

บทที่ 1

ความปลอดภัยในงานเชื่อม Welding Safety



ที่มา : Welder worker safety first design vector image, 2015

จุดประสงค์การเรียนรู้ บทที่ 1 ความปลอดภัยในงานเชื่อม

- รู้และเข้าใจถึงความหมายและความสำคัญของความปลอดภัยในงานเชื่อม
 - รู้และเข้าใจถึงอันตรายในรูปแบบต่าง ๆ ที่เกิดจากปฏิบัติการในงานเชื่อม
 - รู้จักชนิดและประเภทของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายประเภทบุคคลสำหรับปฏิบัติการในงานเชื่อม
 - รู้จักชนิดและประเภทของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายประเภทส่วนรวมสำหรับปฏิบัติการในงานเชื่อม
 - สามารถเลือกใช้ชนิดและอุปกรณ์เพื่อสร้างความปลอดภัยในงานเชื่อมได้ถูกต้องและเหมาะสม
 - ตระหนักและมีจิตใต้สำนึกการให้ความสำคัญกับความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานเชื่อม
 - มีจรรยาบรรณในการพิจารณาและตัดสินใจกับปัญหาด้านความปลอดภัยเมื่อต้องปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นที่เกี่ยวข้องในสถานที่ปฏิบัติการดำเนินงานเชื่อม
-

“Safety first” เป็นข้อความที่คุ้นตาและพบเห็นกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในภาคส่วนของงานด้านอุตสาหกรรมที่มีมนุษย์เข้าไปมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงาน ซึ่งโดยความหมายมีเจตนากระตุ้นเตือนให้แก่ผู้ปฏิบัติงานคิดและระลึกอยู่เสมอว่ากระทำการสิ่งใดก็ตามต้องคำนึงถึงปลอดภัยไว้ก่อน มิเช่นนั้น อาจเกิดอุบัติเหตุที่สร้างความเสียหายต่อทางร่างกายและทรัพย์สินทั้งต่อตนเองและผู้อื่น

เทคโนโลยีงานเชื่อม (Welding technology) เป็นการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีที่มีโอกาสเกิดอันตรายสูง เนื่องจากการปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับแหล่งความร้อน พลังงานไฟฟ้า การแผ่รังสี การระเบิด การเกิดประกายไฟ การแพร่กระจายสารเคมี ก๊าซ ควัน และการปฏิบัติงานในพื้นที่จำกัดรวมถึงอันตรายจากเครื่องมืออื่น ๆ ที่ใช้ประกอบในงานเชื่อม โดยอันตรายจากสิ่งเหล่านี้หมดไปเมื่อผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องใส่ใจและปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการเชื่อม (Welding safety) อย่างเคร่งครัดตลอดจนเข้าใจถึงอุปกรณ์ป้องกันอันตราย พร้อมกับการเลือกใช้งานอย่างถูกต้องและเหมาะสมกับรูปแบบของอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงาน โดยสามารถแบ่งเป็นหมวดหมู่ของอันตรายพร้อมรายละเอียด ดังนี้

1.1 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย (Safety equipment)

เป็นอุปกรณ์ที่ช่างเชื่อมต้องใช้สำหรับป้องกันภัยอันตรายในระหว่างปฏิบัติการเชื่อม ซึ่งแต่ละชนิดของอุปกรณ์ได้ออกแบบและสร้างขึ้นมาเพื่อใช้งานเฉพาะทางโดยตรง โดยสามารถแบ่งออกเป็นอุปกรณ์ประเภทเพื่อความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal protective equipment) และอุปกรณ์ประเภทเพื่อความปลอดภัยระหว่างปฏิบัติงาน (Operation protective equipment) โดยอุปกรณ์ทั้งสองประเภทนี้ ผู้ใช้ต้องทำการตรวจสอบทั้งคุณภาพและมาตรฐานต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน มิเช่นนั้น ขณะใช้งานอาจเกิดปัญหาหรืออุบัติเหตุขึ้นได้ ซึ่งจะแสดงถึงอุปกรณ์ของแต่ละประเภท ดังนี้

1.1.1 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal protective equipment : PPE)

ช่างเชื่อมทุกคนต้องมีอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในส่วนนี้ ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นของใช้ส่วนตัวไม่ควรหยิบยืมจากช่างเชื่อมท่านอื่น นอกจากต้องคำนึงถึงความสะดวกของอุปกรณ์แล้วนั้น ขนาดและรูปทรงของอุปกรณ์ของแต่ละคนจะเลือกอย่างเฉพาะเจาะจงเพื่อความเหมาะสมกับตนเอง อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเหล่านี้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในมาตรฐานของ OSHA ' 29 CFR (Occupational Safety and Health Administration) ซึ่งเป็นข้อกำหนดของมาตรฐานอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยส่วนบุคคล ที่ระบุว่าอุปกรณ์ต้องสามารถป้องกันการบาดเจ็บจากความร้อน ประกายไฟ รังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet rays) และรังสีอินฟราเรด (Infrared rays) ซึ่งความร้อนหรือประกายไฟอาจนำไปสู่การเผาไหม้ผิวหนังที่รุนแรง และรังสีอัลตราไวโอเล็ตกับรังสีอินฟราเรดเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อดวงตาและผิวหนัง ช่างเชื่อมจะต้องตระหนักและระมัดระวังอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับร่างกายในระหว่างการเชื่อมหรือการตัดเตรียมงาน การเรียนรู้วิธีป้องกันและเข้าใจถึงขบวนการปฏิบัติงานที่ปลอดภัย เป็นการสร้างสวัสดิภาพให้กับอวัยวะของตนเอง ซึ่งจะได้กล่าวถึงชนิดของอุปกรณ์ส่วนบุคคล

เพื่อป้องกันอวัยวะในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่มักได้รับอันตรายได้ง่าย ดังต่อไปนี้ โดยใช้รูปประกอบคำอธิบายดังแสดงในรูปที่ 1.1 โดยอ้างอิงตามข้อกำหนดของ OSHA (2005)

1. เสื้อหนังและกางเกงหนัง (Leather jacket and Leather long pants) รูปที่ 1.1 (ก) และ (ข) เป็นชุดอุปกรณ์สวมปกปิดร่างกายเพื่อป้องกันอันตราย จากรังสี ความร้อน สารเคมี เปลวไฟ ประกายไฟ และจากกระเด็นของเศษน้ำโลหะ โดยวัสดุที่เหมาะสมและดีที่สุดที่สุดนิยมนำมาผลิตเป็นจำพวกวัสดุหนัง (Leather) หรือจำพวกฝ้าย (Cotton) เพราะวัสดุเหล่านี้ติดไฟยากและเป็นฉนวนความร้อนได้ดี ไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมี นอกจากนี้ยังต้องมีคุณสมบัติที่เหนียวยืดหยุ่นได้ดีและน้ำหนักเบา เพื่อความสะดวกสบายในการเคลื่อนไหวร่างกายขณะปฏิบัติงาน การเลือกชุดอุปกรณ์เสื้อหนังและกางเกงหนังแนะนำให้เลือกหนังโทนที่มีสีเข้มและความหนาที่เพียงพอ เพราะจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet radiation : UV) ได้ดี

การออกแบบเสื้อต้องเป็นแบบแขนยาวเพื่อป้องกันส่วนแขน มีกระดุมคอเพื่อปกป้องกันส่วนคอ ตัวเสื้อต้องยาวปกคลุมขอบเอวกางเกงเพื่อปกป้องกันส่วนเอว และต้องไม่มีส่วนของกระเป๋เพื่อป้องกันประกายไฟกระเด็นตกลงไป สำหรับกางเกงต้องยาวมากพอถึงปกคลุมส่วนบนของรองเท้าบูทหุ้มหัวเหล็ก (Steel toe work boots) เพื่อป้องกันสิ่งของอันตรายจากประกายไฟหรือของร้อนตกลงไปในรองเท้า และต้องไม่พับปลายขาเพื่อไม่ให้เป็นที่กักเก็บของประกายไฟ นอกจากนี้ มีข้อห้ามพกพาไม้ขีดไฟ (Matches) หรือไฟแช็คแก๊สบิวเทน (Butane lighters) รวมถึงวัตถุไวไฟอื่น ๆ ติดตัวมาปฏิบัติงานเชื่อมเพราะอาจเป็นต้นเหตุให้เกิดการลุกติดไฟและระเบิดขึ้นได้ ซึ่งเป็นอีกเหตุผลของการออกแบบชุดป้องกันที่ไม่ควรมีกระเป๋าทั้งเสื้อและกางเกง

2. รองเท้าบูทหุ้มหัวเหล็ก (Steel toe work boots) รูปที่ 1.1 (ค) เป็นอุปกรณ์สวมเพื่อป้องกันส่วนของเท้าที่ต้องออกแบบให้มีรูปทรงกระบอกสูงจนเกือบถึงหัวเข่า ส่วนหัวต้องมีเหล็กหุ้มกันของตกกระแทกนิ้วเท้า พื้นรองเท้าต้องแข็งป้องกันการแทงทะลุ กันลื่นและเป็นฉนวนป้องกันกระแสไฟฟ้า ส่วนหลังเท้าต้องราบเรียบ ไม่มีข้อหรือตะเข็บ และสายผูกเชือกเพื่อป้องกันการกักเก็บประกายไฟ วัสดุที่ผลิตเป็นหนังเพราะทนความร้อนและน้ำหนักเบา การเลือกขนาดควรเลือกที่สวมใส่สบายไม่คับหรือหลวมมากเกินไป เพราะทำให้ไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน ส่วนสีควรเป็นสีเข้มเพื่อประสิทธิภาพของการป้องกันรังสี โดยสวมคู่กับถุงเท้าที่หนามากเพียงพอเพื่อป้องกันนิ้วเท้าเสียดสีกับหัวเหล็ก และควรเป็นวัสดุฉนวนความร้อนที่ติดไฟได้ยาก

3. เสื้อหนัง (Leather apron) รูปที่ 1.1 (ง) หรือบางครั้งเรียกว่า “ผ้ากันเปื้อน” อุปกรณ์ส่วนนี้สวมไว้ด้านหน้าเพื่อป้องกันสะเก็ดหรือประกายไฟที่เกิดจากการเชื่อม การตัด หรือการเจียรไน ต้องผลิตจากวัสดุทนความร้อนและทนประกายไฟ ต้องมีน้ำหนักเบาที่หนามากเพียงพอ ส่วนใหญ่เป็นจำพวกหนังหรือผ้าใยสังเคราะห์หลายแบบ เช่น แบบเต็มตัว แบบครึ่งตัว ซึ่งมีสายคล้องคอและรัดหลัง ต้องผูกให้กระชับแนบแน่นกับลำตัวเพื่อความสะดวกและคล่องตัวขณะปฏิบัติงาน

4. ปลอกแขน (Leather sleeves) รูปที่ 1.1 (จ) อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลนี้มี 2 ชั้น สวมไว้เพื่อป้องกันอวัยวะส่วนแขนทั้งสองข้างจากความร้อน ประกายไฟ หรืออันตรายอื่น ๆ ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นได้มาก เหตุเพราะขณะปฏิบัติงานต้องใช้มือเป็นสำคัญ ส่วนใหญ่ผลิตจากวัสดุประเภทจำพวกหนังเพราะน้ำหนักเบา ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหว โดยมีทั้งแบบสั้นหรือแบบครึ่งแขน (Half sleeves) สามารถเลือกใช้กับท่าเชื่อมที่หัวเชื่อมอยู่ในตำแหน่งต่ำกว่าหน้าอกของช่างเชื่อม แต่ถ้าหัวเชื่อมอยู่ในระดับที่เหนือหน้าอกขึ้นไปให้เลือกใช้แบบยาวเต็มแขนปกคลุมหัวไหล่ (Full sleeves) การจับยึดสามารถใช้กระดุมติดกับตัวเสื้อหรือใช้สายเชือกผูกอ้อมคอของช่างเชื่อม

5. หมวกหนังคลุมศีรษะ (Leather hoods) รูปที่ 1.1 (ฉ) เป็นอุปกรณ์ป้องกันศีรษะจากอันตรายที่เกิดจากการเชื่อม โดยเฉพาะสะเก็ดไฟและความร้อนในตำแหน่งท่าเชื่อมเหนือศีรษะ ซึ่งผลิตจากวัสดุหนังที่ติดไฟได้ยาก มักออกแบบมาให้สามารถใช้ปกป้องใบหน้า คอ และบ่าจากรังสีของการเชื่อมได้เป็นอย่างดี บางชนิดออกแบบมาปิดเฉพาะเจาะจงที่ศีรษะเรียกว่า “หมวกเชื่อม (Cap welding)” และบางชนิดประกอบมาพร้อมกับเลนส์เชื่อมซึ่งสามารถใช้เป็นหน้ากากเชื่อมได้ด้วย เรียกว่า Welding hood

6. ถุงมือหนัง (Leather gloves) รูปที่ 1.1 (ช) เป็นถุงมือหนังที่ผลิตออกมาเพื่อใช้สำหรับงานเชื่อมโลหะโดยตรง ต้องการป้องกันความร้อนจากการเชื่อมไม่ว่าขณะเชื่อมหรือหยิบจับชิ้นงานหลังการเชื่อมต้องเป็นฉนวนทางไฟฟ้า (Electrical insulation) และมีความอ่อนนุ่มสวมพอดีกับขนาดนิ้วมือเพื่อความสะดวก คล่องแคล่วในการหยิบจับชิ้นงาน ความยาวของถุงมือมีหลายระดับแตกต่างกัน ตั้งแต่สั้นระดับข้อมือและยาวถึงระดับหัวไหล่ที่สามารถใช้แทนปลอกแขนได้เป็นอย่างดี ถุงมือหนังที่ใช้งานในการปฏิบัติการเชื่อม มี 2 ประเภท คือ

