

ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน

เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๒ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๕ คณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน จึงกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า โดยความเห็นชอบของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้ สาขาอาชีพช่างเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถ เรื่องสรีระศาสตร์ของการดำน้ำ (Diving Physiology) การดำน้ำอย่างปลอดภัย (Diving Safety) สิ่งแวดล้อมใต้น้ำ (Underwater Environment) การติดต่อสื่อสารใต้น้ำ (Underwater Communication) ทำการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้าแบบเปียก (Wet Welding) หรือแบบแห้ง (Dry Welding) ตั้งแต่ระดับความลึกต่ำกว่าผิวน้ำจนถึงระดับความลึกไม่เกิน ๑๐๐ เมตร (๓๓๐ ฟุต) จากผิวน้ำ ทั้งน้ำจืด และน้ำทะเล ได้ตามข้อกำหนดของมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ และเกณฑ์การยอมรับ (Acceptance Criteria) ที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานใต้น้ำ

ข้อ ๒ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า แบ่งออก เป็น ๔ ระดับ

๒.๑ ระดับ ๑ หมายถึง ผู้ที่มีฝีมือระดับพื้นฐาน มีความรู้ความสามารถในการดำน้ำได้โดยใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจและผ่านหลักสูตรการเรียนดำน้ำสากลเพื่อประกอบอาชีพ (Commercial Diving) ระดับพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า ๓๐ ชั่วโมง มีทักษะพื้นฐานฝีมือในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า (Underwater Welding and Cutting Skill) แบบเปียก (Wet Welding) หรือแบบแห้ง (Dry Welding) ตั้งแต่ระดับความลึกต่ำกว่าผิวน้ำจนถึงระดับความลึกไม่เกิน ๑๐ เมตร (๓๓ ฟุต) จากผิวน้ำ โดยเชื่อมในตำแหน่งท่าราบ (PA/1G, 1F) และท่าระดับ (PB/2F, PC/2G) วัสดุแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน ที่ความหนาไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร และตัดโลหะแบบ Shielded Metal Arc และแบบ Oxygen Arc Cutting ที่มีความหนาไม่เกิน ๖ มิลลิเมตร

๒.๒ ระดับ ๒ หมายถึง ผู้ที่มีฝีมือระดับกลาง มีความรู้ความสามารถในการดำน้ำได้โดยใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจและผ่านหลักสูตรการเรียนดำน้ำสากลเพื่อประกอบอาชีพ (Commercial Diving) ระดับพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๖๐ ชั่วโมง มีทักษะพื้นฐานฝีมือในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า (Underwater Welding and Cutting Skill) แบบเปียก (Wet Welding) หรือแบบแห้ง (Dry Welding) ตั้งแต่ระดับความลึกต่ำกว่าผิวน้ำจนถึงระดับความลึกไม่เกิน ๔๐ เมตร (๑๒๐ ฟุต) จากผิวน้ำ โดยเชื่อมในตำแหน่งท่าตั้ง (PF/3F, 3G – PG/3F,3G) ท่าเหนือศีรษะ (PE/4G, PD/4F) วัสดุแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน และท่อเหล็กกล้าคาร์บอนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ

ท่อไม่เกิน ๓๖ นิ้ว ที่ความหนาไม่เกิน ๒๕ มิลลิเมตร และตัดโลหะและอโลหะ แบบ Shielded Metal Arc และแบบ Oxygen Arc Cutting ที่มีความหนาไม่เกิน ๒๕ มิลลิเมตร สามารถให้คำแนะนำแก่ช่างฝีมือระดับต่ำกว่าได้

