนนั้น หากแก้ไข หรือปรับปรุงไม่ได้นายจ้างจะต้องจัดให้ลูกจ้างมีเครื่องป้องกันความร้อนมิให้อุณหภูมิของร่างกายลูกจ้างสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส

ข้อ 3 ในกรณีที่อุณหภูมิของร่างกายลูกจ้างสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส นายจ้างจะต้องให้ลูกจ้างหยุดพักชั่วคราวจนกว่าอุณหภูมิของร่างกายจะอยู่ในสภาพปกติ

ข้อ 4 ในที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนที่มีสภาพความร้อนสูงถึงขนาดเป็นอันตรายแก่สุขภาพอนามัยของบุคคล ให้นายจ้างปิดประกาศเตือนให้ทราบ

ข้อ 5 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานใกล้แหล่งกำเนิดความร้อนที่ทำให้อุณภูมิในบริเวณนั้นสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส สวมชุดแต่งกาย รองเท้า และถุงมือสำหรับป้องกันความร้อน ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหมวด 4 ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

หมวด 2
แสงสว่าง

ข้อ 6 ภายในสถานที่ประกอบการที่ให้ลูกจ้างทำงาน ดังต่อไปนี้

(1) งานที่ไม่ต้องการความละเอียด เช่น การขนย้าย การบรรจุ การบด การเกลี่ยวัตถุชนิดหยาบ เป็นต้น ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์

(2) งานที่ต้องการความละเอียดเล็กน้อย เช่นการผลิต หรือการประกอบชิ้นงานอย่างหยาบๆ การสีข้าว การสางฝ้าย หรือการปฏิบัติงานขั้นแรกในกระบวนการอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นต้น ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 100 ลักซ์

ข้อ 7 ณ ที่ที่ให้ลูกจ้างคนใดคนหนึ่งทำงาน ดังต่อไปนี้

(1) งานที่ต้องการความละเอียดปานกลาง เช่น การเย็บผ้า การเย็บหนัง การประกอบภาชนะ เป็นต้น ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 200 ลักซ์

(2) งานที่ต้องการความละเอียดสูงกว่าที่กล่าวใน (1) แต่ไม่ถึง (3) การกลึงหรือแต่งโลหะ การซ่อมแซมเครื่องจักร การตรวจตราและทดสอบผลิตภัณฑ์ การตกแต่งหนังสัตว์และผ้าฝ้าย การทอผ้า เป็นต้น ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์

(3) งานที่ต้องการความละเอียดมากเป็นพิเศษ และต้องใช้เวลาทำงานนาน เช่น การประกอบเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก นาฬิกา การเจียระในเพชร พลอย การเย็บผ้าที่มีสีมืดทึบ เป็นต้น ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 1,000 ลักซ์

ข้อ 8 ถนนและทางเดินภายนอกอาคารในบริเวณสถานที่ประกอบการ ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 20 ลักซ์

ข้อ 9 ในโกดังหรือห้องเก็บวัสดุ ทางเดิน เฉลียง และบันไดในบริเวณสถานที่ประกอบการ ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์

ข้อ 10 ให้นายจ้างป้องกันมิให้มีแสงตรงหรือแสงสะท้อนของดวงอาทิตย์หรือเครื่องกำเนิดแสงที่มีแสงจ้าส่องเข้าตาลูกจ้างในขณะทำงานในกรณีที่ไม่อาจป้องกันได้ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานในลักษณะเช่นว่านั้นส่วมใส่แว่นตาหรือกระบังหน้าลดแสง ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหมวด 4 ตลอดเวลาที่ทำงาน

ข้อ 11 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานในถ้ำ อุโมงค์ หรือในที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอสวมหมวกแข็งที่มีอุปกรณ์ส่องแสงสว่างตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหมวด 4 ตลอดเวลาที่ทำงาน

หมวด 3
เสียง

ข้อ 12 ภายในสถานที่ประกอบการให้ลูกจ้างคนใดคนหนึ่งทำงาน ดังต่อไปนี้

(1) ไม่เกินวันละเจ็ดชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดกันไม่เกินเก้าสิบเอ็ดเดซิเบล (เอ)

(2) เกินวันละเจ็ดชั่วโมง แต่ไม่เกินแปดชั่วโมง จะต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกินเก้าสิบเดซิเบล (เอ)

(3) เกินวันละแปดชั่วโมงจะต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกินแปดสิบเดซิเบล (เอ)

ข้อ 13 นายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีระดับเสียงเกินกว่าหนึ่งร้อยสี่สิบเดซิเบล (เอ) มิได้

ข้อ 14 ภายในสถานที่ประกอบการที่มีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันเกินกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 12 ให้นายจ้างแก้ไข หรือปรับปรุงสิ่งที่เป็นต้นกำเนิดของเสียงหรือทางผ่านของเสียงมิให้มีระดับเสียงดังเกินกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 12

ข้อ 15 ในกรณีไม่อาจปรับปรุงหรือแก้ไขตามความในข้อ 14 ได้ ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างสวมใส่ปลั๊กลดเสียงหรือครอบหูลดเสียง ตามมาตรฐานที่กำหนดไวในหมวด 4 ตลอดเวลาที่ทำงาน

หมวด 4
มาตรฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ16 หมวกแข็งจะต้องจะต้องมีน้ำหนักไม่เกินสี่ร้อยยี่สิบสี่กรัม ทำด้วยวัตถุที่ไม่ใช่โลหะ และมีความต้านทานสามารถทนแรงกระแทกได้ไม่น้อยกว่าสามร้อยแปดสิบห้ากิโลกรัม ภายในหมวกจะต้องมีรองหมวกทำด้วยหนัง พลาสติก ผ้า หรือวัตถุอื่นที่คล้ายกัน อยู่ห่างผนังหมวกไม่น้อยกว่าหนึ่งเซนติเมตร ซึ่งสามารถปรับระยะได้ตามขนาดศีรษะของผู้ใช้ เพื่อป้องกันศีรษะกระทบกับผนังหมวก

สำหรับหมวกแข็งที่มีอุปกรณ์ส่องแสงสว่าง นอกจากจะมีต้องเป็นหมวกที่มีมาตรฐานตามวรรคแรกแล้ว จะต้องมีอุปกรณ์ที่ทำให้มีแสงสว่างที่มีความเข้มไม่น้อยกว่า 20 ลักซ์ ส่องไปข้างหน้าติดอยู่ที่หมวกด้วย

ข้อ 17 ปลั๊กลดเสียง (ear plugs) ต้องทำด้วยพลาสติก หรือยาง หรือวัตถุอื่นใช้ใส่ช่องหูทั้งสองข้าง ต้องสามารถลดระดับเสียงได้ไม่น้อยกว่า 15 เดซิเบล (เอ)

ข้อ 18 ครอบหูลดเสียง (ear muffs) ต้องทำด้วยพลาสติก หรือยาง หรือวัตถุอื่นใช้ครอบหูทั้งสองข้าง ต้องสามารถลดระดับเสียงลงได้ไม่น้อยกว่า 25 เดซิเบล (เอ)

ข้อ 19 แว่นตาลดแสง ตัวแว่นต้องทำด้วยกระจกสีซึ่งสามารถลดความจ้าของแสงลงให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสายตา กรอบของแว่นตาต้องมีน้ำหนักเบาและมีกระบังแสงซึ่งมีลักษณะอ่อน

ข้อ 20 กระบังหน้าลดแสง ตัวกระบังต้องทำด้วยกระจกสี ซึ่งสามารถลดความจ้าของแสงลงให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสายตา ตัวกรอบต้องมีน้ำหนักเบาและต้องไม่ติดไฟง่าย

ข้อ 21 ชุดแต่งกาย รองเท้า และถุงมือ สำหรับป้องกันความร้อนตามข้อ 5 ต้องทำด้วยวัตถุที่มีน้ำหนักเบาสามารถกันความร้อนจากแหล่งกำเนิดความร้อนได้

หมวด 5
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 22 ข้อกำหนดเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยที่กำหนดไว้ในประกาศนี้เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่จะต้องปฏิบัติเท่านั้น

ข้อ 23 งานใดที่มีลักษณะไม่เหมาะสมแก่การที่จะให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ดังที่ได้ระบุไว้ในประกาศนี้ นายจ้างอาจผ่อนผันให้ลูกจ้างระงับการใช้อุปกรณ์นั้นเฉพาะการปฏิบัติงานในลักษณะเช่นว่านั้นเป็นการชั่วคราวได้

ข้อ 24 ในกรณีที่พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจพบว่า สภาพความร้อน แสงสว่างหรือเสียงในบริเวณสถานที่ประกอบการมิได้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ ตักเตือนเป็นหนังสือให้นายจ้างปฏิบัติการให้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

ข้อ 25 ประกาศกระทรวงแรงงานมหาดไทยฉบับนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2519

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี)

หมวด 1
สารเคมี

ข้อ 1 ตลอดระยะเวลาทำงานปกติ ภายในสถานที่ประกอบการที่ให้ลูกจ้างทำงานจะมีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศของการทำงานโดยเฉลี่ยเกินกว่าที่กำหนดในประกาศนี้มิได้

ข้อ 2 ไม่ว่าระยะเวลาใดของการทำงานปกติ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศของการทำงานเกินกว่าที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

ข้อ 3 ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีเกินกว่าที่กำหนดในประกาศนี้

ข้อ 4 ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีประมาณฝุ่นแร่ในบรรยากาศของการทำงาน ตลอดระยะเวลาการทำงานปกติโดยเฉลี่ยเกินกว่าที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

ข้อ 5 ภายในสถานที่ประกอบการที่มีการใช้สารเคมีที่กำหนด ซึ่งสภาพของการใช้นั้นอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้หรือผู้อยู่ใกล้เคียง ในนายจ้างจัดห้องหรืออาคารสำหรับการใช้สารเคมีไว้โดยเฉพาะ

ข้อ 6 ในกรณีที่ภายในสถานที่ประกอบการที่มีสารเคมีหรือฝุ่นแร่ฟุ้งกระจายสู่บรรยากาศของการทำงานเกินกว่าที่กำหนดไว้ ให้นายจ้างดำเนินการแก้ไขหรือปรับปรุงเพื่อลดความเข้มข้นของสารเคมีหรือปริมาณฝุ่นแร่มิให้เกินกว่าที่กำหนดไว้ดังกล่าวแล้ว หากแก้ไขหรือปรับปรุงไม่ได้นายจ้างจะต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหมวด 2 ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับสารเคมีที่มีลักษณะหรือปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพร่างกายของลูกจ้างดังต่อไปนี้

(1) ฝุ่น ละออง ฟูม แก๊สหรือไอเคมี ต้องสวมใส่ที่กรองอากาศหรือเครื่องช่วยหายใจที่เหมาะสม

(2) สารเคมีในรูปของเหลวที่เป็นพิษ ต้องสวมใส่ถุงมือยาว รองเท้าพื้นยางหุ้มแข้ง กระบังหน้าชนิดใสและที่กันสารเคมีกระเด็นถูกร่างกาย

(3) สารเคมีในรูปของเข็งที่เป็นพิษ ต้องสวมใส่ถุงมือยางและรองเท้าพื้นยางหุ้มส้น

หมวด 2
มาตรฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 7 ถุงมือยางต้องทำด้วยยางหรือวัตถุอื่นที่คล้ายกัน มีความยาวหุ้มถึงข้อมือ มีลักษณะใช้สวมกับนิ้วมือได้ทุกนิ้ว มีความเหนียวไม่ฉีกขาดง่าย สามารถกันน้ำและสารเคมีได้

ข้อ 8 รองเท้ายางหุ้มแข้งต้องทำด้วยยางหรือยางผสมวัตถุอื่น เมื่อสวมแล้วมีความสูงไม่น้อยกว่าครึ่งแข้งไม่ฉีกขาดง่าย สามารถกันน้ำและสารเคมีได้

ข้อ 9 กระบังหน้าชนิดใส ตัวกระบังทำด้วยพลาสติกใสหรือวัตถุอื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน มองเห็นได้ชัดสามารถป้องกันอันตรายจากสารเคมีกระเด็นหรือหกรด และทนแรงกระแทกได้ ตัวกรอบต้องมีน้ำหนักเบาและต้องไม่ติดไฟง่าย

ข้อ10 ที่กรองอากาศสำหรับใช้ครอบจมูกและปากกันสารเคมี ต้องสามารถลดปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีมิให้เกินกว่าที่กำหนดไว้