ก. ถุงมือหนังเชื่อมแบบทั่วไป (Gauntlet welding) ออกแบบโดยใช้วัสดุประเภทหนังที่มีผ้าเป็นฉนวนบุอยู่ภายใน ป้องกันความร้อนได้ดีแต่อาจไม่คล่องแคล่วในการหยิบจับมากนัก เนื่องจากมีความแข็งแรงและค่อนข้างมีน้ำหนักจึงเหมาะกับงานเชื่อมที่ไม่เน้นความประณีตหรือความละเอียด

ข. ถุงมือหนังเชื่อมแบบพิเศษ (Soft leather welding) เป็นอุปกรณ์ถุงมือเชื่อมพิเศษ ที่ใช้สำหรับการเชื่อมเน้นความละเอียดและคุณภาพของแนวเชื่อม ที่ต้องควบคุมความแม่นยำในระหว่างการเชื่อม จึงต้องใช้เป็นถุงมือหนังอ่อนนิ่มสวมเข้ากับรูปทรงของนิ้วมือได้ดี ซึ่งบางครั้งมีการนำฝ้ายมาใช้แทนหนังเพราะมีน้ำหนักเบา

7. หน้ากากกันฝุ่น (Dusk mask) รูปที่ 1.1 (ซ) พื้นที่ปฏิบัติการเชื่อมมักมีสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยจำพวกฝุ่น (Dusk) ควัน (Fumes) แก๊ส (Gases) เขม่า (Smokes) สเปรย์ (Sprays) และไอระเหยต่าง ๆ (Vapors) สิ่งเหล่านี้มีโอกาสดังกล่าวเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาไม่เป็นที่แน่นอน โดยเฉพาะในสภาพพื้นที่อากาศไม่ถ่ายเทหรือมีอากาศปริมาณน้อย หรืออาจเกิดจากการเชื่อมด้วยฟลักซ์ที่มีควันเกิดขึ้นมาก เพื่อความปลอดภัยของช่างเชื่อมในการที่จะสูดดมหรือหายใจเอาสารปนเปื้อนเข้าสู่ร่างกาย จึงต้องสวมหน้ากากปิดคลุมไว้ตลอดเวลา โดยมีการออกแบบไว้หลากหลายรูปแบบให้เลือกใช้ตามความต้องการ และมีหลากหลายชั้นคุณภาพ



เสื้อหนังแขนยาว (Leather jacket)

(ก)



กางเกงหนังขายาว (Leather long pants)

(ข)



เอี๊ยมหนัง (Leather apron)

(ง)



รองเท้าบูทหัวเหล็ก (Steel toe work boots)

(ค)



ปลอกแขนหนัง (Leather sleeves)

(จ)



หมวกหนังคลุมศีรษะ (Leather hoods)

(ฉ)



ถุงมือหนัง (Leather gloves)

(ช)



หน้ากากกันฝุ่น (Dusk mask)

(ซ)

รูปที่ 1.1 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal protective equipment : PPE)

ที่มา : ANSI Z49.1– Safety in welding, cutting and allied processes, 2005

1.1.2 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยระหว่างปฏิบัติงาน (Operation protective equipment)

ช่างเชื่อมทุกคนต้องจัดเตรียมชุดอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยส่วนบุคคลมาด้วยตนเองของแต่ละคน เพราะเป็นอุปกรณ์ใช้ส่วนตัวไม่ควรมาจัดหาหรือหยิบยืมกันในพื้นที่ปฏิบัติงาน ส่วนในพื้นที่ปฏิบัติงานต้องเตรียมพร้อมอุปกรณ์ส่วนกลางของพื้นที่ ซึ่งต้องใช้ร่วมกันกับช่างเชื่อมคนอื่น ๆ หรืออุปกรณ์บางอย่างที่ต้องเบิกจากห้องเครื่องมือ (Tools room) เพื่อสำหรับใช้คนเดียว โดยปกติแล้วอุปกรณ์เหล่านี้มีทั้งเบิกมาใช้เฉพาะบุคคลหรือเบิกมาใช้ร่วมกัน ทั้งนี้จะได้กล่าวถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ระหว่างการปฏิบัติงานเชื่อม ดังต่อไปนี้

1. **หมวกเชื่อมและเลนส์กรองแสง (Welding helmet and filter lenses) รูปที่ 1.2 (ก)** เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับปฏิบัติการเชื่อม ใช้ป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับดวงตาและอวัยวะบริเวณใบหน้า (Eye and face protection) โดยเฉพาะดวงตาเป็นอวัยวะที่บอบบางและใช้งานตลอดเวลาปฏิบัติงานจึงมีโอกาสเกิดอันตรายได้บ่อยครั้ง ในขณะที่ทำการเชื่อมจะเกิดแสงที่มองเห็น (Visible light) และรังสีที่มองไม่เห็น ได้แก่ รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet rays) รังสีอินฟราเรด (Infrared rays) สิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นจากกรรมวิธีการเชื่อมซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่สามารถป้องกันไม่ให้ดวงตาสัมผัสโดยตรงได้ด้วยอุปกรณ์หมวกเชื่อม การออกแบบหมวกเชื่อมมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากแบบใช้มือถือ (Flip front) มาเป็นแบบสวมหัว (Passive) หรือจากเดิมใช้มือปิด-เปิดเลนส์ (Fixed-Variable shade lens) พัฒนาเป็นแบบเลนส์ปรับตามความเข้มของแสงโดยอัตโนมัติ (Auto darkening) โดยแต่ละแบบต้องมียุติกรองแสงควบคุมด้วยเสมอเพื่อทำหน้าที่กรองแสงและรังสีขณะเชื่อม ช่างเชื่อมต้องมีความรู้และความเข้าใจถึงวิธีการเลือกเลนส์ให้เหมาะสมกับกรรมวิธีการเชื่อม โดยเรียกเป็นนัมเบอร์ (Number : No.) ซึ่งนัมเบอร์ความเข้มของเลนส์ (Shade number) สัมพันธ์กับระดับของกระแสเชื่อม (Welding current) และขบวนการเชื่อม (Welding processes) ดังแสดงใน **ตารางที่ 1.1** อ้างอิงตามมาตรฐาน ANSI Z49.1 (2012) (กระแสเชื่อมสูง นัมเบอร์เลนส์จะสูงตาม) สำหรับหมวกเชื่อมแก๊สหรือที่เรียกว่า “แว่นตาเชื่อมแก๊ส (Welding goggles)” ดังแสดงใน **รูปที่ 1.2 (ข)** มีลักษณะและรูปทรงแตกต่างจากหมวกเชื่อมแบบอาร์ก ใช้สวมศีรษะมีกระจกใสชั้นในป้องกันเศษโลหะกระเด็นเข้าตาและมีเลนส์กรองแสงอยู่ชั้นนอก สามารถปิด-เปิดเลนส์ได้ การเลือกใช้เลนส์ต้องยึดหลักตามเกณฑ์มาตรฐานของการเชื่อมและตัดด้วยแก๊สอะซิทีลีน (Gas welding and oxygen cutting operations) ดังแสดงใน **ตารางที่ 1.2** ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนดของ OSHA (2005) และ ANSI Z 49.1 (2012)

2. **หมวกปกป้องใบหน้า (Face shield) และแว่นนิรภัย (Safety goggles) รูปที่ 1.2 (ค) และ (ง)** ตามลำดับ อุปกรณ์ทั้งสองนี้มีหน้าที่ช่วยป้องกันหรือปกป้องเหมือนกัน แตกต่างที่แบบแรกปกป้องบริเวณส่วนของใบหน้าทั้งหมด และส่วนแบบหลังช่วยปกป้องเฉพาะส่วนของดวงตา โดยช่วยป้องกันความร้อน ประกายไฟ หรือการกระเด็นของเศษโลหะจากการเจียระไน การสกัด และสสารจำพวกที่เป็นของเหลวหรือแก๊สที่จะเกิดขึ้นกับใบหน้าและดวงตา วัสดุที่ใช้โพร่งใสหรือมีสีอ่อน ๆ สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

การกระแทกหรือการขีดข่วน แบบปกป้องใบหน้าส่วนใหญ่มักผลิตมาจากพลาสติกแข็งเพราะลดการแตกร้าวและน้ำหนักเบากว่ากระจกแก้ว ส่วนแว่นนิรภัยนิยมใช้แก้วกระจกเพราะโปร่งใสมากกว่า ทนรอยขีดข่วนได้ดีและมีขนาดเล็ก โดยมีขอบยางของแว่นกันกระแทก ข้างเชื่อมสามารถเลือกใช้งานตามความเหมาะสมหรือตามสภาพการทำงาน เพราะแว่นนิรภัยมีสะดวกคล่องแคล่วในการเคลื่อนไหวมากกว่า และยังสามารถป้องกันด้านข้างของตาได้ดีแต่ไม่สามารถป้องกันส่วนอื่น ๆ ของใบหน้าได้เหมือนหน้ากากปกป้องใบหน้า

3. อุปกรณ์ปกป้องหู (Ear muffs and plugs) รูปที่ 1.2 (จ) พื้นที่หรือสภาพแวดล้อมที่ปฏิบัติงานเชื่อมมักมีเสียงดังอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายซึ่งเกิน 85 เดซิเบลเอ (dBA) ตามข้อกำหนดขององค์การอนามัยโลกจะส่งผลกระทบต่อระบบการได้ยินของหูข้างเชื่อมและอาจถึงขั้นสูญเสียการได้ยินอย่างถาวร ดังนั้น ข้างเชื่อมหรือบุคคลที่ปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมดังกล่าว จำเป็นต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่จะเกิดอวัยวะหู อุปกรณ์ป้องกันประเภทนี้มีหลากหลายรูปแบบแต่ที่นิยมใช้งานกันเป็นแบบครอบปิดใบหู (Ear muffs) กับแบบอุดรูหู (Ear plugs) เพื่อช่วยลดการได้ยินของเสียงที่อันตรายให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยตามมาตรฐานของ OSHA 1910.95 (2005) ที่กำหนดระยะเวลาในการสัมผัสเสียงที่ปลอดภัยในแต่ละระดับความดังของเสียง นอกจากนี้ อุปกรณ์ปกป้องหูยังช่วยป้องกันประกายไฟ สะเก็ดไฟ หรือเศษโลหะกระเด็นเข้าหูได้ ดังนั้น ข้างเชื่อมต้องตระหนักถึงอันตรายในสิ่งนี้ให้มาก เพราะความเสียหายของระบบประสาทการได้ยินอาจไม่เกิดแบบฉับพลันทันที แต่เป็นการเสื่อมสมรรถนะของระบบการได้ยินที่ค่อย ๆ เกิดขึ้นจนเกิดความเสียหายเกินที่แก้ไขได้ทันเวลา

4. เครื่องดูดควัน (Fume extractors) เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นสำหรับพื้นที่ปฏิบัติงานเชื่อม มีไว้เพื่อกำจัดหรือดูดควัน (Fume) ที่เกิดจากการเชื่อมแบบอาร์ก ซึ่งควันจะฟุ้งกระจายทั่วบริเวณโดยเฉพาะสถานที่อับหรือคับแคบอากาศถ่ายเทน้อย มีผลกระทบต่อระบบการหายใจและการมองเห็น จึงต้องทำการกำจัดออกไปด้วยเครื่องดูดควัน โดยทั่วไปถ้าเป็นพื้นที่ปฏิบัติประจำ เช่น โรงงานเชื่อมประกอบ โรงปฏิบัติการวิศวกรรมงานเชื่อม หรือพื้นที่ปฏิบัติการเชื่อมที่มีเครื่องเชื่อมติดตั้งประจำถาวร เครื่องดูดควันจะเป็นระบบท่อดูด (Duct system) ที่ทำการติดตั้งไว้เป็นระบบอย่างถาวร เรียกว่า เครื่องดูดควันแบบติดตั้ง (Stationary fume extractors) ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 1.2 (จ-1) ขนาดกำลังดูดของเครื่องขึ้นอยู่กับปริมาณจำนวนหัวเชื่อม (Torch welding) หรือบูทเชื่อม (Booth welding) เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูง แต่ถ้ากรณีเป็นพื้นที่ทำงานชั่วคราว งานภาคสนาม หรือมีเครื่องเชื่อมเพียง 1-2 เครื่องไม่ได้ติดตั้งถาวรนิยมใช้เครื่องดูดควันแบบเคลื่อนที่ (Mobile fume extractors) ลักษณะของเครื่องดังในรูปที่ 1.2 (จ-2) สามารถเคลื่อนย้ายไปที่ต่าง ๆ ได้ตามสภาพของการทำงานเชื่อม สะดวกและสามารถเลือกขนาดของเครื่องได้ตามความต้องการ มีการผลิตออกมาหลากหลายรูปแบบให้เลือกใช้งาน บางรุ่นสามารถปรับระดับความแรงของลมดูดได้ตามต้องการ เพราะความแรงของลมดูดต้องมีความ