๒.๓ ระดับ ๓ หมายถึง ผู้ที่มีฝีมือระดับสูง มีความรู้ความสามารถในการดำน้ำลึกได้ โดยใช้อุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจ แบบครอบศีรษะ (Diving Helmets) จ่ายอากาศจากพื้นผิว (Surface Air Service) และผ่านการเรียนดำน้ำสากลเพื่อประกอบอาชีพ (Commercial Diving) ในหลักสูตรความชำนาญพิเศษ (Advanced Special Course) มาแล้วไม่น้อยกว่า ๑๒๐ ชั่วโมง มีทักษะ รู้ขั้นตอนวิธีปฏิบัติของการทำงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า (Underwater Welding and Cutting Skill) แบบเปียก (Wet Welding) หรือแบบแห้ง (Dry Welding) ตั้งแต่ระดับความลึกต่ำกว่าผิวน้ำจนถึงระดับความลึกไม่เกิน ๔๐ เมตร (๑๒๐ ฟุต) จากผิวน้ำ สามารถเชื่อมทุกตำแหน่งท่าเชื่อมรวมถึงท่า 6G และ 6GR สำหรับการเชื่อมต่อแบบ “T-Y and K-Tubular Connections” วัสดุแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนและวัสดุท่อเหล็กกล้าคาร์บอนทุกขนาดความหนา และทุกขนาดความโตของเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ และตัดโลหะและอโลหะ แบบ Shielded Metal Arc และแบบ Oxygen Arc Cutting ที่มีความหนาไม่ต่ำกว่า ๒๕ มิลลิเมตร สามารถปฏิบัติตามเอกสารหนังสือคู่มือ และมาตรฐานสากล ข้อกำหนดวิธีปฏิบัติในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ (Cutting/Welding Procedure Specification : WPS) ได้ สามารถเขียนแผนการปฏิบัติงานใต้น้ำ (Diving Plan) ที่เป็นไปตามข้อกำหนดของโครงการ หรือที่ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้ตามมาตรฐานสากลได้ สามารถนำความรู้และทักษะมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ และสามารถให้คำแนะนำแก่ช่างฝีมือระดับต่ำกว่าได้

๒.๔ ระดับ ๔ หมายถึง ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญพิเศษ มีความรู้ความสามารถในการดำน้ำลึก โดยใช้อุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจ ชนิดอากาศและแก๊สผสม (Air and Mixed-Gas Diving) แบบครอบศีรษะ (Diving Helmets) จ่ายอากาศจากพื้นผิว (Surface Air Service) ผ่านการทดสอบรับรองการดำน้ำเพื่อประกอบอาชีพ (Commercial Diving) มาแล้วไม่น้อยกว่า ๑๙๐ ชั่วโมง มีทักษะและความสามารถในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วย (Underwater Welding and Cutting Skill) แบบเปียก (Wet Welding) หรือแบบแห้ง (Dry Welding) ระดับตั้งแต่ความลึก ๔๐ เมตร (๑๒๐ ฟุต) ถึงไม่เกิน ๑๐๐ เมตร (๓๓๐ ฟุต) สามารถเชื่อมทุกตำแหน่งท่าเชื่อมโดยไม่จำกัดความหนา และขนาดของวัสดุ สามารถอ่านและเขียนแบบงานเชื่อมได้ ใช้เอกสารหนังสือคู่มือที่เป็นภาษาและข้อกำหนดของโครงการ หรือที่ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้ตามมาตรฐานสากลได้ เขียนข้อกำหนดวิธีปฏิบัติในการเชื่อมและตัดโลหะ (Cutting/Welding Procedure Specification : WPS) ใต้น้ำด้วยไฟฟ้าแบบเปียก (Wet - Welding) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติการเชื่อมใต้น้ำได้ตามข้อกำหนดและมาตรฐานสากล (International Standards and Code) หรือตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง สามารถเขียนแผนการปฏิบัติงานใต้น้ำได้ ตามมาตรฐานสากล นำความรู้และทักษะมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ สามารถให้คำแนะนำแก่ช่างที่มีฝีมือในระดับต่ำกว่าได้

ข้อ ๓ ข้อกำหนดทางวิชาการที่ใช้เป็นเกณฑ์วัด ความรู้ ความสามารถและทัศนคติในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในสาขาอาชีพช่างเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า ทั้ง ๔ ระดับ ให้เป็นดังนี้

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๑ ได้แก่

๓.๑ ความรู้ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังต่อไปนี้

๓.๑.๑ กฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

(๑) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๒) เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๓) กฎข้อบังคับในการปฏิบัติงานใต้น้ำได้อย่างปลอดภัย (Diving Safety

Procedures)

(๔) วิธีการเอาชีวิตรอดจากการปฏิบัติงานทางทะเล (Sea Survival)