ข้อ 11 ที่กรองอากาศสำหรับใช้ครอบจมูกและปากกันฝุ่นแร่ ต้องสามารถลดปริมาณฝุ่นแร่มิให้เกินกว่าที่กำหนดไว้

ข้อ 12 เครื่องช่วยหายใจที่ใช้กับ ฟูม แก๊ส หรือไอเคมี ต้องเป็นแบบหน้ากากครอบเต็มหน้า ประเภทที่มีถังอากาศสำหรับหายใจอยู่ในตัว หรือประเภทที่มีท่ออากาศต่อมาจากที่อื่น

ข้อ 13 ที่กันอันตรายจากสารเคมีกระเด็น ต้องทำด้วยผ้าพลาสติก หนัง หนังเทียม หรือวัตถุอื่นที่สามารถกันอันตรายจากสารเคมีได้

หมวด 3
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 14 ข้อกำหนดเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยที่กำหนดไว้ในประกาศนี้เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่จะต้องปฏิบัติเท่านั้น

ข้อ 15 งานใดที่มีลักษณะไม่เหมาะสมแก่การที่จะให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลดังที่ระบุได้ในประกาศนี้ นายจ้างอาจผ่อนผันให้ลูกจ้างระงับการใช้อุปกรณ์นั้นเฉพาะการปฏิบัติงานในลักษณะเช่นว่านั้นเป็นการชั่วคราวได้

ข้อ 16 ในกรณีพนักงานเจ้าหน้าตรวจพบว่าสารเคมีในบริเวณสถานประกอบการมิได้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ ตักเตือนเป็นหนังสือให้นายจ้างปฏิบัติการให้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

ข้อ 17 ประกาศกระทรวงหาดไทยฉบับนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2520

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (ประดาน้ำ)

หมวด 1
งานประดาน้ำ

ข้อ 1 ความในประกาศนี้ ใช้บังคับสำหรับงานประดาน้ำลึกเกินกว่าสิบเมตร แต่ไม่เกินหกสิบเมตร

ข้อ 2 ก่อนที่นายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานประดาน้ำ ต้องจัดให้ลูกจ้างได้ตรวจสุขภาพตามบัตรตรวจสุขภาพตามท้ายประกาศนี้

ข้อ 3 ในการทำงานประดาน้ำทุกครั้ง ต้องมีหัวหน้าประดาน้ำอย่างน้อยหนึ่งคน และผู้ช่วยเหลืออื่นเท่าที่จำเป็นตามรายละเอียดในหมวด 2

ข้อ 4 ลูกจ้างผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับงานประดาน้ำ ต้องมีประสบการณ์หรือได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับงานประดาน้ำ โดยมีคุณสมบัติและหน้าที่ ดังต่อไปนี้

(1) หัวหน้าประดาน้ำ ต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในงานประดาน้ำเป็นอย่างดี มีหน้าที่

ก. วางแผนการทำงานและแผนการป้องอันอันตรายอันอาจจะเกิดขึ้นจากงานประดาน้ำ

ข. ชี้แจงและแนะนำหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนตามแผนแต่ละครั้งตลอดถึงวิธีปฏิบัติในการทำงานและการป้องกันอันตรายอันอาจจะเกิดขึ้นจากงานประดาน้ำ และดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนตรวจตราเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้ ให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะปฏิบัติงาน

ค. ต้องสั่งการและควบคุมตลอดเวลาที่มีการงานประดาน้ำ

(2) ประดาน้ำต้องเป็นผู้ที่มีสภาพทางร่างกายและจิตใจสมบูรณ์ ไม่เป็นอุปสรรคต่องานประดาน้ำ มีความสามารถในการใช้และดูแลรักษาเครื่องประดาน้ำ มีความสามารถในการว่ายน้ำและดำน้ำ มีหน้าที่

ก. ศึกษาและทำความเข้าใจแผนการทำงานที่ได้รับมอบหมายโดยตลอด

ข. ปฏิบัติตามแผนการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งแผนการดำน้ำโดยเคร่งครัด

ค. ต้องตรวจตราเครื่องประดาน้ำให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้ปฏิบัติงาน

(3) พี่เลี้ยงดำน้ำ ต้องเป็นผู้มีความรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับงานประดาน้ำ และสามารถแก้ไขสภาพอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากงานประดาน้ำได้ มีหน้าที่

ก. ศึกษาและทำความเข้าใจแผนการทำงานที่ได้รับมอบหมายโดยตลอด

ข. ซักซ้อมและทำความเข้าใจแผนการทำงานและแผนการป้องกันอันตรายอันอาจจะเกิดขึ้นกับประดาน้ำ

ค. เตรียมพร้อมเพื่อช่วยเหลือประดาน้ำตลอดเวลาที่ปฏิบัติหน้าที่

(4) ผู้รักษาเวลา ต้องเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับงานประดาน้ำ และ

สามารถใช้เครื่องประดาน้ำและอุปกรณ์ มีหน้าที่

ก. ศึกษาและทำความเข้าใจแผนการทำงานแต่ละครั้ง

ข. บันทึกเวลาในการดำน้ำตั้งแต่เริ่มดำ เวลาตามขั้นตอนการดำน้ำ และเวลาโผล่ถึงผิวน้ำ

ค. รายงานการบันทึกเวลาให้หัวหน้าประดาน้ำทราบทุกขั้นตอน

ข้อ 5 ระยะเวลาในการดำน้ำรวมถึงระยะเวลาที่พัก ณ จุดต่างๆ และระยะเวลาการดำขึ้น ต้องให้เป็นไปตาม "ตารางกำหนดเวลา" ที่ได้กำหนดไว้ท้ายประกาศนี้

หมวด 2
การคุ้มครองความปลอดภัยในงานประดาน้ำ

ข้อ 6 นายจ้างให้ลูกจ้างดำน้ำในระดับความลึกต่างๆ ต้องให้มีระยะเวลาทำงาน เวลาพัก และการลดความกดดัน เป็นไปตามตารางที่กำหนดไว้ในข้อ 5

ข้อ 7 นายจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ดำน้ำ และลูกจ้างในงานประดาน้ำ ตามตารางข้างล่างนี้

ข้อ	ความลึกที่ดำและการดำ	อุปกรณ์ดำน้ำที่ลูกจ้างต้องใช้ในขณะปฏิบัติงาน	จำนวนลูกจ้างที่เกี่ยวข้อง			
			ประดาน้ำ	พี่เลี้ยง	ผู้รักษาเวลา	ผู้คุมเครื่องอัดอากาศ
1.	เกิน 10 เมตร แต่ไม่เกิน 40 มตร	ก. เครื่องประดาน้ำประเภทใช้ถังอัดอากาศแบบอิสระ ข. เครื่องประดาน้ำประเภทใช้ถังอัดอากาศจากผิวน้ำและเครื่องจับเวลา	1	1	-	-
2.	เกิน 10 เมตร แต่ไม่เกิน 40 เมตร เมื่อมีกระแสน้ำแรงเกิน 1.6 กิโลเมตรต่อ ชั่วโมงและ/หรือเมื่อประดาน้ำต้องทำงานในที่แคบ หรือ ในซากเรือที่จม	ก. เครื่องประดาน้ำประเภทใช้ถังอัดอากาศแบบมีเชือกนำและเครื่องจับเวลา	1	1+	-	-
		ข. เครื่องประดาน้ำประเภทใช้ถังอัดอากาศจากผิวน้ำและเครื่องจับเวลา	1	1+	-	-
3.	เกิน 40 เมตร แต่ไม่เกิน 60 เมตร	เครื่องประดาน้ำประเภทใช้ถังอัดอากาศจากผิวน้ำและเครื่องจับเวลา	1	1	1	1

ข้อ 8 ในงานประดาน้ำ นายจ้างต้องจัดให้มีบริการปฐมพยาบาลและเครื่องช่วยชีวิตพร้อมที่จะช่วยเหลือประดาน้ำตลอดระยะเวลาที่มีการดำน้ำ

ข้อ 9 ในงานประดาน้ำ นายจ้างต้องจัดให้มีประดาน้ำสำรองและอุปกรณ์ดำน้ำสำรองตลอดระยะเวลาที่มีการดำน้ำ พร้อมทั้งต้องมีถังอากาศสำรองเพื่อใช้ในการช่วยเหลือด้วย

ข้อ 10 ลูกจ้างจะไม่ดำน้ำก็ได้ถ้าเห็นว่าไม่ปลอดภัย

ข้อ 11 นายจ้างต้องยินยอมให้ลูกจ้างยุติการดำน้ำ ในกรณีต่อไปนี้

(1) เมื่อประดาน้ำไม่สามารถโต้ตอบสัญญาณได้ถูกต้อง

(2) เมื่อพี่เลี้ยงไม่สามารถติดต่อกับประดาน้ำได้ (ในกรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องประดาน้ำประเภทมีถังอัดอากาศ แบบอิสระ)

(3) เมื่อประดาน้ำต้องใช้อากาศสำรอง

หมวด 3
ข้อกำหนดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 12 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กล่าวในหมวดนี้จะต้องเป็นไปตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(1) เครื่องประดาน้ำประเภทใช้ถังอัดอากาศแบบอิสระสำหรับติดกับร่างกายของประดาน้ำในขณะดำน้ำ

(2) เครื่องประดาน้ำประเภทใช้ถังอัดอากาศจากผิวน้ำ ใช้สำหรับเป็นถังเก็บและจ่ายอากาศ มีสายยางต่อจากถัง ปลายสายยางติดกับหน้ากากดำน้ำ

(3) เชือกนำ เป็นเชือกผูกติดกับร่างกายของประดาน้ำ ใช้สำหรับเป็นเครื่องส่งสัญญาณ และ / หรือ เป็นเครื่องนำทางกลับ

(4) เครื่องจับเวลา เป็นนาฬิกาสำหรับบอกเวลาการดำน้ำ

(5) เครื่องวัดระดับความลึก เป็นอุปกรณ์สำหรับบอกระดับความลึกในการดำน้ำ

หมวด 4
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 13 ข้อกำหนดเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยที่กำหนดในประกาศนี้เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่จะต้องปฏิบัติเท่านั้น

ข้อ 14 ข้อความใดในประกาศนี้อาจตีความได้หลายนัย นัยใดจะทำให้เกิดความปลอดภัยแต่ชีวิตและร่างกายของลูกจ้าง ให้ถือเอานัยนั้น

ข้อ 15 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในประกาศนี้

ข้อ 16 ประกาศกระทรวงมหาดไทยฉบับนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ 17 มีนาคม พ.ศ. 2523

การตรวจสุขภาพและโรคที่ขัดต่อการทำงานใต้น้ำ

ในงานที่ต้องทำใต้น้ำ นายจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสุขภาพของลูกจ้างก่อนเข้าทำงาน และต้องตรวจเป็นระยะเป็นประจำทุก 6 เดือน หรือตรวจทุกครั้งที่ลูกจ้างหายจากการเจ็บป่วย (ป่วยเกิน 7 วัน) ด้วยโรคใดโรคหนึ่งที่ขัดต่อการทำงานใต้น้ำ

โรคหรือสภาพของร่างกายที่ขัดต่อการทำงานใต้น้ำ

1. โรคจิตและระบบประสาท	- โรคลมชัก โรคจิต ไมเกรน
2. โรคระบบหายใจ	- โพรงอากาศอักเสบจนเป็นหนอง หอบหืด ปอดอักเสบ
3. โรงระบบหัวใจและหลอดเลือด	- หัวใจรั่ว ความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดส่วนปลาย
4. โรคหู	- เยื่อหูทะลุ หูน้ำหนวก โรคเมาคลื่น
5. โรคเกี่ยวกับกระดูก	- กระดูกแขนหรือขาเคยหัก มีอาการเจ็บปวดเมื่อเคลื่อนไหวแขน ขา และหลัง
6. โรคระบบทางเดินอาหาร	- โรคตับ โรคแผลในกระเพาะหรือลำไส้ ไส้เลื่อน
7. โรคระบบขับถ่าย	- ปัสสาวะมีไข่ขาว
8. โรคระบบต่อมไร้ท่อ	- เบาหวาน
9. โรคตา	- สายตาเสียมากกว่า 20/30
10. โรคโลหิตจาง	- เฉพาะที่มีอาการ
11. โรคอื่นๆ	- ติดยาเสพติด พิษสุราเรื้อรัง กำลังได้รับยาพวกสเตอรอยด์ เป็นตะคริวบ่อยๆ