เหมาะสม มิเช่นนั้นจะเป็นการดูดเอาแก๊สเฉื่อย (Shielding gas) ที่ปล่อยออกมาเพื่อใช้ปกคลุมบ่อหลอมละลายเข้าไปด้วย

5. เครื่องตรวจจับแก๊ส (Gas detectors) และหน้ากากป้องกันแก๊สพิษ (Respirator) ดังแสดงในรูปที่ 1.2 (ข) และ (ค) ตามลำดับ เครื่องตรวจจับแก๊สมีไว้เพื่อตรวจหาหรือตรวจวัดการมีอยู่ของสารที่อยู่ในรูปของแก๊ส ซึ่งอาจเป็นแก๊สพิษ แก๊สที่ระเบิดได้ แก๊สลูกติดไฟได้ง่าย รวมไปถึงแก๊สออกซิเจน ซึ่งช่างเชื่อมต้องพกติดตัวที่สามารถใช้งานได้ทันที โดยเฉพาะสถานที่ปฏิบัติงานที่อากาศไม่ถ่ายเท เป็นสถานที่แบบชอกอับและคับแคบ บางสถานที่อาจเสี่ยงในการขาดอากาศหายใจขณะปฏิบัติงาน ควรเปิดเครื่องตรวจจับแก๊สตลอดเวลาเพื่อแจ้งเตือน เพราะอาจเกิดสภาวะขาดอากาศหายใจและหมดสติโดยไม่รู้ตัว สำหรับสถานที่ทำการเชื่อมที่เสี่ยงว่าจะมีแก๊สพิษ ต้องสวมหน้ากากป้องกันแก๊สพิษ เรียกว่า อุปกรณ์ป้องกันระบบการหายใจ (Respirator protection equipment) เป็นอุปกรณ์ที่ต้องมีประสิทธิภาพและมาตรฐานรับรอง โดยที่ยอมรับกันเป็นมาตรฐานสากลเป็นสถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (National Institute for Occupational Safety and Health : NIOSH) ซึ่งกำหนดประเภทของเครื่องหายใจ ได้แก่ เครื่องช่วยหายใจแบบมีสายอากาศ (Air-line respirators) เครื่องช่วยหายใจแบบมีถังอากาศ (Self-contained breathing apparatuses respirators) เครื่องช่วยหายใจแบบมีหน้ากากต่อกับสายอากาศ (Hose-mask respirators) รวมถึงการเลือกใช้แผ่นกรองตามประเภทแก๊สพิษ (สารตะกั่ว สารสังกะสี สารแคดเมียม ฯลฯ) หรือเลือกเครื่องตามที่มีแรงดันต่ำ-แรงดันสูง บนเครื่องบิน (SRAs) หรือมีถังอากาศในตัว (SCBAs) เป็นต้น

6. พัดลมระบายอากาศ (Ventilating fans) และสายรัดตัวนิรภัย (Safety harnesses) ดังแสดงในรูปที่ 1.2 (ง) และ (จ) ตามลำดับ เป็นอุปกรณ์เสริมที่อาจไม่จำเป็นในบางสถานที่ปฏิบัติการเชื่อม แต่มีความจำเป็นในบางสถานการณ์ เช่น สถานที่ทำการเชื่อมประกอบงานอยู่ในบริเวณที่มีพื้นที่คับแคบหรือจำกัด (Confined space) อากาศไม่ถ่ายเท หรือมีปริมาณอากาศหายใจเบาบาง สถานที่ดังกล่าวเหล่านี้ต้องมีเครื่องช่วยระบายอากาศ ซึ่งอาจเป็นพัดลมระบายอากาศหรืออุปกรณ์อื่นใดที่สามารถทำให้อากาศเกิดการหมุนเวียนและถ่ายเทตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน เพราะอาจหมดสติได้โดยไม่รู้ตัวเนื่องจากขาดอากาศหายใจ สำหรับสายรัดนิรภัยจัดว่าเป็นอุปกรณ์ความปลอดภัยพื้นฐานที่ใช้กับทุกสายงานวิชาชีพที่ต้องมีความเสี่ยงที่จะเกิดการตกหล่นจากที่สูง ในส่วนของงานเชื่อมก็มีมากมายลักษณะงานที่ต้องปฏิบัติการเชื่อมในตำแหน่งที่สูง เช่น โครงสร้างอาคาร หรือโครงงานของระบบต่าง ๆ ที่ติดตั้งเหนือพื้นดิน ขณะเชื่อมงานมีความโอกาสตกหล่นได้เสมอ เพื่อความปลอดภัยช่างเชื่อมต้องสวมสายรัดนิรภัยทุกครั้ง และทดสอบความสมบูรณ์พร้อมใช้งานของสายรัดเสมอ ต้องพิจารณาเลือกขนาดและรูปแบบตามความเหมาะสมของแต่ละคนโดยไม่คับหรือหลวมมากเกินไป



หน้ากากเชื่อม และเลนส์กรองแสง
(Welding helmet and lens)
(ก)



หน้ากากเชื่อมแก๊ส
(Oxy-acetylene goggles)
(ข)



หน้ากากปกป้องใบหน้า
(Face shield)
(ค)



แว่นนิรภัย
(Safety goggles)
(ง)



อุปกรณ์ปกป้องหู
(Ear muffs and ear plugs)
(จ)

รูปที่ 1.2 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยระหว่างปฏิบัติงาน (Safety equipment during operation)

ที่มา : ตามข้อกำหนดของ Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 2012



เครื่องดูดควันแบบติดตั้ง
(Stationary fume extractors)

(ฉ-1)



เครื่องดูดควันแบบเคลื่อนที่
(Mobile fume extractors)

(ฉ-2)



เครื่องตรวจจับแก๊ส
(Gas detectors)

(ข)



หน้ากากป้องกันแก๊สพิษ
(Respirator)

(ข)



สายรัดตัวนิรภัย
(Safety harnesses)

(ญ)



พัดลมระบายอากาศ
(Ventilating fan)

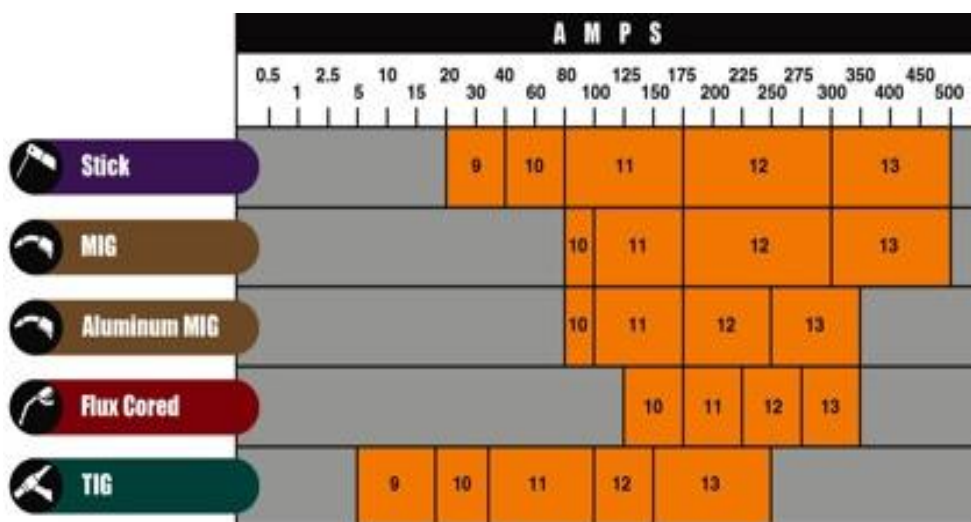
(ฉ)

รูปที่ 1.2 (ต่อ) อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยระหว่างปฏิบัติงาน (Safety equipment during operation)

ที่มา : ตามข้อกำหนดของ Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 2012

ตารางที่ 1.1 มาตรฐานการเลือกใช้เลนส์ในการเชื่อม (Welding lens shade chart)

ที่มา : ANSI Z49.1– Safety in welding, cutting and allied processes, 2012



ตารางที่ 1.2 มาตรฐานการเลือกใช้เลนส์ในงานเชื่อมและงานตัดด้วยแก๊ส (Filter lenses for gas welding and oxygen cutting operations chart)

ที่มา : ANSI Z49.1– Safety in welding, cutting and allied processes, 2005

ขบวนการ (Operation)	ความหนาแผ่นตัด (Plate thickness) มม.	นัมเบอร์เลนส์ (^a Shade number : OSHA)	นัมเบอร์เลนส์ (^b Shade number : ANSI&AWS)
การเชื่อมแก๊ส (Gas welding)	ต่ำกว่า 3.2	4	5
	3.2 ถึง 12.7	5	6
	มากกว่า 12.7	6	8
การตัดแก๊ส (Oxygen cutting)	ต่ำกว่า 25	3	4
	25 ถึง 150	4	5
	มากกว่า 150	5	6

หมายเหตุ ของตารางที่ 1.2

● a = Occupational Safety and Health Administration : OSHA

● b = American National Standards Institute : ANSI & American Welding Society : AWS

1.2 อันตรายที่ต้องระวังจากการเชื่อม (Welding hazards)

วิศวกรรมเชื่อมได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเชื่อมต่อวัสดุเข้าด้วยกันจนเกิดเป็นขบวนการเทคโนโลยีเชื่อมที่แปลกใหม่อยู่เสมอซึ่งถือเป็นข้อดี (Advantages) แต่อย่างไรก็ตามอันตรายที่เกิดจากการเชื่อมยังมีอยู่และต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการระมัดระวัง เพื่อสร้างความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเชื่อมทั้งตนเองและผู้อื่น มีหลายองค์กรที่ก่อตั้งขึ้นเพื่อศึกษาพัฒนาเครื่องมือและสร้างอุปกรณ์รวมถึงเทคนิคต่าง ๆ ที่ช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายขึ้นจากการเชื่อมจนเกิดเป็นข้อกำหนด (Provision) และมาตรฐาน (Standard) เพื่อความปลอดภัยที่สูงขึ้นแก่ผู้ที่ปฏิบัติการเชื่อม ได้แก่ สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานในพระราชูปถัมภ์ (ประเทศไทย) องค์กรความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของอเมริกา (Occupational Safety and Health Administration : OSHA) สถาบันมาตรฐานแห่งชาติ และสมาคมการเชื่อมแห่งอเมริกา (American National Standards Institute : ANSI & American Welding Society : AWS) สถาบันการเชื่อมสากล (International Institute of Welding : IIW) อย่างไรก็ตามถ้าช่างเชื่อมไม่ตระหนักหรือไม่ปฏิบัติตามกฎของความปลอดภัยอันตรายจากการเชื่อมก็จะยังเกิดขึ้นอยู่เสมอต่อชีวิตและทรัพย์สินทั้งที่เห็นเป็นอุบัติเหตุทันทีและผลกระทบต่อสุขภาพในอนาคต ดังนั้น การเรียนรู้และการระมัดระวังถึงอันตรายจากการเชื่อมในรูปแบบต่าง ๆ อาจเกิดขึ้นจึงมีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง โดยได้รวบรวมเป็นหมวดหมู่ของประเภทอันตรายที่มักเกิดขึ้นเสมอ ดังนี้

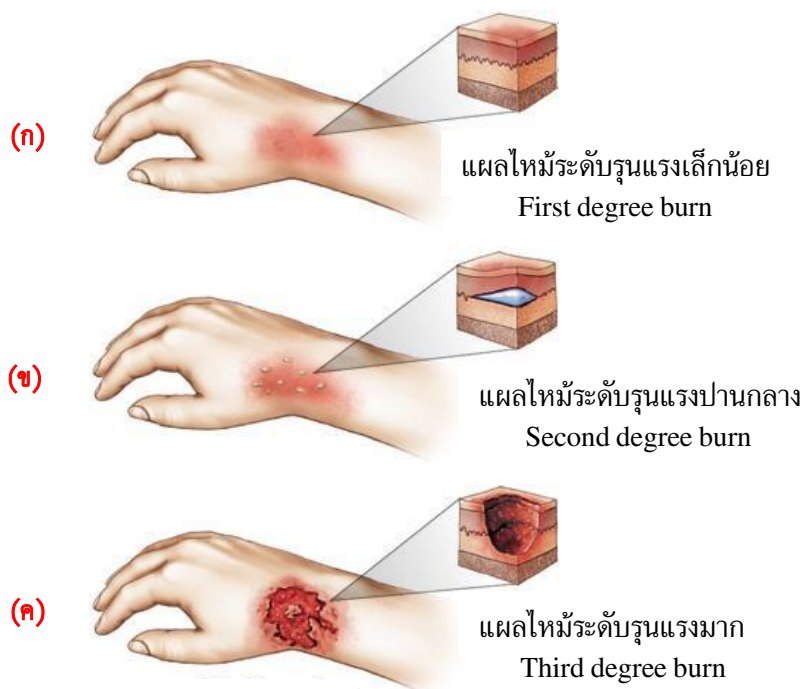
1.2.1 อันตรายจากความร้อนและเปลวไฟ (Heat and fire hazards)