(๕) ความปลอดภัยในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ

(๖) การดูแลรักษาสุขภาพและการปฐมพยาบาลผู้ประสบอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานใต้น้ำหรือภายใต้สภาวะความกดดันสูง จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ และหรืออยู่ภายใต้การควบคุม ดูแลของแพทย์เฉพาะทาง (เวชศาสตร์ใต้น้ำ) อย่างเคร่งครัด

(๗) การจัดเก็บการขนย้ายเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๘) การวางแผนการทำงานและแผนการดำน้ำก่อนปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๙) กฎระเบียบข้อบังคับของแต่ละท้องถิ่นก่อนปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๑.๒ ทฤษฎีการดำน้ำ (Diving Theory)

(๑) ฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการดำน้ำ

(๒) เวชศาสตร์ใต้น้ำ

(๓) การคำนวณตารางดำน้ำ

(๔) หลักการและวิธีการดำน้ำแบบการใช้อากาศภายในตัวเอง (Scuba Diver)

(๕) อุปกรณ์การดำน้ำแบบการใช้อากาศภายในตัวเอง (Scuba Diver)

(๖) เทคนิคการดำน้ำขั้นพื้นฐาน

๓.๑.๓ คณิตศาสตร์ช่าง และวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานใต้น้ำ

(๑) การคำนวณตัวเลข เศษส่วน ทศนิยม เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนและการแปลงหน่วย

(๒) การคำนวณหาขนาด และมิติ ของรูปทรงเรขาคณิต ของชิ้นงานโครงสร้างต่าง ๆ

(๓) การคำนวณหาระยะเวลาในการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยใช้ตารางการดำน้ำ (Dive Tables)

(๔) การคำนวณหาความกดดัน (Pressure) และแรงลอยตัวในน้ำ (Buoyancy - Force)

(๕) การคำนวณมาตรวัดแรงดันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๑.๔ วัสดุช่าง

(๑) สมบัติ และการใช้งานของเหล็กgrupพรรณ เช่น เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (Low - Carbon Steel)

(๒) ประเภทของวัสดุก่อสร้างทั่วไปสำหรับใช้กับงานใต้น้ำ

(๓) ประเภทอุปกรณ์ต่อและจับยึดสำหรับใช้กับงานใต้น้ำ

๓.๑.๕ เครื่องมือวัด

(๑) ประเภท และการใช้งานของเครื่องมือวัด เช่น เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ บรรทัดเหล็ก ฉาก ตลับเมตร ดิ่ง และระดับน้ำ

(๒) การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดชนิดต่าง ๆ

๓.๑.๖ เครื่องมือพื้นฐาน เครื่องมือกล และเครื่องมือกลชนิดพิเศษ เครื่องมือกลพิเศษ ที่ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๑) ประเภท และการใช้งานของเครื่องมือพื้นฐาน เช่น ไชควง ค้อน ตะไบ คีม เลื่อยมือ อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน ประแจชนิดต่าง ๆ ประเภทและการใช้งานของดิ่ง

(๒) ประเภท และการใช้งานเครื่องมือกล เครื่องมือกลพิเศษที่ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์ เช่น เครื่องเจียรแบบมือถือ เครื่องมือตัดท่อ เครื่องมือถ่าง สว่านมือ ประแจแบบกระแทก

(๓) การบำรุงรักษาเครื่องมือพื้นฐาน เครื่องมือกลและเครื่องมือกลชนิดพิเศษ ที่ใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๑.๗ การอ่านแบบงานเชื่อมประกอบ

(๑) อ่านและทำความเข้าใจแบบงานจากภาพร่าง

(๒) อ่านและทำความเข้าใจแบบงานภาพฉาย

(๓) อ่านสัญลักษณ์ในแบบงานเชื่อม และตัดโลหะตามมาตรฐานสากล

๓.๑.๘ หลักการตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า (Principle of Underwater Cutting)

(๑) กระบวนการตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

(ก) การตัดโลหะด้วยกระบวนการออกซิเจน-อาร์ค (Oxy-Arc/Carbon and Steel Electrode)

(ข) การตัดโลหะด้วยกระบวนการตัดแบบเอ็กโซเทอร์มิก (Exothermic - Cutting/Kerie Cable and Broco Rods)