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานในสถานที่อับอากาศ

หมวด 1
การทำงานในสถานที่อับอากาศ

ข้อ 1 ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในสถานที่อับอากาศจนกว่าจะได้ดำเนินการให้ปลอดภัย

ข้อ 2 ก่อนให้ลูกจ้างทำงานในสถานที่อับอากาศ ในนายจ้างจัดการดำเนินการให้ปลอดภัย ดังนี้

(1) ตรวจสอบปริมาณออกซิเจน สารเคมี และสิ่งปนเปื้อนในอากาศว่าจะทำให้เกิดการขาดออกซิเจน การระเบิด และการเป็นพิษหรือไม่ และเก็บบันทึกผลการตรวจไว้ให้เจ้าหน้าที่แรงงานสามารถตรวจสอบได้

(2) ถ้าการตรวจสอบใน (1) พบว่าปริมาณออกซิเจนต่ำกว่าร้อยละสิบแปดโดยปริมาตร หรือมีสารเคมีที่ติดไฟได้ในปริมาณความเข้มข้นเกินกว่าร้อยละยี่สิบของความเข้มข้นต่ำสุดที่จะติดไฟหรือระเบิดได้ (Lower Flammable Limit หรือ Lower Explosive Limit) หรือสารเคมีอื่นๆ อยู่ในระดับเกินกว่าค่าความปลอดภัยที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) ให้ทำการระบายอากาศ หรือขจัดหรือทำความสะอาดสถานที่นั้น จนกว่าจะอยู่ในสภาพที่ปลอดภัย

(3) ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์ช่วยหายใจ เข็มขัดนิรภัย สายชูชีพ (Life Line) และอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลอื่นๆ ที่เหมาะกับสภาพของงานตามมาตรฐานที่กรมแรงงานยอมรับ เพื่อให้ลูกจ้างทำงานในสถานที่อับอากาศได้อย่างปลอดภัย และให้ลูกจ้างใช้ในกรณีที่ดำเนินการแก้ไขตาม (2) แล้ว แต่ไม่สามารถแก้ไขได้

(4) จัดให้มีใบอนุญาตให้ลูกจ้างเข้าทำงานในสถานที่อับอากาศทุกครั้งตามแบบที่อธิบดีกำหนด

ข้อ 3 ในระหว่างที่ลูกจ้างปฏิบัติงานในสถานที่อับอากาศ นายจ้างจะต้องจัดให้มีการปฏิบัติ ดังนี้

(1) ตรวจสอบสภาพอากาศเป็นระยะๆ และจัดการให้เป็นไปตาม 2(1) (2) และ (3)

(2) จัดให้มีผู้ช่วยเหลือที่ผ่านการอบรมการช่วยเหลือผู้ประสบภัยคอยดูแลเฝ้าที่ปากทางเข้าออกสถานที่อับอากาศตลอดเวลา และสามารถติดต่อสื่อสารกับลูกจ้างที่ทำงานในสถานที่อับอากาศพร้อมอุปกรณ์ช่วยชีวิตที่เหมาะสมตามลักษณะงาน คอยให้ความช่วยเหลือลูกจ้างได้ทันทีตลอดเวลาการทำงาน

ข้อ 4 ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ ที่ใช้ทำงานในสถานที่อับอากาศ เป็นชนิดที่สามารถป้องกันความร้อน ฝุ่น การระเบิด การลุกไหม้ และไฟฟ้าลัดวงจรอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อ 5 ให้นายจ้างติดตั้งและเดินสายไฟฟ้าในสถานที่อับอากาศด้วยวิธีการที่ปลอดภัย และมีการป้องกันมิให้เกิดความเสียหายทางกายภาพ

ข้อ 6 ให้นายจ้างจัดให้มีผู้ควบคุมงานที่มีความรู้ความสามารถเพื่อปฏิบัติหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) วางแผนปฏิบัติงานและการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานและติดประกาศหรือแจ้งให้ลูกจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร

(2) ชี้แจงและซักซ้อมหน้าที่ความรับผิดชอบ วิธีการปฏิบัติงานและวิธีป้องกันอันตรายให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้

(3) ควบคุมดูแลให้ลูกจ้างใช้และตรวจตราเครื่องป้องกันและอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยที่ใช้ให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งาน

ข้อ 7 ให้นายจ้างห้ามลูกจ้างสูบบุหรี่หรือพกพาอุปกรณ์สำหรับจุดไฟหรือติดไฟเข้าไปในสถานที่อับอากาศ

ข้อ 8 ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างทำงานที่ก่อให้เกิดความร้อน หรือประกายไฟ เช่น การเชื่อม การเผาไหม้ การย้ำหมุด การเจาะ การขัด ในสถานที่อับอากาศ เป็นต้น จนกว่าจะได้ปฏิบัติตาม ข้อ 5 และข้อ 6 และจัดมาตรการป้องกันที่เหมาะสม

ข้อ 9 ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างพ่นสี หรือทาที่ใช้สารน้ำมันชนิดระเหยได้ในสถานที่อับอากาศจนกว่าจะได้ปฏิบติตาม ข้อ 2 และข้อ 3 และจัดมาตรการป้องกันที่เหมาะสม

ข้อ 10 ให้นายจ้างจัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพและจำนวนพอเพียงที่จะใช้ได้ทันทีเมื่อทำการเชื่อมตัดโลหะ หรือปฏิบัติงานอื่นใดที่อาจก่อให้เกิดการลุกไหม้

ข้อ 11 ให้นายจ้างห้ามลูกจ้างที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง เข้าไปในสถานที่อับอากาศ

ข้อ 12 สถานที่อับอากาศที่มีลักษณะเป็นช่องโพรง ถังเปิดหรือที่มีลักษณะคล้ายกันให้นายจ้างจัดให้มีสิ่งปิดกั้นไม่ให้คนเข้าหรือตกลงไปได้

ข้อ 13 ให้นายจ้างจัดให้มีป้ายแจ้งข้อความว่า “บริเวณอันตรายห้ามเข้าโดยไม่ได้รับอนุญาต” ปิดประกาศไว้ในบริเวณสถานที่อับอากาศซึ่งสามารถมองเห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา

ข้อ 14 ให้นายจ้างจัดสถานที่ทำงานในบริเวณสถานที่อับอากาศและบริเวณใกล้เคียงให้สะอาดและถูกสุขลักษณะเป็นระเบียบเรียบร้อย เช่น การแบ่งพื้นที่ทำงานและทางเดิน การกองและจัดเก็บวัสดุ พื้นห้องทำงานที่แห้งไม่เปียกลื่นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน

หมวด 2
การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 15 ลูกจ้างต้องใช้หรือสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ให้นายจ้างสั่งหยุดการทำงานของลูกจ้างได้ทันที และไม่ยินยอมให้ลูกจ้างเข้าทำงานจนกว่าจะใช้หรือสวมใส่อุปกรณ์

ข้อ 16 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลอื่นๆ ที่เหมาะสมกับสภาพของงาน ซึ่งนายจ้างต้องจัดตาม ข้อ2 (3) นั้น ต้องได้มาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) หมวกนิรภัย ให้เป็นไปตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

(2) รองเท้าหนังหัวโลหะ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

(3) รองเท้าหุ้มส้นพื้นยาง ทำด้วยหนังหรือผ้าหุ้มตลอด และมีพื้นรองเท้าเป็นยาง สามารถป้องกันการลื่นได้

(4) รองเท้ายางหุ้มแข้ง ต้องทำด้วยยาง หรือยางผสมวัตถุอื่น เมื่อสวมแล้วมีความสูงไม่น้อยกว่าครึ่งแข้ง ไม่ฉีกขาดง่าย สามารถกันน้ำและสารเคมีได้

(5) ถุงมือต้องมีความเหนียว ไม่ฉีกขาดง่าย มีความยาวหุ้มถึงข้อมือ และใช้สวมนิ้วมือได้ทุกนิ้ว เมื่อสวมแล้วสามารถเคลื่อนไหวนิ้วมือได้สะดวก ถ้าเป็นถุงมือยางต้องสามารถกันน้ำและกรดได้ด้วย

(6) เข็มขัดนิรภัย ต้องทำด้วยหนัง ไนล่อน ผ้าฝ้ายถักหรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน และสามารถทนแรงดึงได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งพันหนึ่งร้อยห้าสิบกิโลกรัม สำหรับส่วนที่รัดเอวต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าห้าเซนติเมตร

ข้อ 17 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการให้เกิดความปลอดภัยตามประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2533

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

หมวด 1
การทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

ข้อ 1 การขนส่ง เก็บรักษา เคลื่อนย้าย และกำจัดหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายให้นายจ้างปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีกำหนด

ข้อ 2 ห้ามมิให้นายจ้างขนส่ง เก็บรักษา เคลื่อนย้าย หรือนำสารเคมีอันตรายเข้าไปในสถานประกอบการจนกว่านายจ้างจะได้จัดให้มีฉลากขนาดใหญ่พอสมควรปิดไว้ที่หีบห่อ ภาชนะบรรจุหรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายทุกชิ้น ฉลากนั้นจะต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้

(1) สัญลักษณ์ที่แสดงถึงอันตราย และคำว่า “สารเคมีอันตราย” หรือ “วัตถุมีพิษ” หรือคำอื่นที่แสดงถึงอันตรายตามชนิดสารเคมีอันตรายนั้น เป็นอักษรสีแดงหรือดำขนาดใหญ่กว่าอักษรอื่นซึ่งเห็นได้ชัดเจน

(2) ชื่อทางเคมีหรือชื่อทางวิทยาศาสตร์ของสารเคมีอันตราย

(3) ปริมาณและส่วนประกอบของสารเคมีอันตราย

(4) อันตรายและอาการเกิดพิษจากสารเคมีอันตราย

(5) คำเตือนเกี่ยวกับวิธีเก็บ วิธีใช้ วิธีเคลื่อนย้ายสารเคมีอันตรายและวิธีกำจัดหีบห่อภาชนะบรรจุหรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายอย่างปลอดภัย ทั้งนี้ ให้มีสาระสำคัญโดยสรุปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีกำหนดตามข้อ 1

(6) วิธีปฐมพยาบาลเมื่อมีอาการหรือความเจ็บป่วยเนื่องจากสารเคมีอันตราย และคำแนะนำให้รีบส่งผู้ป่วยไปหาแพทย์

สำหรับรายละเอียดตาม (4) (5) และ (6) จะพิมพ์ไว้ในใบแทรกกำกับในภาชนะบรรจุก็ได้

ฉลากและใบแทรกกำกับให้จัดทำเป็นภาษาไทย เว้นแต่รายละเอียดตาม (2) และ (3) จะใช้เป็นภาษาอังกฤษก็ได้

ข้อ 3 ให้นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการแจ้งรายละเอียดต่ออธิบดี ผู้ว่าราชการจังหวัดหรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่มีสารเคมีอันตรายไว้ในครอบครอง

การแจ้งตามวรรคหนึ่งให้เป็นไปตามแบบที่อธิบดีกำหนด

ข้อ 4 ให้นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการจัดทำรายงานความปลอดภัย และประเมินการก่ออันตรายของสารเคมีอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง และแจ้งให้อธิบดี ผู้ว่าราชการจังหวัดหรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ประเมิน

การแจ้งตามวรรคหนึ่งให้เป็นไปตามแบบที่อธิบดีกำหนด

ข้อ 5 นายจ้างจะต้องดูแลหรือแก้ไขปรับปรุงมิให้มีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายภายในสถานที่ที่ให้ลูกจ้างทำงานเกินกว่าที่กระทรวงมหาดไทยกำหนด

ในกรณีที่ได้มีการกำหนดปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายใดไว้ในกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) ไว้แล้ว ให้เป็นไปตามนั้น

ข้อ 6 ให้นายจ้างจัดสถานที่ทำงานของลูกจ้างซึ่งเกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายให้มีสภาพและคุณลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ถูกสุขลักษณะ สะอาดและเป็นระเบียบเรียบร้อย

(2) มีการระบายอากาศที่เหมาะสม โดยเฉพาะออกซิเจนต้องมีไม่ต่ำกว่าร้อยละสิบแปดโดยปริมาตรของบรรยากาศ

(3) มีระบบป้องกันและกำจัด เช่น ใช้ระบบระบายอากาศเฉพาะที่ ระบบเปียก การปิดคลุม เพื่อมิให้มีสารเคมีอันตรายในบรรยากาศเกินปริมาณที่กำหนด