กรรมวิธีการเชื่อมและการตัดย่อมเกิดความร้อนและมีเปลวไฟเกิดขึ้น ช่างเชื่อมมักได้รับอันตรายจากสิ่งนี้อยู่เสมอ ทั้งรังสีของความร้อนจากการเชื่อม และความร้อนที่สะสมอยู่ในชิ้นงานเชื่อม (Work piece) ทั้งนี้ รวมไปถึงเปลวไฟและความร้อนจากการตัดโลหะ (Cutting process) เพื่อเตรียมชิ้นงานเชื่อม ซึ่งมักเกิดจากความประมาทหรือผิดพลาดในขั้นตอนการปฏิบัติงาน รังสีความร้อน (Ultraviolet light) จะกระทบโดยตรงกับผิวหนังภายนอกซึ่งอาจทำให้เกิดการทำลายผิวหนัง ช่างเชื่อมจึงต้องสวมชุดป้องกันอย่างมิดชิด ส่วนการสัมผัสความร้อนโดยตรงจากชิ้นงานเชื่อมจะรุนแรงกว่า เพราะความร้อนสะสมมากซึ่งอาจเกิดการไหม้ของเนื้อเยื่อเป็นแผลลึก ซึ่งแบ่งระดับของรุนแรงของแผลไหม้ไว้ 3 ระดับ ซึ่งกำหนดไว้ใน OSHA (2004) ดังนี้

1. แผลไหม้ระดับผิวหนังรุนแรงเล็กน้อย (First degree burn) รูปที่ 1.3 (ก) เกิดเป็นแผลไหม้ที่เกิดบนผิวหนังภายนอก จากความร้อนไม่สูงมากกระทบเฉพาะผิวหนังชั้นนอกสุดเกิดเป็นผื่นแดง สามารถรักษาแผลโดยการประคบความเย็นทันทีเมื่อสัมผัส จากนั้น ใช้น้ำตามคำแนะนำของแพทย์

2. แผลไหม้ระดับผิวหนังรุนแรงปานกลาง (Second degree burn) รูปที่ 1.3 (ข) เป็นแผลไหม้ที่รุนแรงมากขึ้นผิวหนังจะพองตัวขึ้นเกิดเป็นแผลไหม้ที่ชัดเจน เบื้องต้นอาจปฐมพยาบาลด้วยการใช้ยาที่มีความเย็นทาบริเวณแผลไหม้เพื่อลดอุณหภูมิของรอยไหม้แล้วพบแพทย์

3. แผลไหม้ระดับลึกได้ผิวหนังรุนแรงมาก (Third degree burn) **รูปที่ 1.3 (ค)** เป็นแผลไหม้ที่มีระดับการรุนแรงมากมักเกิดจากการสัมผัสกับความร้อนจากชิ้นงานโดยตรง ความร้อนที่สูงจะทำลายผิวหนังกำพร้าจนถึงเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง ผิวหนังภายนอกจะถูกไหม้เกรียมหรืออาจหลุดออกมาจนเห็นเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง ต้องรีบพบแพทย์ทันที



รูปที่ 1.3 ระดับความรุนแรงของแผลไหม้จากความร้อน (Degree burn from heating)

ที่มา : Occupational Safety and Health Administration (OSHA)–American Health Care Academy, 2004

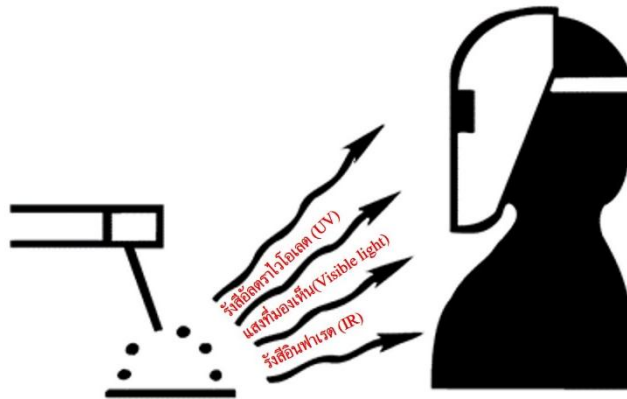
นอกจากนี้ ความร้อนที่สะสมในสภาพแวดล้อมที่ปฏิบัติการเชื่อมหรือการเชื่อมงานในที่อับคับแคบที่มีระดับความร้อนอบอ้าวที่สูงมากเกินไป ก็ส่งผลต่อความอ่อนเพลียของร่างกายจากการเสียเหงื่อมากอาจทำให้เกิดอาการหน้ามืดเป็นลมหรือหมดสติ (Fainting) โดยเฉพาะการเชื่อมงานในตำแหน่งที่สูง ในทางกลับกันในสถานที่เชื่อมงานมีอุณหภูมิต่ำหรือเย็นมากเกินไปส่งผลต่ออุณหภูมิของร่างกายต่ำกว่าปกติ (Hypothermia) จะให้เกิดอาการเหนื่อยล้า (Fatigue) ซึ่งอาจเกิดอันตรายในขณะปฏิบัติงานได้ อ้างอิงข้อมูลรายงานความปลอดภัยในสถานที่อับอากาศของ สสพท ปี 2562

1.2.2 อันตรายจากรังสี คว้นและแก๊ส (Rays, Fumes and Gases hazards)

อันตรายจากรังสี (Rays hazards)

รังสีที่เกิดจากขบวนการเชื่อมมีทั้งชนิดที่มองเห็นและมองไม่เห็น ซึ่งเป็นอันตรายต้องป้องกันและระมัดระวังด้วยการสวมอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยขณะทำการเชื่อม โดยจำแนกชนิดของรังสีที่เกิด

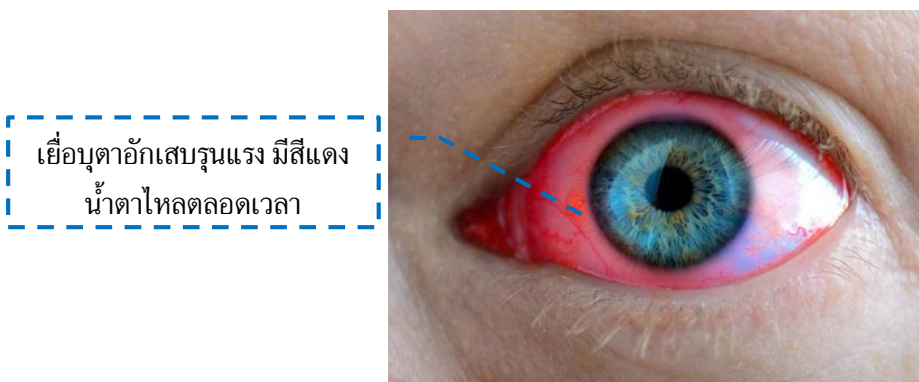
ขึ้นระหว่างการเชื่อมดังแสดงในรูปที่ 1.4 และต่อด้วยรายละเอียดของแต่ละชนิดเพื่อความเข้าใจถึงพิษภัยอันตรายและความรุนแรงต่ออวัยวะของร่างกาย ดังนี้



รูปที่ 1.4 รังสีที่เกิดจากการเชื่อม (Radiation from welding process)

ที่มา : Canadian Centre for Occupational Health and Safety : CCOHS , 2020

1. รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet) หรือเรียกว่ารังสียูวี (UV) มีช่วงความยาวคลื่นอยู่ที่ 200–400 นาโนเมตร เป็นชนิดของรังสีที่มองไม่เห็นจึงมักได้รับอันตรายอยู่บ่อย ๆ โดยสามารถทำลายเม็ดสีที่ผิวหนังและถ้าได้รับเป็นเวลานาน ๆ อาจเกิดการไหม้ของผิวหนังชั้นนอกได้ ส่วนที่พบเจอแล้วเป็นปัญหาอยู่ประจำของช่างเชื่อมฝึกหัด คือ รังสีเข้าตาแล้วไปทำลายเยื่อบุดวงตาทำให้เยื่อตาอักเสบ มีชื่อเรียกหลากหลาย เช่น “Arc eye” “Welders eye” “Arc flash” หรือ “Welder flash” ทั้งหมดเหมือนกัน ซึ่งจะเกิดอาการหลังจากได้รับรังสีไปแล้วหลายชั่วโมง อาการระคายเคืองดวงตาเหมือนมีเม็ดทรายเข้าตาน้ำตาแห้งอาการรุนแรงมีตั้งแต่เจ็บตาเล็กน้อยจนถึงมีความรุนแรงต้องพบแพทย์ ดังแสดงในรูปที่ 1.5



เยื่อบุตาอักเสบรุนแรง มีสีแดง
น้ำตาไหลตลอดเวลา

รูปที่ 1.5 การอักเสบของเยื่อบุตาเมื่อได้รับรังสีอัลตราไวโอเลต

ที่มา : Canadian Centre for Occupational Health and Safety : CCOHS , 2020

รังสียูวี (UV) สามารถแบ่งย่อยตามช่วงความยาวคลื่นได้ 3 ชนิด ได้แก่ ชนิดที่ 1. UV-C ความยาวคลื่น 100–280 นาโนเมตร ชนิดที่ 2. UV-B ความยาวคลื่น 280–315 นาโนเมตร ความยาวคลื่นของทั้งคู่เมื่อรังสีเข้าตากระจกตาจะดูดกลืนได้หมด ไม่ทะลุเข้าไปสู่เยื่อบุตาข้างในจึงเป็นรังสีที่ไม่อันตราย และส่วนชนิดที่ 3. UV-A ความยาวคลื่น 315–400 นาโนเมตร ซึ่งเป็นชนิดที่สร้างปัญหาต่อดวงตาของช่างเชื่อม ช่วงความยาวคลื่นนี้กระจกตาจะดูดกลืนได้ไม่หมดจึงทะลุผ่านไปทำลายเยื่อบุตาชั้นในทำให้เกิดการอักเสบและเจ็บปวดดวงตา อ้างอิงจาก CCOHS Annual Report (2020–2021)

2. แสงที่มองเห็น (Visible light) มีช่วงความยาวคลื่น 400–700 นาโนเมตร เป็นแสงที่สามารถมองเห็นได้เกิดจากการเชื่อมอาร์กหรือเปลวไฟ ซึ่งมีความสว่างจ้าของแสงสูงมาก มองนาน ๆ มีผลกระทบต่อม่านตาและเรตินาทำให้ดวงตาล้ามัวไม่สามารถมองเห็นได้เป็นเวลาชั่วคราว เนื่องจากเกิดความตึงของม่านตา ที่เรียกว่า Eye strain ถ้าเกิดบ่อย ๆ อาจทำให้สูญเสียการมองเห็นอย่างถาวร อย่างไรก็ตาม อันตรายเหล่านี้ช่างเชื่อมสามารถป้องกันได้ด้วยการสวมอุปกรณ์ป้องกัน

3. รังสีอินฟราเรด (Infrared rays) หรือ รังสีไออา (IR) มีช่วงความยาวคลื่น 700–1,400 นาโนเมตร เป็นชนิดของรังสีที่มองไม่เห็นเนื่องจากใช้เวลาในการเคลื่อนที่นานกว่าคลื่นความถี่แสงที่มองเห็นได้ (Light frequencies) รังสีชนิดนี้มีอันตรายน้อยเพราะเป็นรังสีความร้อนเมื่อสัมผัสนาน ๆ จะรู้สึกร้อนทำให้รู้ตัวและหลีกเลี่ยงได้ แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าได้รับรังสีนานเกินไปจะเกิดความร้อนสะสมสามารถทำลายผิวหนังและทำลายเนื้อเยื่อภายในลูกตา (Retina) และเป็นต้นเหตุของการเกิดโรคตาต้อกระจก (Cataracts) โดยผลร้ายนี้อ้างอิงจากข้อกำหนดของกฎกระทรวง เล่มที่ 133 ตอน 91 ก ปี 2559 สำหรับรังสีอินฟราเรดจะเกิดขึ้นในขบวนการของการตัดด้วยแก๊สอะเซทิลีน (Oxy-acetylene cutting) มากกว่าขบวนการเชื่อมอื่น ๆ ดังนั้น ขอแนะนำให้เลือกใช้แว่นตาที่มีเลนส์เหมาะสมและสวมชุดอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลจะช่วยลดอันตรายจากยังสีความร้อนอินฟราเรดได้ดี นอกจากนี้ ยังต้องคอยระมัดระวังรังสีอินฟราเรดที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในบรรยากาศสถานที่ปฏิบัติงาน ความร้อนก่อนให้เกิดแก๊สพิษได้โดยไม่รู้ตัว จึงแนะนำให้ผู้ปฏิบัติงานเปิดเครื่องมือตรวจจับแก๊สพิษไว้ในสถานที่ทำงานที่จำกัดและคับแคบ

อันตรายจากควันและแก๊ส (Fumes and Gases hazards)

ขบวนการเชื่อมด้วยการอาร์กวมไปถึงการเชื่อมด้วยการบัดกรี มักจะพบกับจำพวกควันและแก๊สในรูปแบบต่าง ๆ ในระหว่างปฏิบัติงาน ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อช่างเชื่อมโดยหลีกเลี่ยงได้ยาก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ช่างเชื่อมทุกคนต้องเรียนรู้ถึงแหล่งกำเนิดของควันและแก๊ส รู้จักชนิดและประเภทของแก๊ส ต้องเข้าใจถึงระดับความรุนแรงเมื่อสัมผัสรวมถึงวิธีการป้องกัน พร้อมกับปฏิบัติตามกฎของความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด เพื่อขจัดปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ให้หมดไปและสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย

เป็นที่ทราบกันดีว่าทั้งควันและแก๊สที่ช่างเชื่อมสัมผัสจะมีผลกระทบโดยตรงต่อระบบการหายใจ (Respiration system) โดยควัน (Fumes) ที่เป็นอันตรายมักเป็นควันของโลหะของโลหะหนักที่ถูกหลอมละลาย เช่น โลหะตะกั่ว สังกะสี แคดเมียม เป็นต้น โดยอ้างอิงจาก ความปลอดภัยในการเชื่อม-ตัด (สสพท) ปี 2562 ซึ่งรวมไปถึงฟลักซ์บางชนิดที่นำมาใช้เป็นสำคัญ ส่วนแก๊ส (Gases) จะเป็นจำพวก สารป้องกันบ่อหลอมละลายขณะเชื่อมที่เป็นได้ทั้งสถานะแก๊ส (Shielding gas) และของแข็ง (Solid flux) ได้แก่ อาร์กอน (Ar) ฮีเลียม (He) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ไนโตรเจน (N₂) และไฮโดรเจน (H₂) เป็นต้น ดังจะได้กล่าวถึงรายละเอียดต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. อันตรายจากควันของโลหะหนัก (Inhalation of metal fumes) ซึ่งสูดดมเข้าไปสะสมในร่างกายเป็นอันตรายอย่างยิ่ง โดยสารโลหะหนักแต่ละชนิดก็จะเกิดพิษร้ายและแสดงผลต่อร่างกายข้างเชื่อมในลักษณะที่แตกต่างกัน ดังสรุปผลวิเคราะห์ไว้ใน **ตารางที่ 1.3** ซึ่งอ้างอิงจากข้อมูลของ TLVs and BEIs, ACGIH (2005) และผลการศึกษาของ Maria Grazia Riccelli et al. (2020)

ตารางที่ 1.3 สารโลหะหนักกับผลกระทบต่อระบบการหายใจ (Metal and result of inhalation)

ที่มา : The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2005

ชนิดสารโลหะ (Metals)	ผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อหายใจเข้าไป (Result of inhalation)
สังกะสี (Zinc)	เจ็บป่วยทางระบบการหายใจ ปวดเมื่อย มีไข้ อ่อนหิวร่างกายสูง
ตะกั่ว (Lead)	เจ็บป่วยต่อระบบประสาทและระบบย่อยอาหาร อัตราการเสียชีวิตสูง
แคดเมียม (Cadmium)	อาการแน่นหน้าอก ไอ ปวดศีรษะ มีโอกาสเกิดสารก่อมะเร็งได้
เบริลเลียม (Beryllium)	เจ็บป่วยทางระบบหายใจ ไอ หายใจไม่เต็มปอด โอกาสเกิดสารก่อมะเร็งได้
โครเมียม (Chromium)	โอกาสเกิดสารก่อมะเร็งได้สูง
โคบอลต์ (Cobalt)	เกิดอาการระคายเคืองกับระบบการหายใจ
แมงกานีส (Manganese)	เจ็บป่วยต่อระบบประสาทสั่งการ ทำให้การพูดการเดินควบคุมได้น้อยลง
นิกเกิล (Nickel)	อาการปวดเมื่อย ตัวร้อน ระคายเคืองของระบบหายใจ และอาจก่อสารมะเร็ง
อลูมิเนียม (Aluminum)	เกิดการเจ็บป่วยทางระบบการหายใจและระคายเคือง
ทองแดงออกไซด์ (Copper oxides)	ปวดเมื่อยร่างกาย ตัวร้อน ระคายเคืองของระบบหายใจ และอาจก่อสารการเกิดมะเร็ง

2. อันตรายจากสารเคลือบบนผิวโลหะ (Surface coating metal) เป็นอันตรายที่เกิดจากการเชื่อมวัสดุโลหะที่มีสารอันตรายเคลือบผิว (Coating) หรือสารเคลือบผิวเสื่อมสภาพ (Coating deteriorate) และรวมถึงสารตกค้างบนพื้นผิวโลหะ (Residue on surface) ซึ่งอันตรายจากสิ่งเหล่านี้มีโอกาสเกิดขึ้นได้สูงมากเนื่องจากความร้อนจากการเชื่อมจะทำให้สารอันตรายในสภาพของแข็งกลายเป็นควันหรือไอระเหย ซึ่งง่ายในการเข้าสู่ร่างกายไม่ว่าจะทางตา จมูก ปาก หรือซึมผ่านรูขุมขนทางผิวหนัง ช่างเชื่อมทุกคนต้องทำการตรวจสอบสารเคลือบและสารตกค้างต่าง ๆ บนผิวงานก่อนเชื่อมเสมอ เพื่อป้องกันการสูดดมอันตราย และต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงการพิจารณาเลือกอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมกับชนิดของสารพิษ

ที่อันตราย ที่สำคัญต้องทราบถึงชนิดของสารอันตรายและผลกระทบที่เกิดขึ้นรวมถึงการสังเกตลักษณะของอาการเมื่อได้รับสารเพื่อช่วยเหลือส่งพบแพทย์ทันเวลา โดยได้นำข้อมูลสารอันตรายที่พบบ่อย ๆ ใน **ตารางที่ 1.4** โดยอ้างอิงข้อมูลจาก ACGIH (2012)

ตารางที่ 1.4 สารเคลือบและสารตกค้างบนผิวโลหะกับผลกระทบต่อระบบการหายใจ

ที่มา : The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2012

สารเคลือบผิว (Coating)	สารอันตราย (Harmful substance)	ผลกระทบจากการสูดดม (Affected of inhalation)	ข้อสังเกต (Notes)
สี (Paint)	ปรอท (Mercury)	เจ็บป่วยที่ปอด ระคายเคือง หายใจไม่เต็มปอด	รับสารใน
	ตะกั่ว (Lead)	ได้รับปริมาณมากอาจเสียชีวิตได้ในระยะยาว	รูปแบบไอ
	สังกะสี (Zinc)	อาจก่อสารเกิดมะเร็งทางระบบการหายใจ	ระเหยโลหะ
	เหล็กออกไซด์ (Iron oxide)		(Metal fume fever)
สารยับยั้งการเกิดสนิม (Rust inhibitors)	ก๊าซฟอสไฟด์ (Phosphide gases)	เป็นแก๊สพิษที่อันตรายมาก แรกสัมผัสจะเคืองดวงตา หายใจไม่ออก มีผลต่อไตและอวัยวะอื่นๆ อีกในระยะยาว	แก๊สไม่มีสี (Colorless gases)
	สังกะสีออกไซด์ (Zinc oxide)	หลังรับสารหลายชั่วโมงจะมีอาการไอสูง ตัวหนาวสั่น คล้ายไข้หวัดใหญ่	หายใจเองได้ ภายใน 24-48 ชั่วโมง
	แคดเมียมออกไซด์ (Cadmium oxide)	ระคายเคืองระบบการหายใจ หอบหืดกำเริบรุนแรง ได้รับปริมาณมากรุนแรงถึงเสียชีวิต	เกิดอาการหลังรับสารหลายชั่วโมง
	โครเมียม (Chromium VI)	เยื่อระบบทางเดินหายใจเสียหาย และเกิดโรคผิวหนังหรือหิด	สารควบคุมโครเมียม 6
พลาสติกเทฟลอน (Teflon)	แก๊สพิษ (Poisonous Gases)	ทำลายระบบทางเดินหายใจ เนื้อเยื่อโพรง จมูก ปอด และ ช่องคอ	ควบคุมอุณหภูมิไม่ 260°C
สารตกค้าง (Residue on surface)	สารอันตราย (Harmful substance)	ผลกระทบจากการสูดดม (Affected of inhalation)	ข้อสังเกต (Notes)
สารทำความสะอาดที่มีคลอรีน (Chlorinated) และไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon)	แก๊สฟอสจีน (Phosgene gases)	กระทบต่อระบบการหายใจ หอบหืด ปอด	เกิดจากปฏิกิริยาของรังสี
	กรดเกลือ (Hydrochloric acid)	โพรงจมูก ตา และช่องคอ	อัลตราไวโอเลตกับสารชะล้าง
น้ำยาประสานบัดกรี	บอแรกซ์ (Borax)	ระคายเคืองผิวหนัง ตา และระบบทางเดินหายใจ	มีกลิ่นฉุน

3. แก๊สอันตรายจากการเชื่อม (Gases hazards from welding) ในขบวนการเชื่อมจะมีแก๊สเกิดขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะของไอระเหยที่มองไม่เห็น ส่วนสสารที่สามารถมองเห็นเรียกว่า ควัน (Fumes) โดยแก๊สอันตรายที่จะกล่าวถึงมีแหล่งที่มาจากแก๊สที่ป้อนเข้าไปใช้ในขบวนการเชื่อม (Shielding gases) กับแก๊สมาจากการสลายตัวของฟลักซ์ (Flux) เนื่องจากความร้อน ซึ่งเป็นปกติที่แก๊สจากการเชื่อมจะลอยขึ้นสู่ด้านบนสู่สภาพบรรยากาศแวดล้อมในบริเวณปฏิบัติการเชื่อม และเนื่องจากอิทธิพลของแก๊สที่ร้อนประจวบกับการมีอนุภาคที่เล็ก ดังนั้น ช่างเชื่อมที่กำลังทำการเชื่อมจึงมีโอกาสได้สัมผัสกับแก๊สเหล่านี้ได้อย่างง่ายดายหากไม่มีอุปกรณ์ป้องกันที่ดีพอ อันตรายของแก๊สจากการเชื่อมสามารถก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกายของช่างเชื่อมได้ทั้งระยะสั้นและระยะยาว โดยอ้างอิงข้อมูลจาก NIOSH (2007) ดังนี้

ผลกระทบสั้น (Short-term effects) หมายถึง การที่ช่างเชื่อมสัมผัสกับแก๊สอันตรายในปริมาณมากแล้วเกิดอาการทันทีหรือเว้นช่วงหลังสัมผัสไปในระยะเวลาไม่นานอาจพบอาการได้ ดังต่อไปนี้

ก. อาการใช้สუნเกินเนื่องจากผลของแก๊ส (Exposure to volume of gases) มักเกิดขึ้นกับการได้รับสารจำพวก ออกไซด์สังกะสี ออกไซด์ทองแดง หรือออกไซด์เหล็กมากเกินไป

ข. อาการเนื่องจากได้รับโอโซนมากเกินไป (Exposure to ozone) แก๊สโอโซนเกิดจากการเชื่อม TIG MIG และ PAW เป็นสำคัญ หากสูดดมมากเกินไปจะมีอาการน้ำมูกไหล ปวดศีรษะ ง่วงนอน ชีพระคายเคืองตา และหายใจไม่สะดวก

ค. อาการเนื่องจากได้รับแก๊สชนิดออกไซด์ในปริมาณมากเกินไป (Exposure to gases oxide) ได้แก่ จำพวก แก๊สไนโตรเจนออกไซด์ (NO_2) ไนตริกออกไซด์ (NO) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) หรือแก๊สฟอสจีน (Phosgene) จะเกิดจากการเชื่อมแบบอาร์ค มีอาการทันทีไม่กี่ชั่วโมงหลังได้รับในปริมาณที่มากเกินไป โดยเกิดลักษณะอาการระคายเคืองของระบบทางเดินหายใจ ปวดศีรษะ อาเจียร และอาจหมดสติได้

ผลกระทบยาว (Long-term effects) หมายถึง อาการที่แสดงออกหลังจากได้รับหรือสัมผัสแก๊สไปแล้วเป็นเวลานาน ๆ อาจพบอาการได้ ดังต่อไปนี้

ก. อาการทางระบบทางเดินหายใจ มักเกิดในรูปแบบของการหายใจไม่เต็มปอด หายใจติดขัด ช่องคออักเสบ ระคายเคืองเรื้อรังและเป็นปัญหาเกี่ยวกับอวัยวะปอด

ข. อาการทางระบบประสาท มักเกิดกับการได้รับสารจำพวกตะกั่วหรือแมงกานีสมากเกินไป อาการระบบประสาทเสื่อมรวมถึงระบบเลือดและระบบทางเดินอาหาร

ค. อาการทางระบบหัวใจและเลือด เกิดจากได้รับแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ โดยเฉพาะจากการเชื่อม MIG/MAG แก๊สเข้าไปรวมตัวกับฮีโมบิลในเลือด ทำให้เลือดลดความสามารถในการนำพาออกซิเจนได้ลดลง ซึ่งเป็นต้นเหตุของการเป็นโรคหัวใจ

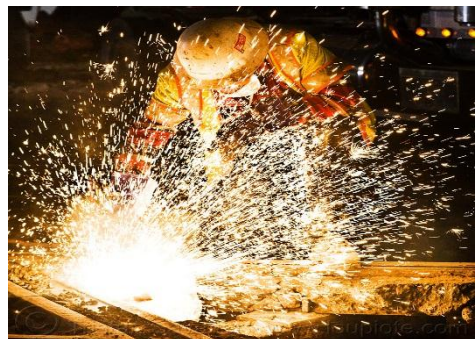
ง. อาการทางผิวหนัง ส่วนใหญ่เกิดจากแก๊สที่มีระดับความร้อนสูง ๆ ได้แก่ สารประกอบของโครเมียม VI จากการเชื่อมโลหะเหล็กกล้าไร้สนิม

จ. โรคมะเร็ง แก่สจากการเชื่อมมีโอกาสก่อสารเกิดมะเร็งให้กับช่างเชื่อมมากกว่าบุคคลทั่วไปถึง 30-40 เปอร์เซ็นต์ เพราะการทำงานเชื่อมมีโอกาสได้รับแก๊สอันตรายอยู่บ่อย ๆ ซึ่งเป็นอาการที่สะสมเรื้อรังจึงเป็นบ่อเกิดของสารการก่อมะเร็งได้ง่าย