(ค) การตัดโลหะด้วยกระบวนการอาร์คโลหะ แบบมีแก๊สปกคลุม (Shielded Metal Arc/SMA)

(๒) เทคนิค และวิธีการในการตัดโลหะ (Cutting Technique) ใต้น้ำด้วยไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

(๓) การปรับตั้งค่า ตัวแปรต่าง ๆ ในการตัดโลหะใต้น้ำ ได้อย่างถูกต้อง

(๔) การใช้งาน การดูแลรักษา อุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องมือและอุปกรณ์ในการตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัยตลอดอายุการใช้งาน

๓.๑.๙ กระบวนการเชื่อมโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

(๑) การเชื่อมอาร์คโลหะด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้าหุ้มฟลักซ์ (Manual Metal Arc: MMA)

(๒) การเชื่อมแบบอาร์คโดยมีแก๊สปกคลุม (Gas Shielded Arc Welding) ได้แก่ การเชื่อมทิก (Tungsten Inert Gas: TIG) และการเชื่อมแม็ก (Metal Active Gas : MAG)

๓.๑.๑๐ คำศัพท์เทคนิคสำหรับงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ ตามมาตรฐานสากล

๓.๑.๑๑ วิธีการตรวจสอบงานเชื่อมใต้น้ำ (Underwater Welding Inspection)

(๑) วิธีการตรวจสอบแบบพินิจ (Visual Testing-VT)

(๒) วิธีการตรวจสอบโดยอนุภาคผงแม่เหล็ก (Magnetic Particle Testing- MT)

๓.๑.๑๒ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปฏิบัติงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ

(๑) การเตรียมพื้นที่ของการทำงาน

(๒) การเตรียม วางแผนขั้นตอนการทำงาน วิธีการปฏิบัติ และการตรวจสอบ

(๓) ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๑.๑๓ ลวดเชื่อมและลวดตัดใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

๓.๑.๑๔ เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ

๓.๒ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงานใต้น้ำ ดังต่อไปนี้

๓.๒.๑ ความสามารถในการดำน้ำ โดยใช้อุปกรณ์ในการช่วยหายใจและผ่านหลักสูตรการเรียนดำน้ำสากลเพื่อประกอบอาชีพ (Commercial Diving) ระดับพื้นฐานมาแล้วไม่น้อยกว่า ๓๐ ชั่วโมง

๓.๒.๒ ความสามารถในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้าแบบเปียก (Wet - Welding) ในท่าราบ (PA/1G, 1F) และท่าขนาน (PB/2F, PC/2G) แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน ที่ความหนาไม่เกิน ๑๕ มิลลิเมตร

๓.๒.๓ ความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำได้อย่างปลอดภัย

(๑) ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยในการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยทั่วไป

(ก) ป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุขณะปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย

(ข) เลือกใช้อุปกรณ์ในการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลชนิดต่าง ๆ อย่างถูกต้อง และเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อมใต้น้ำในแต่ละพื้นที่ที่ปฏิบัติภารกิจ

(ค) ใช้เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ โดยเฉพาะได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

(ง) ปฏิบัติตามข้อกำหนดค่าเตือนเกี่ยวกับความปลอดภัย ในการปฏิบัติงานใต้น้ำอย่างเคร่งครัด

(จ) แจ้งเตือนบุคคลอื่นหรือแจ้งเหตุ ขณะเกิดอุบัติเหตุได้อย่างรวดเร็ว

(ฉ) ป้องกันการระเบิดจากแก๊สที่เกิดตามธรรมชาติขณะทำการเชื่อมหรือตัดโลหะ และการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลชนิดต่าง ๆ อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมใต้น้ำในแต่ละพื้นที่ และแต่ละภารกิจของการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๒) ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในขณะที่ทำการเชื่อมหรือตัดโลหะด้วยไฟฟ้า

(ก) ป้องกันอันตรายที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า จากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยเฉพาะแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าต้องเป็นชนิดกระแสไฟตรงเท่านั้น (DC-ONLY)

(ข) ป้องกันอันตรายจากการเชื่อมและการตัด โดยเครื่องเชื่อมต้องต่อสายดินไว้เสมอ และต้องตรวจสอบสายดินทุกครั้งก่อนการใช้งาน เพื่อความปลอดภัย