ข้อ 7 นายจ้างจะต้องแจ้งและปิดประกาศไว้ในที่เปิดเผยห้ามลูกจ้างเข้าพักในสถานที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย หรือยานพาหนะขนส่งสารเคมีอันตราย

ข้อ 8 ให้นายจ้างจัดให้มีป้ายแจ้งข้อความว่า “สถานที่เก็บสารเคมีอันตราย ห้ามเข้าโดยไม่ได้รับอนุญาต” ปิดประกาศไว้ที่ทางเข้าสถานที่นั้นให้เห็นชัดเจนตลอดเวลา

ข้อ 9 ให้นายจ้างปิดประกาศ หรือจัดทำป้ายแจ้งข้อความ “ห้ามลูกจ้างสูบบุหรี่ ดื่มเครื่องดื่ม รับประทานอาหาร หรือเก็บอาหาร” ด้วยตัวอักษรขนาดที่เห็นได้ชัดเจนติดไว้บริเวณที่เก็บรักษา ที่ผลิตหรือที่ขนย้ายสารเคมีอันตรายและจะต้องควบคุมดูแลมิให้ลูกจ้างกระทำการตามข้อห้ามนั้นด้วย

ข้อ 10 ให้นายจ้างจัดชุดทำงานสำหรับลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย และจัดให้มีที่เก็บชุดทำงานนั้นแยกไว้โดยเฉพาะ

ข้อ 11 ให้นายจ้างจัดให้มีที่ชำระล้างสารเคมีอันตราย เช่น ฝักบัว ที่ล้างตา ไว้ในบริเวณที่ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย เพื่อให้ลูกจ้างสามารถใช้ได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

ข้อ 12 ให้นายจ้างจัดที่ล้างมือ ล้างหน้า สำหรับลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายไว้โดยเฉพาะไม่น้อยกว่าหนึ่งที่ต่อลูกจ้างสิบห้าคน และให้เพิ่มจำนวนขึ้นตามสัดส่วนของลูกจ้าง ส่วนที่เกินเจ็ดคนให้ถือเป็นสิบห้าคน เพื่อใช้ก่อนรับประทานอาหาร ก่อนดื่มเครื่องดื่ม และก่อนออกจากที่ทำงานทุกครั้ง

ข้อ 13 ให้นายจ้างจัดให้มีห้องอาบน้ำสำหรับลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายไว้โดยเฉพาะ เพื่อใช้ชำระร่างกายไม่น้อยกว่าหนึ่งห้องต่อลูกจ้างสิบห้าคนและให้เพิ่มจำนวนขึ้นตามสัดส่วนของลูกจ้าง ส่วนที่เกินเจ็ดคนให้ถือเป็นสิบห้าคน ทั้งนี้ จะต้องจัดของใช้ที่จำเป็นสำหรับการชำระสารเคมีอันตรายออกจากร่างกายให้เพียงพอและมีใช้ตลอดเวลา

ข้อ 14 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศบริเวณสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บเป็นประจำ ทั้งนี้ ตามสภาพหรือคุณลักษณะของสารเคมีอันตราย ซึ่งอย่างช้าที่สุดจะต้องไม่เกินหกเดือนต่อหนึ่งครั้ง และให้รายงานผลการตรวจตามแบบที่อธิบดีกำหนดต่ออธิบดี ผู้ว่าราชการจังหวัดหรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายภายในสามสิบวันนับแต่วันตรวจ

ข้อ 15 ให้นายจ้างจัดให้มีการอบรมลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายหรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต เพื่อให้ทราบและเข้าใจถึงกระบวนการผลิต การเก็บรักษา การขนส่ง อันตรายที่เกิดจากสารเคมี วิธีการควบคุมและป้องกัน วิธีกำจัดมลภาวะ วิธีอพยพเคลื่อนย้ายลูกจ้างออกจากบริเวณที่เกิดอันตราย และวิธีปฐมพยาบาลผู้ได้รับอันตราย

ข้อ 16 ในกรณีที่สารเคมีอันตรายรั่วไหลหรือฟุ้งกระจาย หรือเกิดอัคคีภัยหรือเกิดการระเบิด อันอาจทำให้ลูกจ้างประสบอันตราย เจ็บป่วย หรือตายอย่างเฉียบพลัน นายจ้างต้องให้ลูกจ้างทุกคนที่ทำงานบริเวณนั้นหรือในบริเวณใกล้เคียงหยุดทำงานทันที และออกไปให้พ้นรัศมีที่อาจได้รับอันตราย และให้นายจ้างดำเนินการให้ผู้ที่เกี่ยวข้องตรวจสอบโดยมิชักช้า

ให้นายจ้างแจ้งการเกิดเหตุตามวรรคหนึ่งเป็นหนังสือให้อธิบดี ผู้ว่าราชการจังหวัด หรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายทราบภายในยี่สิบสี่ชั่วโมง และรายงานสาเหตุ สารเคมีอันตรายที่เกี่ยวข้องตลอดจนการดำเนินการแก้ไขป้องกันภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่เกิดเหตุ

ข้อ 17 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสุขภาพลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีกำหนด การตรวจสุขภาพทุกครั้งให้นายจ้างปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) ให้รายงานผลการตรวจสุขภาพของลูกจ้างตามแบบที่อธิบดีกำหนดต่ออธิบดี ผู้ว่าราชการจังหวัด หรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ทราบผลการตรวจ

(2) เก็บผลการตรวจสุขภาพของลูกจ้างไว้ ณ สถานประกอบการพร้อมที่จะให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้ เป็นเวลาไม่น้อยกว่าสองปีนับแต่วันสิ้นสุดของการจ้างของลูกจ้างแต่ละราย เว้นแต่มีการร้องทุกข์ว่านายจ้างไม่ปฏิบัติตามประกาศนี้ หรือมีการฟ้องร้องคดี แม้จะพ้นเวลาที่กำหนด ให้นายจ้างเก็บรักษาเอกสารนั้นไว้จนกว่าจะมีคำสั่งหรือคำพิพากษาถึงที่สุดเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว

ข้อ 18 การตรวจสุขภาพของลูกจ้างตามข้อ 17 หากพบความผิดปกติในร่างกายของลูกจ้าง หรือลูกจ้างเกิดเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย ให้นายจ้างจัดการให้ลูกจ้างได้รับการรักษาพยาบาลทันที

หมวด 2
การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 19 ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ รองเท้าหุ้มแข้ง กระบังหน้า ที่กันอันตรายจากสารเคมีกระเด็น ที่กรองอากาศ เครื่องช่วยหายใจ หรืออุปกรณ์อื่นที่จำเป็น ซึ่งทำจากวัสดุที่มีคุณสมบัติสามารถป้องกันสารเคมีอันตราย เพื่อให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายใช้หรือสวมใส่ ทั้งนี้ ตามความเหมาะสมแก่สภาพและคุณลักษณะของสารเคมีอันตรายแต่ละชนิด

ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกันสารเคมีอันตรายต้องใช้หรือรวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่นายจ้างจัดไว้ให้ตามวรรคหนึ่ง ถ้าลูกจ้างไม่ใช้หรือไม่สวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าวให้นายจ้างสั่งหยุดการทำงานของลูกจ้างทันทีจนกว่าจะได้ใช้หรือสวมใส่

ข้อ 20 ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์และเวชภัณฑ์ที่จำเป็นแก่การปฐมพยาบาลลูกจ้างที่ได้รับอันตรายจากสารเคมี ทั้งนี้ ตามที่อธิบดีกำหนด

หมวด 3
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 21 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการให้เกิดความปลอดภัยตามประกาศนี้

ข้อ 22 เมื่อปรากฏว่านายจ้างฝ่าฝืน หรือไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดในประกาศนี้ พนักงานเจ้าหน้าที่อาจให้คำเตือนเพื่อให้นายจ้างได้ปฏิบัติให้ถูกต้องภายในเวลาที่กำหนดไว้ในคำเตือนเสียก่อนก็ได้

ประกาศ ณ วันที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2534

เรื่อง การบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับรังสีชนิดก่อไอออน

หมวดที่ 1

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“รังสี” หมายความว่า รังสีชนิดก่อไอออน

“รังสีชนิดก่อไอออน (ionizing radiation)” หมายความว่า พลังงานในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรืออนุภาครังสีใดๆ ที่สามารถก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นไอออนได้ทั้งโดยทางตรงทางอ้อมในตัวกลางที่ผ่านไป ได้แก่ รังสีแอลฟา รังสีเบตา รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ อนุภาคนิวตรอน หรือโปรตรอนที่มีความเร็วสูง เป็นต้น

“ต้นกำเนิดรังสี (Source)” หมายความว่า สิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มีการแผ่รังสีออกมาโดยการสลายตัวของนิวเคลียส หรือสามารถก่อให้เกิดการแผ่รังสีออกมาโดยวิธีอื่น ทั้งนี้ไม่ว่าต้นกำเนิดรังสีนั้นเป็นชนิดปิดผนึกหรือไม่ปิดผนึกก็ตาม

“ต้นกำเนิดรังสีชนิดไม่ปิดผนึก (unsealed source)” หมายความว่า ต้นกำเนิดรังสีที่ไม่ได้มีการปิดผนึก บรรจุหรือห่อหุ้มอย่างถาวรในปลอกหุ้มหรือวัสดุห่อหุ้มที่มิดชิดและแข็งแรงทนทานเพียงพอที่จะป้องกันการรั่ว ไหล หก หล่นหรือฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสี

“กากกัมมันตรังสี” (Radioactive waste) หมายความว่า สิ่งหนึ่งสิ่งใดที่ประกอบหรือปนเปื้อนด้วยสารกัมมันตรังสีและไม่เป็นประโยชน์ในการใช้งาน

หมวดที่ 2
การควบคุมและป้องกันอันตราย

ข้อ 2 ให้นายจ้างซึ่งผลิตหรือมีไว้ในครอบครองซึ่งต้นกำเนิดรังสีแจ้งจำนวนและปริมาณความแรงรังสีดังกล่าวต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายในเจ็ดวันนับแต่วันที่ผลิตหรือมีไว้ในครอบครอง

ข้อ 3 ให้นายจ้างกำหนดพื้นที่ควบคุมโดยจัดทำรั้ว คอกกั้นหรือเส้นแสดงแนวเขตและจัดให้มีป้ายข้อความ “ระวังอันตรายจากรังสี ห้ามเข้า” อย่างน้อยเป็นภาษาไทยด้วยตัวอักษรสีดำบนพื้นสีเหลืองแสดงไว้ให้เห็นโดยชัดเจนในบริเวณนั้น

ข้อ 4 ห้ามลูกจ้างซึ่งไม่มีหน้าที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสีหรือบุคคลภายนอกเข้าไปในพื้นที่ควบคุมดูแลของผู้รับผิดชอบการดำเนินการทางด้านเทคนิคในเรื่องรังสีตามข้อ 9

ห้ามมิให้นายจ้างอนุญาตให้หญิงมีครรภ์เข้าไปในพื้นที่ควบคุม

ข้อ 5 ให้นายจ้างจัดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วยลดปริมาณรังสีที่ต้นกำเนิดรังสีหรือที่ผ่านของรังสี และกำหนดวิธีและเวลาการทำงานเพื่อป้องกันมิให้ลูกจ้างซึ่งปฏิบัติในพื้นที่ควบคุมได้รับปริมาณรังสีสะสมเกินเกณฑ์กำหนดอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

(1) 20 มิลลิซีเวอร์ต (Milli Sievert) ต่อปี โดยเฉลี่ยในช่วงห้าปีติดต่อกัน สำหรับศีรษะ ลำตัว อวัยวะที่เกี่ยวกับการสร้างโลหิตและระบบสืบพันธุ์ ทั้งนี้ ในแต่ละปีจะรับปริมาณรังสีสะสมได้ไม่เกิน 50 มิลลิซีเวอร์ต

(2) 150 มิลลิซีเวอร์ต (Milli Sievert) ต่อปี สำหรับเลนส์ของดวงตา

(3) 500 มิลลิซีเวอร์ต (Milli Sievert) ต่อปี สำหรับผิวหนัง หรือมือและเท้า

ข้อ 6 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสี ใช้อุปกรณ์บันทึกปริมาณรังสีประจำตัวบุคคลตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงาน

ข้อ 7 ให้นายจ้างจัดทำข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณรังสีสะสมที่ลูกจ้างได้รับเป็นประจำทุกเดือนตามแบบที่อธิบดีกำหนด โดยนายจ้างต้องแจ้งปริมาณรังสีสะสมดังกล่าวให้ลูกจ้างทราบทุกครั้งและเก็บหลักฐานไว้ ณ สถานที่ทำงานของลูกจ้างพร้อมที่จะให้พนักงานตรวจแรงงานตรวจสอบได้ตลอดเวลาทำการ