1.2.3 อันตรายจากประกายไฟ เพลิง และระเบิด (Sparks, fires and explosions hazards)

อันตรายของกลุ่มนี้มีโอกาสเกิดขึ้นได้ง่ายมากถ้าหากไม่ระมัดระวังหรือไม่เข้าใจวิธีการป้องกัน โดยเฉพาะอันตรายจากการระเบิดซึ่งสร้างความเสียหายและเป็นอันตรายที่รุนแรง เพื่อความปลอดภัยของช่างเชื่อมจึงพยายามชี้แนะและรวบรวมวิธีการป้องกันอันตรายของแต่ละชนิด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. อันตรายจากประกายไฟ (Sparks hazards) การเชื่อมหรือการตัดโลหะเหล็กมีประกายไฟหรือที่เรียกว่าสะเก็ดไฟเกิดขึ้นเสมออย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังรูปที่ 1.6 (ก และ ข) ซึ่งประกายไฟมีความร้อน มีการกระเด็นและลุกไหม้ได้ เป็นอันตรายอย่างมากแก่ช่างเชื่อมหรือบุคคลอื่นในบริเวณใกล้เคียงกัน ดังนั้น จึงต้องศึกษาและทำความเข้าใจถึงวิธีการป้องกัน โดยสวมชุดอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม ทำการขจัดวัตถุติดไฟออกจากพื้นที่ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะจำพวกถังที่มีความดันที่บรรจุสารติดไฟ พร้อมสร้างม่านหรือฉากกันประกายไฟที่จะกระจายออกไปไกลให้อยู่ในพื้นที่จำกัด ดังแสดงในรูปที่ 1.6 (ค)



(ก) ประกายไฟจากการเชื่อม (Welding sparks) (ข) ประกายไฟจากการตัด (Cutting sparks)



(ค) ฉากกันประกายไฟ (Welding curtains)

รูปที่ 1.6 ประกายไฟจากการเชื่อม การตัด และฉากกันประกายไฟ

ที่มา : สสปท- ความปลอดภัยพื้นฐานในงานเชื่อม-ตัด โดยใช้เอกซิเจนและแก๊สเชื้อเพลิง 2562

การกระเด็นของประกายไฟมีระยะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับที่มาของแต่ละแหล่งกำเนิดและทิศทางของการกระเด็น ดังแสดงใน **ตารางที่ 1.5** ซึ่งใช้เป็นหลักเกณฑ์การพิจารณาป้องกันอันตรายโดยการหลีกเลี่ยงประกายไฟที่จะเกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน อ้างอิงข้อมูลจากบทความความปลอดภัยส่วนบุคคล โดย ยุคล จุลธัญญ์ (2015)

ตารางที่ 1.5 การพิจารณาป้องกันอันตรายโดยการหลีกเลี่ยงประกายไฟที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานเชื่อม

ที่มา : The Journal of Welding Institute of Thailand (JWIT), Vol. 1, 2015

แหล่งกำเนิดประกายไฟ (Sparks source)	พื้นที่อันตรายจากการกระเด็นของประกายไฟ		
	ระยะกระเด็นแนวนอน (Horizontal range)	ระยะกระเด็นแนวตั้ง (Vertical range)	
		กระเด็นขึ้นบน (Upward)	กระเด็นลงล่าง (Downward)
เปลวไฟงานบัดกรี (Flame-soldering)	สูงสุด 2 เมตร	สูงสุด 2 เมตร	สูงสุด 10 เมตร
เชื่อมแก๊สและเชื่อมอาร์ก (Manual gases and Arc welding)	สูงสุด 7.5 เมตร	สูงสุด 4 เมตร	สูงสุด 20 เมตร
ตัดด้วยความร้อน (Thermal cutting)	สูงสุด 10 เมตร	สูงสุด 4 เมตร	สูงสุด 20 เมตร

2. อันตรายจากเพลิง (Fires hazards) เพลิงหรือเปลวเพลิงมีโอกาสดังกล่าวทำให้เกิดการลุกไหม้ได้สูงในพื้นที่ของการเชื่อม “Hot work area” ด้วยเหตุที่บริเวณดังกล่าวเป็นต้นกำเนิดของประกายไฟ เมื่อประกายไฟกระเด็นไปตกในวัสดุเชื้อเพลิงหรือวัสดุที่ติดไฟได้ง่ายไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิงแข็ง เหลว หรือแก๊ส สามารถเกิดเปลวเพลิงขึ้นได้ทันทีซึ่งเป็นอันตรายต่อช่างเชื่อม จึงได้สร้างกฎเกณฑ์ความปลอดภัยไว้ว่าก่อนทำการเชื่อมงานทุกครั้งต้องสำรวจสภาพแวดล้อมทั่วบริเวณต้องปราศจากวัสดุที่ลุกติดไฟได้ง่าย ถ้ามีให้ทำการเคลื่อนย้ายออกไปห่าง 35 ฟุต หรือ 10.7 เมตรเป็นอย่างน้อย ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย (National Association of Fire Prevention : NFPA) จากตำแหน่งของประกายไฟจากการเชื่อมหรือการตัด และสิ่งสำคัญสถานที่ปฏิบัติงานต้องทำการติดตั้งถังดับเพลิง (Fire extinguisher) หรือเครื่องดับเพลิงอื่นใดไว้ในตำแหน่งที่ถูกต้องและสามารถหยิบใช้ได้ทันที ในการณมีความเสี่ยงที่จะมีโอกาสดังกล่าวสูงจำเป็นต้องมีเจ้าหน้าที่ระวังเพลิง (Fire watcher) ทำหน้าที่เฝ้าระวังเสียงสัญญาณเตือนและทำการเข้าระงับเพลิงด้วยเครื่องหรือถังดับเพลิงได้ทันเหตุการณ์ นอกจากนี้บางสถานที่ปฏิบัติงานจำเป็นต้องมีใบอนุญาตจากเจ้าหน้าที่ของแต่ละพื้นที่ ซึ่งอาจเป็นนักดับเพลิง ซึ่งเรียกใบอนุญาตนี้ว่า “Hot work permit” ถึงจะสามารถปฏิบัติงานได้

ประเภทของเพลิงแบ่งออกได้ 5 ประเภท ตามข้อกำหนดของ NFPA (2018) ได้แก่

เพลิงประเภท A (Ordinary combustibles) เพลิงไหม้ประเภทนี้เกิดจากเชื้อเพลิงธรรมดาที่ติดไฟง่าย เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ ขยะ และพลาสติก ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่พบได้ในอาคารที่พักอาศัยทั่วไป โดยเพลิงไหม้ประเภทนี้สามารถดับได้ด้วยน้ำเปล่า

เพลิงประเภท B (Flammable liquids) เป็นเพลิงไหม้ที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่เป็นของเหลวติดไฟ มีส่วนประกอบพื้นฐานเป็นน้ำมันดิบ น้ำมันก๊าซ น้ำมันเบนซิน และก๊าซไวไฟ เช่น บิวเทน (Butane) หรือโพรเพน (Propane) โดยเชื้อเพลิงเหล่านี้พบได้ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่นไปจนถึงการผลิตสียางชนิด เชื้อเพลิงประเภท B สามารถลุกไหม้ได้นานเมื่อมีออกซิเจนอยู่รอบ ๆ การดับเพลิงไหม้ประเภทนี้จึงต้องกำจัดออกซิเจนโดยรอบออก

เพลิงประเภท C (Electrical equipment) เป็นเพลิงไหม้ที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ยังมีกระแสไฟฟ้าอยู่ หรืออุปกรณ์ที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านอยู่ตลอดเวลาที่ทำงาน เช่น มอเตอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้า ตัวแปลงกระแสไฟฟ้า เป็นต้น อุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านี้เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านอยู่ตลอดเวลาจะทำให้เกิดความร้อนสูง เมื่อมีการชำรุดเสียหายอาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้ประเภท C ได้ การดับเพลิงไหม้ประเภทนี้ควรต้องตัดระบบไฟฟ้าก่อนทำการดับไฟ

เพลิงประเภท D (Combustible metals) เพลิงไหม้ประเภทนี้เกิดจากเชื้อเพลิงที่เป็นโลหะจำพวกติดไฟได้ เช่น ไทเทเนียม (Titanium) แมกนีเซียม (Magnesium) อลูมิเนียม (Aluminum) และโพแทสเซียม (Potassium) เป็นต้น เป็นเชื้อเพลิงที่พบได้ในห้องปฏิบัติการ ห้องทดลองไปจนถึงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานโลหะเหล่านี้โดยเพลิงไหม้ประเภทนี้ไม่สามารถดับด้วยน้ำเปล่าได้

เพลิงประเภท K (Combustible cooking) เพลิงไหม้ประเภทนี้เกิดกับน้ำมันที่ใช้ในครัว ไขมันสัตว์ไปจนถึงของเหลวที่ใช้ในการประกอบอาหาร ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่พบได้ในครัวเรือนและร้านอาหาร

























ตามมาตรฐานสากลได้กำหนดประเภทของถังดับเพลิงไว้ที่เข้าใจตรงกันว่าถังดับเพลิง 4 ชนิดสารดับเพลิง ที่กำหนดไว้ใน NFPA (2018) คือ สเปรย์โฟม (Foam spray extinguishers) ผงเคมีแห้ง (Dry chemical extinguishers) สารเหลวระเหย (Halotron extinguishers) และเคมีสูตรน้ำ (Wet chemical extinguishers) ซึ่งแต่ละชนิดสารใช้ดับเพลิงได้เฉพาะเพลิงบางประเภท แต่บางชนิดสารสามารถใช้ได้กับเพลิงมากกว่าหนึ่งประเภท อย่างไรก็ตาม หากมีการใช้เครื่องดับเพลิงที่ผิดประเภทอาจเป็นอันตรายทำให้เกิดเปลวไฟที่ลุกลามเพิ่มขึ้น หรืออาจทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ หรืออาจทำให้เกิดการระเบิดขึ้นได้ ดังนั้น จึงได้มีการสร้างเอกสารเพื่อแนะนำการเลือกใช้งานอุปกรณ์ถังดับเพลิง ดังแสดงชนิดของถังดับเพลิง ความสามารถของถังดับเพลิงแต่ละชนิดและพร้อมสัญลักษณ์ใน **ตารางที่ 1.6**

การติดตั้งถังดับเพลิงต้องเป็นตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก อยู่ในจุดที่มองเห็นได้ง่ายและชัดเจน ถังดับเพลิง 1 ถังจะครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 100 ตารางเมตร และกรณีที่ติดตั้งแขวนผนังจะต้องสูงจากพื้น 1 เมตร ส่วนกรณีที่วางไว้บนพื้นต้องมีฐานรองเพื่อป้องกันความชื้นและป้องกันถังล้ม และเนื่องจากในการปฏิบัติงานเชื่อมมีโอกาสที่จะเกิดเพลิงไหม้ค่อนข้างสูง ดังนั้น ข่างเชื่อมหรือผู้ปฏิบัติการ

ด้านการเชื่อมทุกคนต้องศึกษาเรียนรู้การเลือกใช้ถังดับเพลิงและต้องใช้อย่างมีสติ ซึ่งก่อนการลงมือปฏิบัติการเชื่อมทุกครั้งต้องสังเกตและตรวจสอบว่าถังดับเพลิงยังอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่และมีสิ่งขีดขวางในการหยิบใช้หรือไม่

ตารางที่ 1.6 การเลือกใช้ชนิดของถังดับเพลิงให้ถูกต้องกับประเภทของเพลิง

ที่มา : www.Safetymanshop.com

สัญลักษณ์				
ชนิดถังดับเพลิง	เกิดจากเชื้อเพลิง วัสดุของแข็ง	เกิดจากเชื้อเพลิง ของเหลวและ เชื้อเพลิงแก๊สติดไฟ	เกิดจากวัสดุและ อุปกรณ์ที่มี กระแสไฟฟ้า	เกิดจากน้ำมันที่ใช้ ประกอบอาหาร
	 ใช้ได้	 ใช้ได้ (แบบจำกัด)	 ใช้ไม่ได้	 ใช้ไม่ได้
	 ใช้ได้	 ใช้ได้	 ใช้ได้ (แบบจำกัด)	 ใช้ไม่ได้
	 ใช้ได้	 ใช้ได้	 ใช้ได้	 ใช้ไม่ได้
	 ใช้ได้	 ใช้ได้	 ใช้ได้	 ใช้ได้

3. อันตรายจากการระเบิด (Explosions hazards) ในขบวนการเชื่อมมีความจำเป็นต้องใช้สารหรือวัสดุประเภทติดไฟได้ง่ายรวมถึงแก๊สที่มีแรงดัน ซึ่งส่วนใหญ่เก็บอยู่ภายในถังภาชนะความดัน (Pressure vessel) ดังนั้น จึงมีความเสี่ยงที่จะเกิดระเบิดขึ้นได้และมียันตรายถึงชีวิต ดังแสดงตัวอย่างการระเบิดของการเชื่อมถึงความดัน ในรูปที่ 1.7 และตัวอย่างสถานที่การจัดเก็บที่ดีในรูปที่ 1.8 ข้างเชื่อม จึงต้องตระหนัก (Be aware) และเรียนรู้เพื่อป้องกันอุบัติเหตุเหล่านี้ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ซึ่งจากข้อมูลที่รวบรวมพอระบุสาเหตุของการเกิดระเบิดได้ ดังนี้