(ค) ป้องกันอันตรายต่อบุคคล และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานเหนือผิวน้ำ โดยการติดตั้งเครื่องเชื่อมไว้บนที่แห้งสนิทหรือบนฉนวน โดยเฉพาะฉนวนสายเคเบิลส่วนที่อยู่ใต้ผิวน้ำต้องอยู่ในสภาพดี

๓.๒.๔ เลือกใช้วัสดุ

(๑) ใช้วัสดุได้ตรงกับข้อกำหนดในแบบของโครงการ

(๒) สามารถตรวจสอบสภาพการณ์ของวัสดุเบื้องต้น เช่น มีสิ่งปนเปื้อน สนิมความชื้น ความบกพร่องของวัสดุ ขนาดและมิติ ตลอดจนรูปพรรณสัณฐาน ว่าถูกต้องตามข้อกำหนด และหรือตามที่ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้ในแบบ และข้อกำหนดของโครงการหรือไม่

๓.๒.๕ ใช้บำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์ ชนิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(๑) ประเภทเครื่องมือวัด ประกอบด้วย สายวัด เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ บรรทัดเหล็กฉาก ตลับเมตร ดิ่ง และระดับน้ำ

(๒) ประเภทเครื่องมือ ตัด ดัด เจาะ ขึ้นรูป ประกอบด้วย เลื่อยกล เลื่อยมือ สว่านไฟฟ้า เครื่องเจีย เครื่องตัดท่อ

(๓) ประเภทเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบและติดตั้ง ประกอบด้วย ชุดประแจ อุปกรณ์จับยึด อุปกรณ์เชื่อม เครื่องมืออุปกรณ์ในการยก และขนย้าย

๓.๒.๖ เขียนแบบ และการอ่านแบบงานเชื่อม

๓.๒.๗ ความสามารถทั่วไป

เบื้องต้น

(๑) สามารถใช้เครื่องมือสื่อสารประจำเรือและหรืออุปกรณ์การสื่อสาร

(๒) สามารถปฐมพยาบาลเบื้องต้น ตามหลักวิชาเวชศาสตร์ใต้น้ำ

(๓) สามารถช่วยเหลือตัวเองและเพื่อนร่วมงานได้ เมื่อประสบอุบัติเหตุจากการดำน้ำ (Scuba Rescue Diver) ในขณะที่ปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๓ ทักษะ ทักษะประกอบด้วยการปฏิบัติงานที่ตรงต่อเวลา การรักษาวินัย มีความซื่อสัตย์ และประหยัด

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๒ ได้แก่

๓.๔ ความรู้ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ความเข้าใจในเรื่อง ดังต่อไปนี้

๓.๔.๑ กฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

(๑) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๒) เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๓) กฎข้อบังคับในการปฏิบัติงานใต้น้ำได้อย่างปลอดภัย (Diving Safety

Procedures)

(๔) วิธีการเอาชีวิตรอดจากการปฏิบัติงานทางทะเล (Sea Survival)

(๕) ความปลอดภัยในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ

(๖) การดูแลรักษาสุขภาพและการปฐมพยาบาลผู้ประสบอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานใต้น้ำหรือภายใต้สภาวะความกดดันสูง จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ และหรืออยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของแพทย์เฉพาะทาง (เวชศาสตร์ใต้น้ำ) อย่างเคร่งครัด

(๗) การจัดเก็บการขนย้ายเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๘) การวางแผนการทำงานและแผนการดำน้ำก่อนปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๙) กฎระเบียบข้อบังคับของแต่ละท้องถิ่นก่อนปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๔.๒ ทฤษฎีการดำน้ำ (Diving Theory)

(๑) การคำนวณตารางดำน้ำแบบลดความกดดันบนผิวน้ำ

(๒) เทคนิคในการดำน้ำลึกแบบการใช้อากาศภายในตัวเอง (Scuba Diver)

๓.๔.๓ คณิตศาสตร์ช่าง และวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานใต้น้ำ

(๑) การคำนวณตัวเลข เศษส่วน ทศนิยม เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนและการ

แปลงหน่วย

(๒) การคำนวณหาขนาด มิติ ของรูปทรงเรขาคณิต และชิ้นงานโครงสร้างต่าง ๆ

(๓) การคำนวณหาระยะเวลาในการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยใช้ตารางการดำน้ำ

(Dive- Tables)

(๔) การคำนวณหาความกดดัน (Pressure) และแรงลอยตัวในน้ำ (Buoyancy Force)

(๕) มาตรฐานแรงดันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๔.๔ วัสดุช่าง

(๑) สมบัติและการใช้งานของเหล็กรูปพรรณ เช่น เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (Low-Carbon Steel)

(๒) ประเภทของวัสดุก่อสร้างทั่วไปสำหรับใช้กับงานใต้น้ำ

(๓) ประเภทอุปกรณ์ต่อและจับยึดสำหรับใช้กับงานใต้น้ำ

(๔) เชือก (Ropes) เส้นลวดถัก (Wire Ropes) สลิง (Slings)

๓.๔.๕ เครื่องมือวัด

(๑) ประเภท และการใช้งานของเครื่องมือวัด เช่น เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ บรรทัดเหล็ก ฉาก ตลับเมตร ดิ่ง และระดับน้ำ

(๒) การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดชนิดต่าง ๆ

๓.๔.๖ เครื่องมือพื้นฐาน เครื่องมือกล และเครื่องมือกลชนิดพิเศษ เครื่องมือกลพิเศษ ที่ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๑) ประเภท และการใช้งานของเครื่องมือพื้นฐาน เช่น ไชควง ค้อน ตะไบ คีมเลื่อยมือ อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน ประเภทชนิดต่าง ๆ ประเภทและการใช้งานของดิ่ง

(๒) ประเภท และการใช้งานเครื่องมือกล เครื่องมือกลพิเศษที่ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์ เช่น เครื่องเจียรระโนแบบมือถือ เครื่องมือตัดท่อ เครื่องมือถ่าง สว่านมือ ประแจแบบกระแทก เครื่องเลื่อย เครื่องตัดเหล็กรูปพรรณ

(๓) ประเภท และการใช้งานของอุปกรณ์ช่วยผ่อนแรงที่ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์ เช่น รอกทดแรง แม่แรง อุปกรณ์ดิ่งและผลัก รวมถึงอุปกรณ์ชนิดพิเศษสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยเฉพาะ

(๔) การบำรุงรักษาเครื่องมือพื้นฐาน เครื่องมือกลและเครื่องมือกลชนิดพิเศษ ที่ใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๔.๗ การอ่านแบบงานเชื่อมประกอบ ติดตั้งสายท่อใต้ทะเล (Submarine Pipeline) และงานโครงสร้างทางทะเล (Marine Structures)

(๑) อ่านและทำความเข้าใจแบบงานจากภาพร่าง

(๒) อ่านและทำความเข้าใจแบบงานภาพฉาย

(๓) อ่านสัญลักษณ์ในแบบงานเชื่อม และตัดโลหะตามมาตรฐานสากล

๓.๔.๘ หลักการตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า (Principle of Underwater Cutting)

(๑) กระบวนการตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

(ก) การตัดโลหะด้วยกระบวนการออกซิเจน-อาร์ค (Oxy-Arc/Carbon and Steel Electrode)

(ข) การตัดโลหะด้วยกระบวนการตัดแบบเอ็กโซเทอร์มิก (Exothermic - Cutting/Kerie Cable and Broco Rods)

(ค) การตัดโลหะด้วยกระบวนการอาร์คโลหะ แบบมีแก๊สปกคลุม (Shielded Metal Arc/SMA)

(๒) เทคนิคและวิธีการในการตัดโลหะ (Cutting Technique) ใต้น้ำด้วยไฟฟ้า อย่างปลอดภัย

(๓) การปรับตั้งค่า ตัวแปรต่าง ๆ ในการตัดโลหะใต้น้ำได้อย่างถูกต้อง

(๔) การใช้งาน การดูแลรักษาอุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตลอดอายุการใช้งาน

๓.๔.๙ กระบวนการเชื่อมโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

(๑) การเชื่อมอาร์คโลหะด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้าหุ้มฟลักซ์ (Manual Metal Arc : MMA)