ข้อ 8 ให้นายจ้างจัดให้มีลูกจ้างซึ่งมีคุณสมบัติตามข้อ 9 อย่างน้อยหนึ่งคนเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการทางด้านเทคนิคในเรื่องรังสีประจำสถานประกอบกิจการตลอดระยะเวลาที่มีการทำงานเกี่ยวกับรังสี เพื่อป้องกันและระงับอันตรายจากรังสีที่อาจมีต่อบุคคลหรือทรัพย์สิน โดยให้ปฏิบัติหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) ให้คำแนะนำหรือคำปรึกษาแก่นายจ้างเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับรังสี รวมทั้งให้คำแนะนำหรือคำปรึกษาแก่นายจ้างในการจัดทำแนวปฏิบัติ ข้อบังคับ กฎหรือระเบียบว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับรังสี เพื่อให้ลูกจ้างใช้เป็นคู่มือในการปฏิบัติงานตามข้อ 28

(2) ตรวจตราและควบคุมดูแลการปฏิบัติงาน สภาพการทำงาน การใช้และการบำรุงรักษาวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือ รวมทั้งการทำความสะอาดและกำจัดการเปรอะเปื้อนทางรังสีตามข้อ 12 แล้วรายงานนายจ้างให้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

(3) จัดทำบันทึก สถิติ และสืบหาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุและโรคที่เกิดขึ้นเกี่ยวเนื่องจากรังสีแล้วรายงานให้นายจ้างดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

(4) ประเมินอันตรายจากรังสีในสถานที่ทำงานของลูกจ้างตามหลักวิธีทางด้านรังสีและบันทึกเป็นหลักฐานอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง และนำมาวางแผนหรือกำหนดแนวทางป้องกันและระงับอันตราย

(5) ให้คำแนะนำและข้อมูลแก่นายจ้างเพื่อการแจ้งเหตุตามข้อ 21

ในกรณีที่ผู้รับผิดชอบดำเนินการทางด้านเทคนิคในเรื่องรังสีพ้นจากหน้าที่นายจ้างต้องจัดให้มีผู้รับผิดชอบดำเนินการทางด้านเทคนิคในเรื่องรังสีคนใหม่แทนนับแต่วันที่ผู้รับผิดชอบเดิมพ้นหน้าที่

ข้อ 9 ผู้รับผิดชอบดำเนินการทางด้านเทคนิคในเรื่องรังสีต้องมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

(1) สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีหรือเทียบเท่าทางด้านวิทยาศาสตร์โดยได้ศึกษาและสอบผ่านวิชาเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากรังสีอย่างน้อยสามหน่วยกิต

(2) เป็นผู้ซึ่งผ่านการฝึกอบรมและผ่านการทดสอบตามหลักสูตรการป้องกันอันตรายทางรังสีจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือสถาบันอื่นที่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงานรับรอง

ข้อ 10 ห้ามมิให้นายจ้างยินยอมหรือปล่อยปละละเลยให้ลูกจ้างเข้าพักอาศัยพักผ่อน นำอาหาร เครื่องดื่มหรือบุหรี่เข้าไปในพื้นที่ควบคุม

ข้อ 11 ให้นายจ้างจัดให้มีที่ล้างมือ ที่ล้างหน้าและที่อาบน้ำ เพื่อให้ลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสี

ข้อ 12 ให้นายจ้างจัดให้มีการทำความสะอาดชุดทำงาน สิ่งของ อุปกรณ์ เครื่องใช้ รวมทั้งสถานที่ที่มีการเปรอะเปื้อนหรือปนเปื้อนสารกัมมันตรังสีภายในเวลาที่เหมาะสมและโดยวิธีที่ปลอดภัย

ข้อ 13 ให้นายจ้างซึ่งผลิตหรือมีไว้ในครอบครองซึ่งต้นกำเนิดรังสีจัดให้มีแผนป้องกันและระงับอันตรายจากรังสีในภาวะการทำงานปกติและเหตุฉุกเฉินทางรังสีหรืออุบัติเหตุร้ายแรง และส่งแผนดังกล่าวต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายเพื่อให้ความเห็นชอบภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ผลิตหรือมีไว้ในครอบครองซึ่งต้นกำเนิดรังสี

ให้นายจ้างจัดให้มีการฝึกซ้อมตามแผนป้องกันและระงับอันตรายจากรังสีในภาวะการทำงานปกติและเหตุฉุกเฉินทางรังสีหรืออุบัติเหตุร้ายแรง อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง

ข้อ 14 ในกรณีที่มีสารกัมมันตรังสีรั่ว ไหล หก หล่น หรือฟุ้งกระจาย เกิดอัคคีภัย เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีหรืออุบัติเหตุร้ายแรง อันอาจเป็นเหตุให้ลูกจ้างประสบอันตรายเจ็บป่วยหรือตาย ให้นายจ้างสั่งให้ลูกจ้างทุกคนหยุดการทำงานและออกไปยังสถานที่ที่ปลอดภัยทันที และให้นายจ้างดำเนินการให้มีความปลอดภัยตามแผนป้องกันและระงับอันตรายจากรังสีในเหตุฉุกเฉินทางรังสีโดยมิชักช้า

ข้อ 15 ให้นายจ้างเก็บรักษา เคลื่อนย้าย และขนส่งต้นกำเนิดรังสี รวมทั้งการจัดการกากกัมมันตรังสีเพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ลูกจ้างตามเงื่อนไขและวิธีการที่อธิบดีกำหนด

หมวด 3
เครื่องหมาย ฉลาก และสัญญาณเตือนภัย

ข้อ 16 ให้นายจ้างจัดให้มีเครื่องหมายเตือนภัยติดไว้ให้เห็นโดยชัดเจนในบริเวณรังสีสูง บริเวณที่มีการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสี หรือบริเวณหรือห้องใดๆ ที่มีการเก็บรักษาสารกัมมันตรังสี ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามแบบที่อธิบดีกำหนด

ข้อ 17 ให้นายจ้างจัดทำฉลากที่มีเครื่องหมายและข้อความเตือนภัยติดไว้ที่ภาชนะที่ใช้บรรจุหรือห่อหุ้มสารกัมมันตรังสีตามแบบที่อธิบดีกำหนด

ข้อ 18 ให้นายจ้างจัดให้มีป้ายห้ามนำภาชนะหรือวัสดุซึ่งเปรอะเปื้อนหรือปนเปื้อนสารกัมมันตรังสีออกไปนอกบริเวณที่ปฏิบัติการ

ข้อ 19 ให้นายจ้างติดตั้งสัญญาณไฟกะพริบแดง เพื่อเตือนภัยในบริเวณรังสีสูงให้เห็นโดยชัดเจน

ข้อ 20 ให้นายจ้างจัดให้มีระบบสัญญาณฉุกเฉินในกรณีเหตุฉุกเฉินทางรังสีขึ้น เพื่อให้ลูกจ้างออกไปยังสถานที่ปลอดภัย โดยสัญญาณฉุกเฉินต้องมีลักษณะดังนี้

(1) ระบบสัญญาณฉุกเฉิน ต้องเปล่งเสียงให้ลูกจ้างที่ทำงานภายในอาคารได้ยินอย่างทั่วถึง โดยมีระดับความดังของเสียงไม่น้อยกว่า 100 เดซิเบล (เอ) วัดห่างจากจุดกำเนิดของเสียงหนึ่งเมตรโดยรอบ

(2) อุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียงของสัญญาณฉุกเฉินทำงานต้องอยู่ในที่เด่นชัด เข้าไปถึงได้ง่าย

(3) สัญญาณฉุกเฉินจะต้องมีเสียงที่แตกต่างไปจากเสียงที่ใช้ในสถานประกอบกิจการทั่วไป และห้ามใช้เสียงดังกล่าวในกรณีอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกัน

(4) ต้องจัดให้มีการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานระบบสัญญาณฉุกเฉินอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง

สำหรับกิจการสถานพยาบาลหรือสถานที่ที่ไม่ต้องการใช้เสียง ต้องจัดให้มีอุปกรณ์หรือมาตรการอื่นใด เช่น สัญญาณไฟ รหัส ที่สามารถแจ้งเหตุได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หมวด 4
การแจ้งเหตุและการรายงาน

ข้อ 21 ในกรณีที่ต้นกำเนิดรังสี อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรที่เกี่ยวเนื่องกับการใช้รังสีเกิดความเสียหาย ชำรุด แตกร้าวหรือสูญหาย ซึ่งอาจทำให้สารกัมมันตรังสีรั่วไหล หก หล่น หรือฟุ้งกระจาย สูญหาย เกิดอัคคีภัย เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีหรืออุบัติเหตุร้ายแรงอันอาจเป็นเหตุให้ลูกจ้างประสบอันตราย เจ็บป่วยหรือตาย ให้นายจ้างแจ้งเหตุดังกล่าวโดยทันทีต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมาย

การแจ้งเหตุตามวรรคหนึ่ง ให้นายจ้างแจ้งโดยการส่งข้อความทางโทรสารหรือโทรศัพท์ในกรณีที่มีเหตุขัดข้องไม่สามารถกระทำได้ให้แจ้งโดยวิธีอื่นที่ทำให้ทราบเหตุโดยเร็ว

ข้อ 22 ให้นายจ้างทำรายงานเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามข้อ 21 ซึ่งอย่างน้อยต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับสาเหตุ ขอบเขตของการสัมผัสรังสีหรือสารกัมมันตรังสี ปริมาณความแรงของรังสี สาเหตุที่ลูกจ้างได้รับรังสี การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและขั้นตอนที่จะป้องกันการเกิดเหตุซ้ำอีกเพื่อรายงานต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายในสามสิบวันนับแต่วันที่เกิดเหตุ

ข้อ 23 ในกรณีที่มีการตาย การเจ็บป่วย การประสบอันตราย หรือการเกิดโรคเนื่องจากการทำงานเกี่ยวกับรังสี ไม่ว่าจะเป็นกรณีที่เกิดจากเหตุตามข้อ 21 หรือกรณีอื่น ให้นายจ้างรายงานต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ลูกจ้างตายหรือได้รับอันตรายเนื่องจากการทำงานเกี่ยวกับรังสี

ข้อ 24 ให้นายจ้างรายงานการปฏิบัติงานของผู้รับผิดชอบดำเนินการทางด้านเทคนิคในเรื่องรังสีต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมาย ตามกำหนดเวลาดังนี้

(1) การปฏิบัติงานระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน ให้รายงานภายในเดือนกรกฎาคมของปีเดียวกัน

(2) การปฏิบัติงานระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม ให้รายงานภายในเดือนมกราคมของปีถัดไป

การรายงานตามวรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามแบบที่อธิบดีกำหนด

หมวด 5
การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 25 ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น หมวกพลาสติก ถุงมือผ้าหรือยาง รองเท้า เสื้อคลุมที่ทำด้วยฝ้ายหรือยาง แว่นตา ที่กรองอากาศ เครื่องช่วยหายใจหรืออุปกรณ์อื่นที่จำเป็น ซึ่งมีคุณสมบัติที่สามารถป้องกันหรือลดอันตรายจากรังสีที่จะเข้าสู่ร่างกายเพื่อให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับต้นกำเนิดรังสีชนิดไม่ปิดผนึก ใช้หรือสวมใส่ตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามสภาพและลักษณะของงาน

ในกรณีที่ลูกจ้างไม่ใช้หรือไม่สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ให้นายจ้างสั่งลูกจ้างหยุดการทำงานทันทีจนกว่าลูกจ้างจะได้ใช้หรือสวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าว

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่นายจ้างจัดให้ลูกจ้างใช้ หรือสวมใส่ขณะปฏิบัติงานเกี่ยวกับต้นกำเนิดรังสีชนิดไม่ปิดผนึก ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่อธิบดีกำหนด

ข้อ 26 ให้นายจ้างปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) จัดทำคู่มือหรือเอกสารเกี่ยวกับประโยชน์ วิธีการใช้ และวิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล พร้อมทั้งแจกจ่ายให้แก่ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับต้นกำเนิดรังสีชนิดไม่ปิดผนึกทุกคน คู่มือและเอกสารนี้อย่างน้อยต้องมีข้อความเป็นภาษาไทย