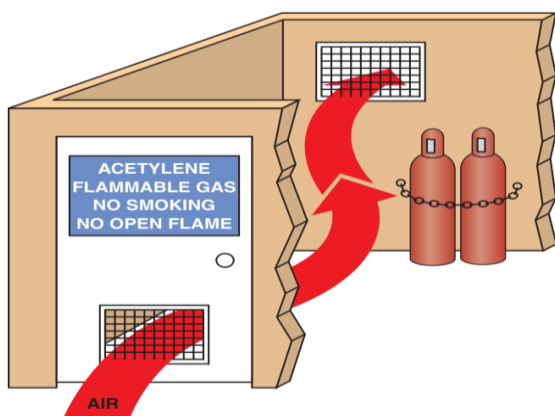
- สาเหตุจากการใช้ถังความดันที่ไม่ได้มาตรฐานหรือเสื่อมสภาพ
- สาเหตุจากใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ถูกวิธีหรือชำรุด
- สาเหตุจากถังความดันได้รับความร้อนสูงเกินกำหนด
- สาเหตุจากการเชื่อม ตัด หรือเกิดประกายไฟกับถังบรรจุสารเชื้อเพลิง
- สาเหตุจากสภาพพื้นที่ปฏิบัติงานเชื่อมมีสารวัตถุระเบิดโดยไม่ทราบคุณสมบัติของสาร
- สาเหตุจากสถานที่จัดเก็บแก๊สติดไฟในสถานที่อับอากาศไม่ถ่ายเท เกิดจุดวาบไฟขึ้น



สภาพของถังที่เกิดการระเบิด

รูปที่ 1.7 ตัวอย่างการเชื่อมที่เกิดการระเบิดของถังภาชนะความดัน

ที่มา : The federal Occupational Health and Safety Administration-AVS, 2018



รูปที่ 1.8 ตัวอย่างการออกแบบจัดสถานที่จัดเก็บที่ถูกต้องเพื่อป้องกันการระเบิดจากจุดวาบไฟ

ที่มา : Larry j., and Lawrence B., *Welding for entry level welders*. 2010

1.2.4 อันตรายจากเสียง ไฟฟ้าดูด และพื้นที่ทำงาน (Noise, electric shock and work area hazards)

1. อันตรายจากเสียง (Noise hazards) โรงงานหรือพื้นที่งานประกอบด้วยวิธีการเชื่อม มักมีเสียงดังจากขบวนการปฏิบัติงานอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งถ้าระบบเยื่อหูชั้นในของช่างเชื่อมได้รับการรบกวนนาน ๆ จะเกิดอาการของหูอื้อ ปวดศีรษะ โมโหจนเฉียว เสียสมาธิ ลดประสิทธิภาพในการทำงานลง ถ้ามีอาการบ่อย ๆ หรือเป็นประจำจะทำลายระบบการได้ยินอย่างถาวร ต้องมีการตรวจวัดระดับความดังเสียงที่เกิดจากขบวนการเชื่อม โดยได้มีการตรวจวัดระดับเสียงของบางขบวนการเชื่อม ได้ดังนี้

- ขบวนการเชื่อมแก๊ส (Gas welding) ระดับเสียง 60 ถึง 95 dBA
- ขบวนการเชื่อมอาร์คด้วยมือ (MMA welding) ระดับเสียง 85 ถึง 95 dBA
- ขบวนการเชื่อมมิก/แม็ก (MIG/MAG welding) ระดับเสียง 90 ถึง 95 dBA
- ขบวนการเชื่อมทิก (TIG welding) ระดับเสียง 75 ถึง 85 dBA

จากข้อมูลข้างต้นเห็นได้ว่าขบวนการเชื่อมทั้งหมดที่กล่าวถึงอยู่ในระดับความดังที่เป็นอันตราย (85 dBA อ้างอิงตามองค์การอนามัยโลก) และองค์การความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของอเมริกา (Occupational Safety and Health Administration : OSHA) ได้กำหนดมาตรฐานมลพิษทางเสียงที่เป็นอันตรายดังแสดงใน **ตารางที่ 1.7** ดังนั้น ช่างเชื่อมต้องป้องกันตนเองโดยการใช้อุปกรณ์ป้องกัน เพื่อลดระดับเสียงให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยตลอดการทำงาน

ตารางที่ 1.7 มลพิษทางเสียงตามมาตรฐานของ OSHA –1910 Subpart G

ที่มา : Occupational Health and Environmental Control–Occupational noise exposure 2005

มลพิษทางเสียง ตามมาตรฐานของ OSHA 1910.95	
Occupational Health and Environmental Control–Occupational noise exposure	
ระดับความดังเสียง (Noise level)	ขีดจำกัดที่สามารถได้ยินเสียงรบกวน (Permissible noise exposure limit)
90 dBA	8.0 ชั่วโมง
92 dBA	6.0 ชั่วโมง
95 dBA	4.0 ชั่วโมง
97 dBA	3.0 ชั่วโมง
100 dBA	2.0 ชั่วโมง
102 dBA	1.5 ชั่วโมง
105 dBA	1.0 ชั่วโมง
110 dBA	30 นาที
115 dBA	15 นาที

2. อันตรายจากไฟฟ้าดูด (Electric shock hazards) เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิศวกรรมการเชื่อม ส่วนใหญ่ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นสำคัญ ดังนั้น โอกาสที่ผู้ปฏิบัติงานด้านงานเชื่อมจะถูกไฟฟ้าดูดจึงมีโอกาสดังขึ้นมาก ถ้าไม่หาวิธีการป้องกันหรือประมาทในการใช้เครื่องมือทางไฟฟ้า ระดับความอันตรายของการโดนไฟฟ้าดูดขึ้นอยู่กับแรงดันของระบบ (Open Circuit Voltage : OCV) แรงดันหรือแรงเคลื่อนสูงจะอันตรายมากซึ่งเป็นระบบไฟฟ้าแรงสูงหรือไฟฟ้าโรงงาน สำหรับเครื่องเชื่อม (Welding machine) เป็นระบบไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ (Low welding voltage) แต่กระแสสูง ช่างเชื่อมจึงมักเคยชินกับการโดนไฟฟ้าดูดที่แค่รู้สึกได้ว่าไฟฟ้าดูดมันไม่ค่อยเกรงกลัวจึงขาดความเอาใจใส่ ซึ่งถ้าเกิดขึ้นอยู่บ่อย ๆ ก็จะมีผลกระทบต่อระบบกล้ามเนื้อหัวใจ ระบบหายใจ และระบบประสาทการรับรู้ รวมไปถึงระบบสมองที่บอบบางที่อาจนำไปสู่การก่อเกิดโรคร้ายอื่น ๆ และเสียชีวิตได้ เพื่อความเข้าใจและสร้างความปลอดภัยให้กับช่างเชื่อมจึงได้นำเกณฑ์มาตรฐานของระดับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกายและผลกระทบที่มีต่อปฏิกิริยาของร่างกาย ดังแสดงใน **ตารางที่ 1.8**

ตารางที่ 1.8 ปริมาณกระแสที่ไหลผ่านและมีผลต่อร่างกาย

ที่มา : International Electrotechnical Commission IEC/TS 60479-1, 2005

ปริมาณกระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมป์ : mA)	ผลกระทบที่มีต่อปฏิกิริยาของร่างกาย (Impact on the body's reaction)
ต่ำกว่า 2	ไม่มีผลกระทบต่อร่างกาย
2	มีอาการอ่อนเพลีย ประสาทมือสั่น กล้ามเนื้อกระตุกเล็กน้อย
5 – 10	มีอาการช็อค (Shock) กล้ามเนื้อกระตุก เกิดอาการเจ็บปวด ระบบหายใจล้มเหลว
10 – 25	ความดันเลือดสูง บริเวณถูกดูดเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อ ระบบหายใจล้มเหลวถึงขั้นหมดสติ
25 – 80	เกร็งกล้ามเนื้อ หายใจติดขัด อาจทำให้สมองขาดออกซิเจน ถ้านานเกิน 4 นาทีถึงขั้นพิการทางสมอง
80 – 200	ขาดเลือดเลี้ยงหัวใจ หัวใจล้มเหลวหลังถูกดูดชั่วขณะ หัวใจหยุดเต้นหรือเสียชีวิต
200 – 5,000	หัวใจล้มเหลวหลังถูกดูด 0.1 วินาที ผิวหนังถูกทำลาย หัวใจหยุดเต้นและเสียชีวิตได้
มากกว่า 5,000	ถูกเผาไหม้ เนื้อเยื่อตาย เสียชีวิต

การการป้องกันหรือหลีกเลี่ยงสภาวะถูกไฟฟ้าดูด (Protection or avoiding electrical shock) ในการปฏิบัติการเชื่อมสามารถทำได้หลากหลายวิธีการ ซึ่งจะนำเสนอในบางวิธีการ ดังต่อไปนี้

ก. การเลือกใช้เสื้อผ้า (Clothing) ต้องไม่เป็นผ้าที่ดูดเก็บน้ำจากเหงื่อหรือสภาพการที่เปียกน้ำ เพราะเป็นสื่อทางไฟฟ้ารวมไปถึงส่วนประกอบอื่น ๆ บนผ้าต้องไม่มีประเภทวัสดุโลหะติดอยู่ ทุกครั้งที่เลือกใช้เสื้อผ้าต้องแน่ใจว่าแห้งสนิทซึ่งรวมไปถึงจำพวกถุงมือ ถุงเท้าและรองเท้า

ข. ใช้อุปกรณ์สำหรับตัดวงจรไฟฟ้าไหลสู่ดิน (Ground fault circuit interrupter : GFCI) เป็นอุปกรณ์ช่วยตัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกายไหลผ่านลงดิน โดยมีระบบตัวตัดหรือหยุดวงจร (Senses) ว่ามีกระแสไหลผ่านเข้ามาภายใน 1/40 วินาที ที่ระดับกระแสประมาณ 5 mA ช่วยป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย

ค. การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การเชื่อมที่มีความพร้อม ไม่ชำรุด ไม่เปียกน้ำรวมไปถึงมีปริมาณเพียงพอต่อการใช้งาน

ง. การเรียนรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า เรื่องของสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าชนิดของกระแสไฟฟ้า ข้อห้ามข้อควรระวังต่าง ๆ รวมไปถึงการช่วยเหลือคนที่โดนไฟฟ้าดูดอย่างถูกวิธีและปลอดภัย

3. อันตรายจากพื้นที่ทำงาน (Work area hazards) พื้นที่ปฏิบัติงานหรือสภาพแวดล้อมของงานช่างเชื่อม มีโอกาสเกิดอันตรายได้เสมอถ้าไม่ระมัดระวัง ยกตัวอย่าง ดังนี้

ก. พื้นที่งานเชื่อม มีทั้งแบบเฉพาะสำหรับงานเชื่อม (Specific welding area) กับแบบพื้นที่งานเชื่อมร่วมกับงานอื่น (General welding area) โดยพื้นที่เชื่อมร่วมกับงานอื่นจะอันตรายมากกว่าเนื่องจากมีเครื่องมือและอุปกรณ์รวมถึงวัสดุของงานอื่นที่อาจเกิดอันตรายจากการเชื่อมได้ และในบางกรณีช่างเชื่อมอาจต้องใช้เครื่องมืออื่นที่ไม่คุ้นเคยซึ่งต้องสอบถามและมั่นใจว่าใช้งานได้ไม่เกิดอันตราย นอกจากนี้ ก็ต้องระวังการทำงานของส่วนงานอื่นที่อาจมีอันตรายขณะทำการเชื่อม เช่น งานโครงสร้างประกอบอื่น งานระบบไฟฟ้า หรืองานที่มีวัสดุที่ติดไฟได้ง่ายร่วมอยู่ด้วยขณะเชื่อม เป็นต้น

ข. พื้นที่ปิดหรือจำกัด (Enclosed or confined areas) เป็นพื้นที่เชื่อมที่อันตรายมากกว่าพื้นที่ปกติอื่น ๆ ได้แก่ การเชื่อมถังภาชนะความดัน (Presser vessel) สถานที่อับคับแคบ (Confined spaces) หรือตู้บรรจุสินค้า (Containers) ดังแสดงตัวอย่างของพื้นที่งานในรูปที่ 1.9 (ก-ค) ตามลำดับพื้นที่เชื่อมเหล่านี้มีความเสี่ยงเกิดอันตรายสูง ช่างเชื่อมต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยต้องพิจารณาสิ่งสำคัญตามข้อบังคับและคู่มือความปลอดภัยในการทำงานของ สสปท (2554) ดังต่อไปนี้

- ต้องสืบค้นข้อมูลพื้นฐานของงานที่จะทำการเชื่อมก่อนเสมอ
- ต้องตรวจวัดปริมาณอากาศออกซิเจนที่เพียงพอและต้องไม่มีแก๊สอื่นปนเปื้อน
- ต้องปราศจากไอระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิงหรือสารติดไฟชนิดใด ๆ
- ต้องมีระบบระบายอากาศที่สามารถถ่ายเทอากาศได้มากเพียงพอ
- ต้องตรวจสอบระบบไฟฟ้าที่อาจโดนไฟฟ้าดูดขณะทำการเชื่อมได้
- ต้องมีการวางแผนช่วยเหลือ กรณีเกิดเหตุอันตรายขึ้นและปฏิบัติการได้ทันที

รูปแบบของอันตรายที่เกิดจากการเชื่อมงานในบริเวณพื้นที่ปิดหรือจำกัด ซึ่งอาจได้รับผลกระทบโดยตรงทันที หรืออาจมีผลกระทบข้างเคียงในระยะยาว ที่พบมากพอจะรวบรวมสรุปได้โดยสังเขป ดังนี้