(๒) การเชื่อมแบบอาร์คโดยมีแก๊สปกคลุม (Gas Shielded Arc Welding) ได้แก่ การเชื่อมทิก (Tungsten Inert Gas: TIG) และการเชื่อมแม็ก (Metal Active Gas : MAG)

๓.๔.๑๐ คำศัพท์เทคนิคสำหรับงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำตามมาตรฐานสากล

๓.๔.๑๑ วิธีการตรวจสอบงานเชื่อมใต้น้ำ (Underwater Welding Inspection)

(๑) วิธีการตรวจสอบแบบพินิจ (Visual Testing-VT)

(๒) วิธีการตรวจสอบโดยอนุภาคผงแม่เหล็ก (Magnetic Particle Testing - MT)

๓.๔.๑๒ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปฏิบัติงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ

(๑) การเตรียมพื้นที่ของการทำงาน

(๒) การเตรียม วางแผนขั้นตอนการทำงาน วิธีการปฏิบัติและการตรวจสอบ

(๓) ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๔.๑๓ ลวดเชื่อมและลวดตัดใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

๓.๔.๑๔ เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ

๓.๕ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงานใต้น้ำ ดังต่อไปนี้

๓.๕.๑ ความสามารถในการดำน้ำ โดยใช้อุปกรณ์ในการช่วยหายใจและผ่านหลักสูตร การเรียนดำน้ำสากลเพื่อประกอบอาชีพ (Commercial Diving) ระดับพื้นฐานมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖๐ ชั่วโมง

๓.๕.๒ ความสามารถในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้าแบบเปียก (Wet Welding) ในท่าตั้ง (PF/3F, 3G-PG/3F, 3G) และท่าเหนือศีรษะ (PE/4G, PD/4F) วัสดุแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน และท่อเหล็กกล้าคาร์บอนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อไม่เกิน ๓๖ นิ้ว ที่ความหนาไม่เกิน ๒๕ มิลลิเมตร

๓.๕.๓ ความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำได้อย่างปลอดภัย ได้แก่

- (๑) ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยในการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยทั่วไป
 - (ก) ป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุขณะปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย
 - (ข) เลือกใช้อุปกรณ์ในการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลชนิดต่าง ๆ อย่างถูกต้องและเหมาะสม กับการปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อมใต้น้ำในแต่ละพื้นที่ที่ปฏิบัติภารกิจ
 - (ค) ใช้เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยเฉพาะ ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
 - (ง) ปฏิบัติตามข้อกำหนดค่าเตือนเกี่ยวกับความปลอดภัย ในการปฏิบัติงานใต้น้ำอย่างเคร่งครัด
 - (จ) แจ้งเตือนบุคคลอื่นหรือแจ้งเหตุขณะเกิดอุบัติเหตุได้อย่างรวดเร็ว
 - (ฉ) ตรวจสอบการจัดเก็บ การกำจัดเศษวัสดุที่อาจเป็นสาเหตุของความไม่ปลอดภัย หรือเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมใต้น้ำ รวมถึงผู้ปฏิบัติงานใต้น้ำเองและสิ่งมีชีวิตใต้น้ำอื่น ๆ
 - (ช) ป้องกันการระเบิดจากแก๊สที่เกิดตามธรรมชาติ ขณะทำการเชื่อมหรือตัดโลหะ และการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลชนิดต่าง ๆ อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมใต้น้ำในแต่ละพื้นที่ และแต่ละภารกิจของการปฏิบัติงานใต้น้ำ
- (๒) ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัย ในขณะที่ทำการเชื่อมหรือตัดโลหะด้วยไฟฟ้า
 - (ก) ป้องกันอันตรายที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยเฉพาะแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าต้องเป็นชนิดกระแสไฟตรงเท่านั้น (DC-ONLY)
 - (ข) ป้องกันอันตรายจากการเชื่อมและการตัด โดยเครื่องเชื่อมต้องต่อสายดินไว้เสมอ และต้องตรวจสอบสายดินทุกครั้ง ก่อนการใช้งานเพื่อความปลอดภัย
 - (ค) ป้องกันอันตรายต่อบุคคล และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานเหนือผิวน้ำ โดยการติดตั้งเครื่องเชื่อมไว้บนที่แห่งสนิทหรือบนฉนวน โดยเฉพาะฉนวนสายเคเบิลส่วนที่อยู่ใต้น้ำต้องอยู่ในสภาพดี