(2) สาธิตเกี่ยวกับวิธีการใช้และวิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ

(3) กำหนดมาตรการหรือข้อบังคับเกี่ยวกับการใช้และการบำรุงรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งแจ้งให้ลูกจ้างทราบ

หมวด 6
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 27 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสีได้รับการอบรมให้เข้าใจ และทราบถึงอันตรายและวิธีการป้องกันอันตรายจากรังสีก่อนเข้ารับหน้าที่ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีกำหนด

ข้อ 28 ให้นายจ้างจัดทำแนวปฏิบัติ ข้อบังคับ กฎหรือระเบียบ ว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับรังสีซึ่งอย่างน้อยต้องมีข้อความเป็นภาษาไทย เพื่อให้ลูกจ้างใช้เป็นคู่มือปฏิบัติงานพร้อมทั้งปิดประกาศโดยเปิดเผย ณ สถานที่ทำงานของลูกจ้างเพื่อให้ลูกจ้างได้ทราบและดูได้โดยสะดวก

ข้อ 29 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสีได้รับการตรวจสุขภาพร่างกายอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง และเก็บผลการตรวจไว้ ณ สถานที่ทำงานของลูกจ้างพร้อมที่จะให้พนักงานตรวจแรงงานตรวจสอบได้ตลอดเวลาทำการ

ข้อ 30 ในกรณีที่พบความผิดปกติของร่างกายหรือความเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานเกี่ยวกับรังสีของลูกจ้าง หรือมีใบรับรองของแพทย์แผนปัจจุบันชั้นหนึ่งที่แสดงว่าลูกจ้างไม่อาจทำงานในหน้าที่เดิมต่อไปได้ นายจ้างต้องจัดให้ลูกจ้างได้รับการรักษาพยาบาลในทันทีและเปลี่ยนงานที่เหมาะสมให้ลูกจ้างนั้นเป็นการชั่วคราว ตามคำแนะนำของแพทย์หรือตามที่เห็นสมควร จนกว่าจะได้รับการยืนยันจากแพทย์ให้สามารถกลับเข้าทำงานในหน้าที่เดิมได้

ข้อ 31 ให้นายจ้างจัดเก็บหลักฐานตามข้อ 7 และข้อ 29 ไว้ ณ สถานประกอบกิจการหรือสำนักงานของนายจ้างเป็นเวลาไม่น้อยกว่าสองปีนับแต่วันสิ้นสุดการจ้างงานของลูกจ้างแต่ละราย เว้นแต่ในกรณีที่มีคำร้องของลูกจ้างต่อพนักงานตรวจแรงงานหรือมีการฟ้องคดีต่อศาลเกี่ยวกับโรค หรืออันตรายอย่างใดต่อสุขภาพของลูกจ้าง ให้นายจ้างเก็บหลักฐานดังกล่าวไว้จนกว่าจะมีคำสั่งของพนักงานตรวจแรงงานหรือคำพิพากษาถึงที่สุด แล้วแต่กรณี

ข้อ 32 กฎกระทรวงนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 24 มิถุนายน 2547

หมวดที่ 2
การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 19 ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ รองเท้าหุ้มแข้ง กระบังหน้า ที่กันอันตรายจากสารเคมีกระเด็น ที่กรองอากาศ เครื่องช่วยหายใจ หรืออุปกรณ์อื่นที่จำเป็น ซึ่งทำจากวัสดุที่มีคุณสมบัติสามารถป้องกันสารเคมีอันตราย เพื่อให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายใช้หรือสวมใส่ ทั้งนี้ ตามความเหมาะสมแก่สภาพและคุณลักษณะของสารเคมีอันตรายแต่ละชนิด

ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกันสารเคมีอันตรายต้องใช้หรือสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่นายจ้างจัดไว้ให้ตามวรรคหนึ่ง ถ้าลูกจ้างไม่ใช้หรือไม่สวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าวให้นายจ้างสั่งหยุดการทำงานของลูกจ้างทันทีจนกว่าจะได้ใช้หรือสวมใส่

ข้อ 20 ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์และเวชภัณฑ์ที่จำเป็นแก่การปฐมพยาบาลลูกจ้างที่ได้รับอันตรายจากสารเคมี ทั้งนี้ ตามที่อธิบดีกำหนด

หมวดที่ 3
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 21 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการให้เกิดความปลอดภัยตามประกาศนี้

ข้อ 22 เมื่อปรากฏว่านายจ้างฝ่าฝืน หรือไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดในประกาศนี้ พนักงานเจ้าหน้าที่อาจให้คำเตือนเพื่อให้นายจ้างได้ปฏิบัติให้ถูกต้องภายในเวลาที่กำหนดไว้ในคำเตือนเสียก่อนก็ได้

ประกาศ ณ วันที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2534

บทที่ 5

กฎหมายความปลอดภัยด้านการบริหารจัดการองค์กร

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง

ข้อ 1 ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง”

ข้อ 2 ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดเก้าสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ 3 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้างลงวันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2538

ข้อ 4 ประกาศนี้ให้ใช้บังคับแก่นายจ้างที่ประกอบกิจการ ดังต่อไปนี้

(1) การทำเหมืองแร่ เหมืองหิน กิจการปิโตรเลียม หรือปิโตรเคมี

(2) การทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง เก็บรักษา ปรับปรุง ตกแต่ง เสริมแต่ง ดัดแปลง แปรสภาพ ทำให้เสีย หรือทำลายซึ่งวัตถุหรือทรัพย์สิน และรวมถึงการต่อเรือ การให้กำเนิด แปลง และจ่ายไฟฟ้าหรือพลังงานอย่างอื่น

(3) การก่อสร้าง ต่อเติม ติดตั้ง ซ่อม ซ่อมบำรุง ดัดแปลงหรือรื้อถอน อาคาร สนามบิน ทางรถไฟ ทางรถราง ท่าเรือ อู่เรือ สะพานเทียบเรือ ทางน้ำ ถนน เขื่อน อุโมงค์ สะพาน ท่อระบาย ท่อน้ำ โทรเลข โทรศัพท์ ไฟฟ้า ก๊าซหรือประปา หรืองานก่อสร้างอื่นๆ รวมทั้งการเตรียมหรือวางรากฐานของการก่อสร้าง

(4) การขนส่งคนโดยสารหรือสินค้าโดยทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ และรวมถึงการบรรทุกขนถ่ายสินค้าด้วย

(5) สถานีบริการหรือจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิงหรือก๊าซ

(6) กิจการอื่นตามที่กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมประกาศกำหนด

ข้อ 5 ประกาศนี้มิให้ใช้บังคับแก่

(1) ราชการส่วนกลาง

(2) ราชการส่วนภูมิภาค

(3) ราชการส่วนท้องถิ่น

(4) กิจการอื่นตามที่กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมประกาศกำหนด

ข้อ 5 ในประกาศนี้

“นายจ้าง” หมายความว่าผู้ซึ่งตกลงรับลูกจ้างเข้าทำงานโดยจ่ายค่าจ้างให้หรือยอมให้รับผลประโยชน์ตอบแทนจากบุคคลอื่น และหมายความรวมถึงผู้ซึ่งได้รับมอบหมายให้ทำการแทนนายจ้างในกรณีที่นายจ้างเป็นนิติบุคคลให้หมายความรวมถึงผู้มีอำนาจกระทำการ

แทนนิติบุคคล และผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคลให้ทำการแทนด้วยในกรณีที่ผู้ประกอบกิจการได้ว่าจ้างด้วยวิธีเหมาค่าแรง โดยมอบให้บุคคลหนึ่งบุคคลใดรับช่วงไปควบคุมดูแลการทำงานและรับผิดชอบจ่ายค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างอีกทอดหนึ่งก็ดี มอบหมายให้บุคคลหนึ่งบุคคลใดเป็นผู้จัดหาลูกจ้างมาทำงานอันมิใช่การประกอบธุรกิจจัดหางานก็ดี โดยการทำงานนั้นเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดในกระบวนการผลิตหรือธุรกิจในความรับผิดชอบของผู้ประกอบกิจการ ให้ถือว่าผู้ประกอบกิจการเป็นนายจ้างของลูกจ้างดังกล่าวด้วย

“ลูกจ้าง” หมายความว่าผู้ซึ่งทำงานให้แก่นายจ้างโดยรับค่าจ้างหรือยอมรับผลประโยชน์ตอบแทนจากบุคคลอื่น แต่ไม่รวมถึงลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานบ้านอันมิได้มีการประกอบธุรกิจรวมอยู่ด้วย

“ค่าจ้าง” หมายความว่าเงินหรือเงินและสิ่งของที่นายจ้างจ่ายให้แก่ลูกจ้างเป็นการตอบแทนการทำงานในเวลาทำงานปกติของวันทำงาน หรือจ่ายให้โดยคำนวณตามผลงานที่ลูกจ้างทำได้ และหมายความรวมถึงเงินหรือเงินและสิ่งของที่จ่ายให้ในวันหยุดซึ่งลูกจ้างไม่ได้ทำงานและในวันลาด้วย ทั้งนี้ไม่ว่าจะกำหนด คำนวณ หรือจ่ายเป็นการตอบแทนโดยวิธีใด และไม่ว่าจะเรียกชื่ออย่างไร

“ความปลอดภัยในการทำงาน” หมายความว่าการกระทำหรือสภาพการทำงานซึ่งปลอดจากเหตุอันจะทำให้เกิดการประสบอันตราย การเจ็บป่วยอันเนื่องจากการทำงาน ต่อผู้ปฏิบัติงาน หรือความเดือดร้อนรำคาญเนื่องจากการทำงาน หรือเกี่ยวกับการทำงาน

“เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน” หมายความว่าลูกจ้างผู้ซึ่งนายจ้างแต่งตั้งให้ปฏิบัติหน้าที่เป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับพื้นฐาน ระดับหัวหน้างาน ระดับบริหาร และระดับวิชาชีพ

“ลูกจ้างระดับปฏิบัติการ” หมายความว่าลูกจ้างที่ทำหน้าที่เป็นผู้ปฏิบัติงาน

“ลูกจ้างระดับหัวหน้างาน” หมายความว่าลูกจ้างผู้มีหน้าที่ควบคุม ดูแล บังคับบัญชาสั่งงาน ให้ลูกจ้างทำงานตามหน้าที่ของหน่วยงานนั้น ๆ

“ลูกจ้างระดับบริหาร” หมายความว่าลูกจ้างตั้งแต่ระดับผู้จัดการหน่วยงานขึ้นไป

“สถานประกอบกิจการ” หมายความว่าหน่วยงานแต่ละหน่วยของนายจ้างที่ดำเนินกิจการตามลำพังเป็นหน่วย ๆ และมีลูกจ้างทำงานอยู่

“อธิบดี” หมายความว่าอธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

หมวด 1
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับพื้นฐาน

ข้อ 7 ให้นายจ้างที่มีลูกจ้างไม่ถึงห้าสิบคนจัดให้ลูกจ้างระดับปฏิบัติการซึ่งนายจ้างแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนลูกจ้างตามประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่อง

คณะกรรมการความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ลงวันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2538 เข้ารับการฝึกอบรมตามหลักเกณฑ์ที่อธิบดีกำหนด และแต่งตั้งให้ปฏิบัติหน้าที่เป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับพื้นฐานของสถานประกอบกิจการภายในกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับหรือภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนลูกจ้าง

ข้อ 8 ให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับพื้นฐาน มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) แนะนำให้ลูกจ้างปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ คำสั่ง คำแนะนำ หรือมาตรการเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน

(2) สำรวจสภาพการทำงาน และรายงานสภาพความไม่ปลอดภัยตลอดจนเสนอแนะแนวทางการแก้ไขต่อนายจ้าง

(3) รายงานการเกิดการประสบอันตรายหรือการเจ็บป่วยอันเนื่องจากการทำงานของลูกจ้างต่อนายจ้างโดยไม่ชักช้า

(4) ส่งเสริมและสนับสนุนกิจกรรมความปลอดภัยในการทำงาน

(5) ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยในการทำงานตามที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างานหรือระดับบริหารมอบหมาย

ข้อ 9 ให้นายจ้างเก็บหลักฐานการดำเนินงานของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับพื้นฐานไว้ในสถานประกอบกิจการเพื่อให้พนักงานตรวจแรงงานตรวจสอบได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่าสองปี