- อันตรายที่เกิดจากการขาดอากาศหายใจ (Oxygen deficient atmosphere)
- อันตรายที่เกิดจากภาวะบรรยากาศมีพิษ (Toxic atmosphere)
- อันตรายที่เกิดจากภาวะบรรยากาศที่ไวไฟ (Flammable atmosphere)
- อันตรายที่เกิดจากสภาพท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม (Ergonomics)



(ก) การเชื่อมถังความดัน (Pressure vessel)



(ข) การเชื่อมในที่แคบ (Confined spaces)



(ค) การเชื่อมตู้สินค้า (Container)

รูปที่ 1.9 ตัวอย่างพื้นที่เชื่อมที่ปิดหรือจำกัด (Enclosed or confined areas)

ที่มา : OSH Academy–Occupational Safety & Health Training

ค. พื้นที่เชื่อมบนที่สูง (Working at heights) โดยสภาพปกติงานเชื่อมจัดว่าเป็นงานที่มีโอกาสเกิดอันตรายได้สูงจากขบวนการทำงานเอง เมื่อช่างเชื่อมต้องปฏิบัติงานบนที่สูงย่อมต้องระมัดระวังอันตรายมากขึ้น ดังแสดงตัวอย่างการเชื่อมงานในที่สูงในรูปที่ 1.10 (ก) คำว่า การทำงานบนที่สูง ได้กำหนดไว้หลากหลาย เช่น กฎหมายความปลอดภัยของไทยระบุว่าสูงจากพื้นดิน 2 เมตรขึ้นไป

ของ OSHA 1926.503 ระบุว่าสูงจากพื้นดิน 1.8 เมตรขึ้นไป และของ ANSI Z359.2 ระบุว่าทุกสถานที่ที่สามารถเกิดการพลัดตกได้ แต่เป้าหมายที่เหมือนกันคือ สร้างกฎป้องกันอันตรายจากการพลัดตก (Fall) จากที่สูง ซึ่งส่งผลต่อการบาดเจ็บกลายเป็นผู้พิการหรือถึงขั้นเสียชีวิตได้ การเชื่อมงานบนที่สูงนอกจากต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันสำหรับการเชื่อมโดยตรงแล้ว ยังต้องสวมชุดอุปกรณ์ป้องกันการตกเพิ่มเติม และสถานที่แวดล้อมที่เชื่อมต้องปราศจากวัสดุหรือสารเชื้อเพลิงใด ๆ โดยเฉพาะพื้นที่ด้านล่างใต้พื้นที่เชื่อม เพราะประกายไฟจากการเชื่อมหรือเศษลวดเชื่อมที่ตกลงมาเป็นแหล่งกำเนิดของไฟไหม้ได้ และที่สำคัญคือต้องระวังผู้ปฏิบัติงานร่วมอื่น ๆ ที่อาจไม่รู้ถึงอันตรายที่เกิดจากการเชื่อม จึงต้องปิดกั้นบริเวณห้ามเข้าพร้อมป้ายบอกที่เห็นได้ชัดเจน ดังแสดงตัวอย่างป้ายในรูปที่ 1.10 (ข) (ค) และ (ง)



(ก) การเชื่อมงานบนที่สูง (Welding at heights)



(ข) ป้ายบอกอันตรายพื้นที่การเชื่อม



(ค) ป้ายบอกอันตรายจากเครื่องเชื่อม



(ง) ป้ายบอกพื้นที่สวมหน้ากากงานเชื่อม

รูปที่ 1.10 ตัวอย่างการเชื่อมงานในพื้นที่สูง และป้ายบอกอันตรายจากการเชื่อม

ที่มา : CSSIGN–Danger Arc Welding, 2013

ดัชนีคำศัพท์บทที่ 1

American National Standard Institute

(ANSI) – สถาบันมาตรฐานแห่งชาติอเมริกา

Confined space – พื้นที่ทำงานจำกัดหรือสถานที่ทำงานคับแคบ

Degree of burn – ระดับความรุนแรงของแผลไฟไหม้

Electric shock hazards – อันตรายไฟฟ้าดูดจากขบวนการเชื่อม

Explosions hazards – อันตรายการระเบิดจากขบวนการเชื่อม

Fume extractors – เครื่องดูดควันเชื่อม

Fumes hazards – อันตรายจากควันเชื่อม

Gases hazards – อันตรายจากแก๊สเชื่อม

Heat and fire hazards – อันตรายจากความร้อนและเปลวไฟเชื่อม

Hot work permit – ใบอนุญาตทำงานเสี่ยงพื้นที่เพลิงไหม้

Infrared rays (IR) – รังสีอินฟราเรดจากแสงของขบวนการเชื่อม

Noise hazards – อันตรายจากเสียงดังเกินไปในงานเชื่อม

Occupational Safety and Health

Administration (OSHA) – การบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัยกระทรวงแรงงานแห่งสหรัฐอเมริกา

Operation protective equipment – อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยระหว่างปฏิบัติงาน

Personal protective equipment – อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยส่วนบุคคล

Rays hazards – อันตรายของรังสีที่เกิดจากขบวนการเชื่อม

Respirator – หน้ากากป้องกันแก๊สพิษ

Respirator protection equipment – อุปกรณ์ป้องกันระบบการหายใจ

Safety equipment – อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย

Safety first – ความปลอดภัยต้องให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก

Safety harnesses – สายรัดตัวนิรภัย

Sparks hazards – อันตรายจากประกายไฟ

Ultraviolet rays (UV) – รังสีอัลตราไวโอเลตจากแสงของขบวนการเชื่อม

Ventilating fan – พัดลมระบายอากาศในพื้นที่เชื่อม

Visible light – แสงเชื่อมที่สามารถมองเห็น

Welding goggles – หน้ากากเชื่อมแก๊ส

Welding hazards – อันตรายจากการเชื่อม

Welding helmet – หน้ากากเชื่อม

Welding safety – ความปลอดภัยในการเชื่อม

Working at heights – การเชื่อมงานบนที่สูง

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1

- ข้อที่ 1.** อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal protective equipment) ของช่างเชื่อม ประกอบด้วยอุปกรณ์อะไรบ้าง และมีหน้าที่อย่างไรบ้าง
- ข้อที่ 2.** อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยระหว่างปฏิบัติงาน (Operation protective equipment) ในพื้นที่ของช่างเชื่อมควรมีอุปกรณ์ใดบ้าง บอกมาอย่างน้อย 6 อย่าง พร้อมอธิบายเหตุผล
- ข้อที่ 3.** ท่านคิดว่าอันตรายที่เกิดจากขบวนการเชื่อมมีอะไรบ้าง บอกมาเป็นข้อ ๆ พร้อมเหตุผลประกอบ
- ข้อที่ 4.** อันตรายจากความร้อน และเปลวไฟ (Heat and fire hazards) มีโอกาสเกิดจากอะไรได้บ้าง และสามารถป้องกันได้อย่างไร อธิบายมาพอสังเขป
- ข้อที่ 5.** ระดับความรุนแรงของแผลไฟไหม้ (Degree of burn) เกิดขึ้นได้กี่ระดับ และแต่ละระดับมีความแตกต่างกันอย่างไร อธิบายมาอย่างละเอียด (ควรวาดภาพประกอบการอธิบาย)
- ข้อที่ 6.** รังสีจากขบวนการเชื่อม (Rays from welding process) มีกี่ชนิด อะไรบ้าง แต่ละชนิดเกิดผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานช่างเชื่อมอย่างไร และสามารถหาวิธีการป้องกันอย่างไร
- ข้อที่ 7.** อธิบายความหมายของคำว่า “Arc eye” หรือ “Arc flash” พร้อมแนะนำหลักการป้องกันที่ถูกต้อง
- ข้อที่ 8.** อันตรายจากควันโลหะหนักที่เกิดขึ้นจากขบวนการเชื่อม ท่านคิดว่ามีโลหะหนักชนิดใดบ้าง บอกมาอย่างน้อย 5 ชนิด
- ข้อที่ 9.** อันตรายจากประกายไฟ เพลิง และการระเบิด (Sparks, fires and explosion hazards) สามารถเกิดจากแหล่งปฏิบัติงานในลักษณะใดได้บ้าง จงอธิบายมาพอสังเขป
- ข้อที่ 10.** จงบอกประเภทของเพลิงมาให้ครบถ้วนตามมาตรฐานอัคคีภัยพร้อมสัญลักษณ์ และบอกชนิดของถังดับเพลิงที่สามารถนำมาใช้มา พร้อมระบุประเภทของสารดับเพลิงมาให้ครบถ้วน
- ข้อที่ 11.** จงอธิบายถึงความหมายของ คำว่า พื้นที่จำกัดหรือคับแคบ (Confined or enclosed areas) สำหรับพื้นที่การเชื่อม พร้อมระบุอันตรายที่ต้องระวัง (ยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย)
- ข้อที่ 12.** จงบอกวิธีการสร้างความปลอดภัยของการทำงานบนที่สูง (Welding at heights) มาเป็นข้อ ๆ
- ข้อที่ 13.** จากรูปเป็นถังความดันที่ระเบิดจากการเชื่อม จงบอกสาเหตุที่มีโอกาสทำให้เกิดการระเบิด



ตัวอย่างการถังความดันระเบิดที่เกิดจากการเชื่อม

ที่มา : The federal Occupational Health and Safety Administration-A VS, 2018

 บรรณานุกรมบทที่ 1

กระทรวงแรงงาน กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และ ดำเนินการด้านความ

ปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง
ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 133 ตอน 91 ก 2559

กระทรวงแรงงาน กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และ ดำเนินการด้านความ

ปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับที่อับอากาศ ราชกิจจานุเบกษา
เล่มที่ 136 ตอน 18 ก 2562

ส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (สสปท) คู่มือการจัดการความ

เสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (Occupational Safety
and Health Risk Management Manual) สสปท (2-4-02-01) กระทรวงแรงงาน พิมพ์ครั้งที่ 1

2562

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (สสปท) นิตยสาร ความ

ปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (Occupational Safety, Health and
Environment) สสปท กระทรวงแรงงาน ฉบับที่ 12 2562

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (สสปท) ความปลอดภัย

พื้นฐานในงานเชื่อม-ตัด โดยใช้ออกซิเจนและแก๊สเชื้อเพลิง พิมพ์ใน Infographic 2562

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย) ในพระราชูปถัมภ์ (Safety

and Health Work Promotion Association) ข้อบังคับและคู่มือความปลอดภัยในการทำงาน
(Safety Manual) ตามพระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการ
ทำงาน พ.ศ. 2554

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (สสปท) การเสียชีวิตและ

มาตรการป้องกันอันตรายจากการทำงานในสถานที่อับอากาศ โดยกระทรวงแรงงาน เผยแพร่เมื่อ
วันพุธที่ 6 กุมภาพันธ์ 2562

American National Standard Institute (ANSI), Safety in Welding, Cutting and Allied

processes, ANSI Z49.1:2012, Published by AWS, USA, 2012.

American Welding Society (AWS), Welding Handbook—Welding Science and Technology,

9th Edition, Vol. 1, Published by AWS, USA, 2001.

CCOHS : Canadian Centre for Occupational Health and Safety. CCOHS Annual Report of the

Council— A Year Like No Other. Hamilton, Ontario, Canada L8N 1M5, 2020–2021.

Government of Canada. Canadian Centre for Occupational Health and Safety : CCOHS, 2020.

- Industrial Safety & Hygiene News (ISHN), Welding Safety, Published by ISHN Magazine, USA, 2001.
- Larry Jeffus and Lawrence Bower. Welding – Skill, Processes and Practices for Entry-Level Welders, Book 1. 1st Edition, Delmar Cengage Learning. Clifton Park, USA, 2010.
- Maria Grazia Riccelli, Matteo Goldoni, Diana Pola Mozzoni et al. Welding Fumes, a Risk Factor for Lung Diseases. MDPI– International Journal of Environmental Research and Public health. 17, 2552, 2020.
- National Fire Protection Association (NFPA). Life Safety Code. NFPA 101, Edition, 2018.
- National Institute for Occupational safety and Health (NIOSH). NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards (NIOSH Published No. 2005–149). 3rd Printing, 2007.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 1910 Subpart G – Occupational Health and Environmental Control, 1910.95–Occupational Noise Exposure, U.S. Department of Labor, 2005.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 1960 Subpart E – National Institute for Occupational Safety and Health, 1960.35, U.S. Department of Labor, 2005.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), ANSI Z49.1 and 29 CFR 1915.153(a)(4)–Eye Protection Against Radiant Energy during Welding and Cutting in Shipyard Employment, U.S. Department of Labor, 2005.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA)–American Health Care Academy, United States Department of Labor, 2004.
- Welding Institute of Thailand (WIT) Journal of Welding Institute of Thailand. Vol. 1 No. 1, January–June, 2015.
- The Welding Institute (TWI), UK Health and Safety Executive Issues Welding Safety Alert, Published by TWI, UK, 2019.
- TLVs and BEIs, Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices. ACGIH, 2005.
- Unitor, Maritime Welding Handbook : Welding and Related Processes for Repair and Maintenance Onboard, 11th Revision 2, Wilhelmsen ships service, Norway, 2008.
- United States Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration: OSHA 29–CFR Standards–Welding, Cutting and Brazing. USA, 2004.