หมวด 2
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างาน

ข้อ 10 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างระดับหัวหน้างานเข้ารับการฝึกอบรมตามหลักเกณฑ์ที่อธิบดีกำหนด และแต่งตั้งให้ปฏิบัติหน้าที่เป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างานของสถานประกอบกิจการภายในกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับ หรือภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่นายจ้างแต่งตั้งให้เป็นหัวหน้างาน

ข้อ 11 ให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างานมีหน้าที่ดังนี้

(1) กำกับ ดูแลให้ลูกจ้างในหน่วยงานรับผิดชอบ ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ คำสั่ง หรือมาตรการความปลอดภัยในการทำงาน

(2) สอนวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้องแก่ลูกจ้างในหน่วยงานที่รับผิดชอบเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

(3) ตรวจสอบสภาพการทำงาน เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยก่อนลงมือปฏิบัติงานประจำวัน

(4) ตรวจสอบหาสาเหตุการประสบอันตราย การเจ็บป่วยหรือการเกิดเหตุเดือดร้อน รำคาญอันเนื่องจากการทำงานของลูกจ้างร่วมกับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับพื้นฐานหรือระดับวิชาชีพและรายงานผลรวมทั้งข้อเสนอแนะต่อนายจ้างเพื่อป้องกันการเกิดเหตุโดยไม่ชักช้า

(5) ส่งเสริมสนับสนุนกิจกรรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน

(6) ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยในการทำงานตามที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับบริหารมอบหมาย

หมวด 3
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับบริหาร

ข้อ 12 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างระดับบริหารเข้ารับการฝึกอบรมตามหลักเกณฑ์ที่อธิบดีกำหนดและแต่งตั้งให้เป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับบริหารของสถานประกอบกิจการภายในกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับหรือภายในกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันแต่งตั้งให้เป็นลูกจ้างระดับบริหาร

ในกรณีที่ไม่มีลูกจ้างระดับบริหาร ให้นายจ้างเข้ารับการอบรมตามวรรคหนึ่ง

ข้อ 13 ให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับบริหารมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) กำกับดูแลให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับพื้นฐาน ระดับหัวหน้างาน และระดับวิชาชีพปฏิบัติหน้าที่ที่รับผิดชอบให้เป็นไปตามกฎ ระเบียบ คำสั่ง หรือมาตรการความปลอดภัยในการทำงาน

(2) ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน

หมวด 4
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ

ข้อ 14 ให้นายจ้างที่มีลูกจ้างตั้งแต่ห้าสิบคนขึ้นไปในสถานประกอบกิจการแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพประจำสถานประกอบกิจการอย่างน้อยแห่งละหนึ่งคนเพื่อปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยเต็มเวลา ภายในกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับหรือภายในกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่มีลูกจ้างห้าสิบคนขึ้นไป

ข้อ 15 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพต้องมีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

(1) สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี สาขาอาชีวอนามัยหรือเทียบเท่าหรือสาขาอื่นที่มีหลักสูตรเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

(2) สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงและผ่านการฝึกอบรมและทดสอบตามหลักสูตรที่อธิบดีกำหนดจากหน่วยงานที่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานรับรอง

(3) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานซึ่งผ่านการศึกษาอบรมและทดสอบเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน ลงวันที่ 6 พฤษภาคม 2528 และเข้ารับการฝึกอบรมและผ่านการทดสอบอีกครั้งหนึ่งตามหลักเกณฑ์ที่อธิบดีกำหนด

(4) ปฏิบัติหน้าที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับพื้นฐานอย่างน้อยห้าปี และมีผลงานการลดอัตราการประสบอันตรายไม่ต่ำกว่าร้อยละสิบต่อปีของอัตราการประสบอันตรายในสองปีที่ผ่านมา และผ่านการฝึกอบรมและทดสอบตามหลักสูตรที่อธิบดีกำหนดจากหน่วยงานที่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานรับรอง

ข้อ 16 ให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) ตรวจสอบและเสนอแนะให้นายจ้างปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน

(2) จัดทำแผนงาน โครงการ มาตรการด้านความปลอดภัยในการทำงานเสนอต่อนายจ้าง

(3) ตรวจสอบการปฏิบัติงานของสถานประกอบกิจการให้เป็นไปตามแผนงาน โครงการหรือมาตรการเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน

(4) กำกับดูแลให้ลูกจ้างปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ คำสั่ง หรือมาตรการเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน

(5) แนะนำ ฝึกสอน อบรมลูกจ้างเพื่อให้การปฏิบัติงานปลอดจากเหตุอันจะทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยในการทำงาน

(6) ตรวจสอบหาสาเหตุการประสบอันตราย การเจ็บป่วย หรือการเกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญอันเนื่องจากการทำงาน และรายงานผลรวมทั้งข้อเสนอแนะต่อนายจ้างเพื่อป้องกันการเกิดเหตุโดยไม่ชักช้า

(7) รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล สถิติ และจัดทำรายงาน ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการประสบอันตราย การเจ็บป่วย หรือการเกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญอันเนื่องจากการทำงานของลูกจ้าง

ข้อ 17 ให้นายจ้างส่งรายงานการดำเนินงานเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน การปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพต่ออธิบดี

หรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายตามแบบที่อธิบดีกำหนดเป็นประจำทุกสามเดือนตามปีปฏิทิน ทั้งนี้ภายในเวลาไม่เกินสามสิบวันนับแต่วันที่ครบกำหนด

หมวด 5
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 18 ให้นายจ้างแจ้งชื่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานตามหมวด 1 หมวด 2 หมวด 3 และหมวด4 ต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายตามแบบที่อธิบดีกำหนดภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ได้แต่งตั้ง การแจ้งตามวรรคหนึ่งให้นายจ้างแสดงปริญญาบัตรหรือหลักฐานการอบรมและทดสอบของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานนั้นด้วย

ในกรณีที่นายจ้างได้แต่งตั้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานที่มีคุณสมบัติตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง ลงวันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2528 และยังปฏิบัติหน้าที่อยู่ต่อมา โดยมีคุณสมบัติตามข้อ 15 ถือว่านายจ้างได้จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพและแจ้งชื่อตามประกาศฉบับนี้แล้ว

ข้อ 19 เมื่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับพื้นฐาน ระดับหัวหน้างาน ระดับบริหารหรือระดับวิชาชีพพ้นจากหน้าที่ ให้นายจ้างจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับเดียวกันแทนที่ และแจ้งชื่อต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายตามแบบที่อธิบดีกำหนดภายในหกสิบวันนับแต่วันที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานคนเดิมพ้นหน้าที่

ข้อ 20 ก่อนให้ลูกจ้างซึ่งรับเข้าทำงานใหม่ปฏิบัติงาน ให้นายจ้างจัดให้มีการอบรมเพื่อให้ความรู้พื้นฐานและข้อปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ให้นำความในวรรคหนึ่งมาใช้บังคับแก่กรณีที่ให้ลูกจ้างทำงานซึ่งมีความแตกต่างไปจากงานที่ลูกจ้างเคยปฏิบัติอยู่แต่เดิมและอาจเกิดอันตรายด้วย

ข้อ 21 ในกรณีที่นายจ้างสั่งให้ลูกจ้างไปทำงาน ณ สถานที่อื่นซึ่งเสี่ยงหรืออาจเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายให้นายจ้างแจ้งข้อมูลอันอาจจำเป็นเกี่ยวกับความปลอดภัยของสถานที่ดังกล่าวให้ลูกจ้างทราบก่อนการปฏิบัติงาน

ข้อ 22 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการตามประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2540

(ลงชื่อ) ฉัตรชัย เอียสกุล
(นายฉัตรชัย เอียสกุล)
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม

เรื่อง คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ข้อ 1 ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่อง คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน”

ข้อ 2 ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยยี่สิบวัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ 3 ประกาศนี้ให้ใช้บังคับแก่นายจ้างที่ประกอบกิจการ ดังต่อไปนี้

(1) การทำเหมืองแร่ เหมืองหิน กิจการปิโตรเลียมหรือปิโตรเคมี

(2) การทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง เก็บรักษา ปรับปรุง ตกแต่ง เสริมแต่ง ดัดแปลง แปรสภาพ ทำให้เสีย หรือทำลายซึ่งวัตถุหรือทรัพย์สิน และรวมถึงการต่อเรือ การให้กำเนิด แปลง และกระจายไฟฟ้าหรือพลังงานอย่างอื่น

(3) การก่อสร้าง ต่อเติม ติดตั้ง ซ่อม ซ่อมบำรุง ดัดแปลงหรือรื้อถอน อาคาร สนามบิน ทางรถไฟ ทางรถราง ท่าเรือ อู่เรือ สะพานเทียบเรือ ทางน้ำ ถนน เขื่อน อุโมงค์ สะพาน ท่อระบาย ท่อน้ำ โทรเลข โทรศัพท์ ไฟฟ้า ก๊าซหรือประปา หรืองานก่อสร้างอื่น ๆ รวมทั้งการเตรียมหรือวางรากฐานของการก่อสร้าง

(4) การขนส่งคนโดยสารหรือสินค้าโดยทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ และรวมถึงการบรรทุกขนถ่ายสินค้าด้วย

(5) โรงแรม

(6) ห้างสรรพสินค้า

(7) สถานีบริการหรือจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิงหรือก๊าซ

(8) สถานพยาบาล

(9) สถาบันทางการเงิน

(10) กิจการอื่นตามที่กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมประกาศกำหนด

ข้อ 4 ประกาศนี้มิให้ใช้บังคับแก่

(1) ราชการส่วนกลาง

(2) ราชการส่วนภูมิภาค

(3) ราชการส่วนท้องถิ่น

(4) กิจการอื่นตามที่กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมประกาศกำหนด

ข้อ 5 ในประกาศนี้

“ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน” หมายความว่า การกระทำและหรือสภาพการทำงานซึ่งปลอดจากเหตุอันจะทำให้เกิดการประสบอันตราย การเจ็บป่วยอันเนื่องจากการทำงานต่อผู้ปฏิบัติงานหรือความเดือดร้อนรำคาญเนื่องจากการทำงานหรือเกี่ยวกับการทำงาน

“คณะกรรมการ” หมายความว่า คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

“นายจ้าง” หมายความว่า ผู้ซึ่งรับลูกจ้างเข้าทำงานโดยจ่ายค่าจ้างให้หรือยอมให้รับผลประโยชน์ตอบแทนอย่างอื่น และหมายความรวมถึงผู้ซึ่งได้รับมอบหมายให้ทำการแทนนายจ้าง ในกรณีที่นายจ้างเป็นนิติบุคคลให้หมายความรวมถึงผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคล และผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคลให้ทำการแทนด้วย

“ผู้แทนนายจ้าง” หมายความว่า ลูกจ้างตั้งแต่ระดับบริหารหรือจัดการขึ้นไป ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ทำการแทนนายจ้างสำหรับกรณีการจ้าง การลดค่าจ้าง การเลิกจ้าง การให้บำเหน็จ การลงโทษ หรือการวินิจฉัยข้อร้องทุกข์และได้รับมอบหมายเป็นลายลักษณ์อักษรให้กระทำการแทนนายจ้างเพื่อปฏิบัติให้เป็นไปตามประกาศนี้

“ผู้แทนระดับบังคับบัญชา” หมายความว่า ลูกจ้างตั้งแต่ระดับหัวหน้าฝ่าย หัวหน้างานหรือเทียบเท่าขึ้นไปที่ได้รับการคัดเลือกจากนายจ้างให้เป็นกรรมการในคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อปฏิบัติให้เป็นไปตามประกาศนี้

“ผู้แทนลูกจ้างระดับปฏิบัติการ” หมายความว่า ลูกจ้างที่ทำหน้าที่เป็นผู้ปฏิบัติงานซึ่งได้รับการคัดเลือกจากลูกจ้างให้เป็นกรรมการในคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเพื่อปฏิบัติให้เป็นไปตามประกาศนี้

“เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน” หมายความว่า เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานตามที่กฎหมายกำหนด

หมวด 1
คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ข้อ 6 นายจ้างที่มีลูกจ้างตั้งแต่ห้าสิบคนขึ้นไปในสถานประกอบกิจการ ต้องจัดให้มีคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้มีผลบังคับใช้หรือภายในสามสิบวันนับแต่วันที่มีลูกจ้างเพิ่มขึ้นครบห้าสิบคนให้นายจ้างคงคณะกรรมการตามวรรคหนึ่งไว้แม้ว่าในภายหลังจะมีจำนวนลูกจ้างลดลงน้อยกว่าห้าสิบคนก็ตามสำหรับสถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างไม่ถึงห้าสิบคน ให้ลูกจ้างคัดเลือกผู้แทนลูกจ้าง อย่างน้อยหนึ่งคนเพื่อทำหน้าที่ร่วมกับนายจ้างในการดูแลความปลอดภัยในการทำงานของสถานประกอบกิจการ

ข้อ 7 คณะกรรมการต้องมีองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

(1) สถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างตั้งแต่ห้าสิบคนขึ้นไปแต่ไม่ถึงหนึ่งร้อยคน ให้มีกรรมการไม่น้อยกว่าห้าคน ประกอบด้วยนายจ้างหรือผู้แทนนายจ้างเป็นประธาน

คณะกรรมการ ผู้แทนระดับบังคับบัญชาสองคน และผู้แทนลูกจ้างระดับปฏิบัติการสองคน เป็นกรรมการ โดยให้ประธานคณะกรรมการเลือกกรรมการหนึ่งคนเป็นเลขานุการ

(2) สถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างตั้งแต่หนึ่งร้อยคนขึ้นไปแต่ไม่ถึงห้าร้อยคน ให้มีกรรมการไม่น้อยกว่าเจ็ดคน ประกอบด้วยนายจ้างหรือผู้แทนนายจ้างเป็นประธานคณะกรรมการ ผู้แทนระดับบังคับบัญชาสองคนและผู้แทนลูกจ้างระดับปฏิบัติการสามคน เป็นกรรมการ โดยมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานเป็นกรรมการและเลขานุการ

(3) สถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างตั้งแต่ห้าร้อยคนขึ้นไป ให้มีกรรมการไม่น้อยกว่าสิบเอ็ดคน ประกอบด้วยนายจ้างหรือผู้แทนนายจ้างเป็นประธานคณะกรรมการ ผู้แทนระดับบังคับบัญชาสี่คน และผู้แทนลูกจ้างระดับปฏิบัติการห้าคนเป็นกรรมการ โดยมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานเป็นกรรมการและเลขานุการ

ในกรณีที่สถานประกอบกิจการมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานมากกว่าหนึ่งคน ให้นายจ้างแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานหนึ่งคนเป็นกรรมการและเลขานุการตาม (2) และ (3) สำหรับสถานประกอบกิจการตาม (2) และ (3) ที่ไม่มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ให้นายจ้างคัดเลือกผู้แทนระดับบังคับบัญชาหนึ่งคนเป็นกรรมการ และให้ประธานคณะกรรมการเลือกกรรมการหนึ่งคนเป็นเลขานุการหากมีกรรมการเพิ่มขึ้นมากกว่า (1) (2) หรือ (3) แล้วแต่กรณี ให้มีกรรมการจากผู้แทนระดับบังคับบัญชา และผู้แทนลูกจ้างระดับปฏิบัติการเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่เท่ากัน

ข้อ 8 การคัดเลือกกรรมการ ให้เป็นไปดังนี้

(1) กรรมการผู้แทนระดับบังคับบัญชา ให้นายจ้างเป็นผู้คัดเลือก

(2) กรรมการผู้แทนลูกจ้างระดับปฏิบัติการ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีกำหนด

ข้อ 9 กรรมการอยู่ในตำแหน่งคราวละไม่เกินสองปี แต่อาจได้รับการคัดเลือกใหม่ได้

ข้อ 10 นอกจากการพ้นจากตำแหน่งตามวาระตามข้อ 9 กรรมการพ้นจากตำแหน่ง เมื่อ

(1) ตาย

(2) ลาออก

(3) เป็นคนไร้ความสามารถหรือคนเสมือนไร้ความสามารถ

(4) ได้รับโทษจำคุกโดยคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่โทษสำหรับความผิดที่ได้กระทำโดยประมาทหรือความผิดลหุโทษ

การคัดเลือกกรรมการแทนตำแหน่งที่ว่าง ให้เป็นไปตามข้อ 8 โดยอนุโลม และให้กรรมการที่ได้รับคัดเลือกให้ดำรงตำแหน่งแทนอยู่ในตำแหน่งเท่ากับวาระที่เหลืออยู่ของกรรมการซึ่งตนแทน

ข้อ 11ให้นายจ้างปิดประกาศรายชื่อและหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการโดยเปิดเผยเพื่อให้ลูกจ้างได้ทราบ ณ สถานประกอบกิจการเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงกรรมการ ให้นายจ้างปิดประกาศรายชื่อตามวรรคหนึ่ง ภายในสามสิบวันนับแต่วันที่เปลี่ยนแปลง

การประกาศรายชื่อตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง ต้องปิดไว้อย่างน้อยสิบห้าวัน

ข้อ 12 ให้นายจ้างส่งสำเนารายชื่อคณะกรรมการตามข้อ 11 และหน้าที่รับผิดชอบตามข้อ 18 ต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสิบห้าวัน นับแต่วันที่แต่งตั้งกรรมการหรือคณะกรรมการชุดใหม่

การเปลี่ยนกรรมการหรือหน้าที่รับผิดชอบของคณะกรรมการ ให้นายจ้างเก็บหลักฐานการเปลี่ยนแปลงกรรมการหรือหน้าที่รับผิดชอบของคณะกรรมการไว้ในสถานประกอบกิจการ เป็นเวลาไม่น้อยกว่าสองปี เพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบ สำหรับสถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างตั้งแต่หนึ่งร้อยคนขึ้นไปและมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ให้นายจ้างแจ้งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นประจำทุกหกเดือน โดยให้ส่งพร้อมกับรายงานการดำเนินการเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน การปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน

ข้อ 13 ให้นายจ้างรับมติ ผลการประชุมหรือข้อเสนอตามที่คณะกรรมการเสนอและพิจารณาดำเนินการแก้ไขโดยมิชักช้า ทั้งนี้ข้อเสนอดังกล่าวต้องมีเหตุผลอันสมควรและสอดคล้องกับมาตรฐานที่ทางราชการกำหนดกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ ให้นายจ้างปรึกษาหารือกับคณะกรรมการเพื่อกำหนดระยะเวลาและแผนการดำเนินงานที่ชัดเจนเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมเหตุผลเพื่อก่อให้เกิดความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงานที่ดีของลูกจ้าง

ในกรณีที่ไม่อาจตกลงกันได้ ให้คณะกรรมการนำเรื่องเสนออธิบดีเพื่อชี้ขาดต่อไป

ข้อ 14 นายจ้างต้องจัดให้มีคู่มือเกี่ยวกับมาตรฐานว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานไว้ในสถานประกอบกิจการ เพื่อให้ลูกจ้างหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้ใช้ประโยชน์

หมวด 2
การประชุมคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ข้อ 15 ให้นายจ้างจัดให้คณะกรรมการประชุมอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง โดยแจ้งกำหนดการประชุมและระเบียบวาระการประชุมให้กรรมการทราบอย่างน้อยสามวันก่อนถึงวันประชุม และให้กรรมการเข้าประชุมตามที่ได้กำหนด

ข้อ 16 ในการประชุมคณะกรรมการครั้งแรก นายจ้างต้องชี้แจงนโยบายและแนวทางการดำเนินงาน ตลอดจนหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการที่เกี่ยวกับด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมถึงข้อกำหนดที่ต้องปฏิบัติตามประกาศนี้ต่อที่ประชุม

ข้อ 17 การประชุมของคณะกรรมการต้องมีกรรมการมาประชุมไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนกรรมการทั้งหมดและต้องมีกรรมการซึ่งเป็นผู้แทนระดับบังคับบัญชาและผู้แทนลูกจ้างระดับปฏิบัติการเข้าร่วมประชุมด้วยจึงจะเป็นองค์ประชุม

มติของที่ประชุมคณะกรรมการให้ถือเสียงข้างมาก กรรมการหนึ่งคนมีหนึ่งเสียงในการลงคะแนนถ้าคะแนนเสียงเท่ากันให้ประธานในที่ประชุมออกเสียงเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งเสียงเป็นชี้ขาด

หมวด 3
หน้าที่คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ข้อ 18 คณะกรรมการมีหน้าที่ ดังต่อไปนี้

(1) ประชุมอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง

(2) สำรวจด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง

(3) รายงานและเสนอแนะมาตรการหรือแนวทางปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ถูกต้องตามกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานและหรือมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเพื่อความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้างผู้รับเหมาและบุคคลภายนอกที่เข้ามาปฏิบัติงานหรือเข้ามาใช้บริการในสถานประกอบกิจการต่อนายจ้าง

(4) ส่งเสริม สนับสนุนกิจกรรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานของสถานประกอบกิจการ

(5) กำหนดกฎระเบียบด้านความปลอดภัย มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานของสถานประกอบกิจการเสนอต่อนายจ้าง

(6) จัดทำนโยบาย แผนงานประจำปี โครงการ หรือกิจกรรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมทั้งความปลอดภัยนอกงานเพื่อป้องกันและลดการเกิดอุบัติเหตุ การประสบอันตรายหรือการเจ็บป่วยอันเนื่องจากการทำงาน หรือความไม่ปลอดภัยในการทำงานเสนอต่อนายจ้าง

(7) จัดทำโครงการหรือแผนการฝึกอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมถึงการอบรมเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบใน

ด้านความปลอดภัยของลูกจ้าง หัวหน้างานผู้บริหาร นายจ้างและบุคลากรทุกระดับเพื่อเสนอต่อนายจ้าง

(8) ติดตามผลความคืบหน้าเรื่องที่เสนอนายจ้าง

(9) รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี รวมทั้งระบุปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการปฏิบัติหน้าที่ของคณะกรรมการ เมื่อปฏิบัติหน้าที่ครบหนึ่งปีเพื่อเสนอต่อนายจ้าง

(10) ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานอื่นตามที่นายจ้างมอบหมาย

ข้อ 19 ให้ประธานคณะกรรมการเสนอผลการประชุมที่ให้นายจ้างดำเนินการในเรื่องความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานต่อนายจ้างภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่ที่ประชุมมีมติ

ข้อ 20 เมื่อเกิดอุบัติเหตุจนเป็นเหตุให้ลูกจ้าง หรือบุคคลภายนอกสูญเสียอวัยวะหรือทุพพลภาพหรือเสียชีวิตหรือเกิดอัคคีภัยหรือการระเบิดหรือสารเคมีอันตรายรั่วไหล ให้นายจ้างเรียกประชุมคณะกรรมการโดยมิชักช้าเพื่อดำเนินการช่วยเหลือและเสนอแนะแนวทางป้องกันแก้ไขต่อนายจ้าง

ข้อ 21 ในการดำเนินการของคณะกรรมการ นายจ้างต้องจัดทำสำเนาบันทึกหรือรายงานการดำเนินงานหรือรายงานการประชุม โดยให้เก็บไว้ในสถานประกอบกิจการเป็นเวลาไม่น้อยกว่าสองปี และพร้อมที่จะให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้ตลอดเวลา

หมวด 4
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 22 การเข้าร่วมประชุมและการปฏิบัติหน้าที่ของกรรมการตามประกาศนี้ ถือว่ากรรมการได้ปฏิบัติงานให้นายจ้างโดยได้รับค่าจ้างตามปกติ

ข้อ 23 นายจ้างต้องให้การสนับสนุนและส่งเสริมการปฏิบัติหน้าที่ของกรรมการและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ทั้งในหน้าที่ประจำและหน้าที่ในฐานะกรรมการ

ข้อ 24 ห้ามมิให้นายจ้าง ขัดขวางการปฏิบัติหน้าที่ของกรรมการ หรือกระทำการใดๆ อันอาจเป็นผลให้กรรมการไม่สามารถทำงานต่อไปได้

ข้อ 25 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติตามประกาศนี้

ข้อ 26 ข้อความใดในประกาศนี้ที่อาจตีความได้หลายนัย นัยใดจะทำให้เกิดความปลอดภัยแก่ชีวิตหรือทรัพย์สินทั้งของนายจ้างและลูกจ้าง ให้ถือเอานัยนั้น

ข้อ 27 เมื่อปรากฏว่านายจ้างฝ่าฝืนประกาศนี้ พนักงานเจ้าหน้าที่อาจให้คำเตือนเพื่อให้นายจ้างได้ปฏิบัติการให้ถูกต้องภายในเวลาที่กำหนดไว้ในคำเตือนเสียก่อนก็ได้

ประกาศ ณ วันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2538