๓.๕.๔ เลือกใช้วัสดุ

- (๑) ใช้วัสดุได้ตรงกับข้อกำหนดในแบบของโครงการ
- (๒) สามารถตรวจสอบสภาพการณ์ของวัสดุเบื้องต้น เช่น มีสิ่งปนเปื้อน สนิมความชื้น ความบกพร่องของวัสดุ ขนาดและมิติ ตลอดจนรูปร่างมาตรฐาน ว่าถูกต้องตามข้อกำหนด และหรือตามที่ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้ในแบบ และข้อกำหนดของโครงการหรือไม่

๓.๕.๕ ใช้ บำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(๑) ประเภทเครื่องมือวัด ประกอบด้วย สายวัด เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ ตลับเมตร ดิ่ง และระดับน้ำ

(๒) ประเภทเครื่องมือ ตัด ดัด เจาะ ขึ้นรูป ประกอบด้วย เลื่อยกล เลื่อยมือ สว่านไฟฟ้า เครื่องเจีย เครื่องตัดท่อ

(๓) ประเภทเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบ และติดตั้ง ประกอบด้วย ชุดประแจ อุปกรณ์จับยึด อุปกรณ์การเชื่อม เครื่องมืออุปกรณ์ในการยก และขนย้ายวัสดุ

๓.๕.๖ เขียนแบบและการอ่านแบบงานโครงสร้าง และงานท่อในทะเล

(๑) สามารถอ่านแบบใบงานได้

(๒) สามารถถ่ายแบบได้

(๓) สามารถร่างหรือเขียนแบบเบื้องต้นได้

๓.๕.๗ ประกอบและติดตั้งงานโครงสร้างและงานท่อใต้น้ำ

(๑) ประกอบและติดตั้งงานโครงสร้างและงานท่อใต้น้ำโดยการใช้สลักเกลียว

(ก) สามารถประกอบท่อและโครงสร้าง โดยที่ใช้สลักเกลียวได้ถูกต้อง

(ข) สามารถใช้สลักเกลียวได้ตรงกับข้อกำหนด

(๒) ประกอบและติดตั้งงานโครงสร้างและงานท่อโดยการเชื่อมยึด

(ก) สามารถประกอบท่อและโครงสร้างโดยการเชื่อมยึดได้ถูกต้อง

(ข) สามารถใช้วัสดุในงานเชื่อมตรงกับข้อกำหนดในแบบได้ถูกต้อง

๓.๕.๘ ความสามารถอื่น ๆ

(๑) สามารถใช้เครื่องมือสื่อสารประจำเรือและหรืออุปกรณ์การสื่อสารเบื้องต้น

(๒) สามารถปฐมพยาบาลเบื้องต้น ตามหลักวิชาเวชศาสตร์ใต้น้ำ

(๓) สามารถช่วยเหลือตัวเองและเพื่อนร่วมงานได้เมื่อประสบอุบัติเหตุจากการดำน้ำ (Scuba Rescue Diver) ในขณะปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๖ ทักษะ ทักษะประกอบด้วย แนวความคิดเห็นในเรื่องการพัฒนาความรู้ วิเคราะห์งาน สามารถตัดสินใจ แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน และให้คำแนะนำแก่ผู้ใต้บังคับบัญชา

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๓ ได้แก่

๓.๗ ความรู้ ประกอบด้วยขอบเขต ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังต่อไปนี้

๓.๗.๑ กฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

(๑) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๒) เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๓) กฎข้อบังคับในการปฏิบัติงานใต้น้ำได้อย่างปลอดภัย (Diving Safety

Procedures)

(๔) วิธีการเอาชีวิตรอดจากการปฏิบัติงานทางทะเล (Sea Survival)

- (๕) ความปลอดภัยในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ
- (๖) การดูแลรักษาสุขภาพและการปฐมพยาบาลผู้ประสบอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานใต้น้ำ หรือภายใต้สภาวะความกดดันสูง จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ และหรืออยู่ภายใต้การควบคุม ดูแลของแพทย์เฉพาะทาง (เวชศาสตร์ใต้น้ำ) อย่างเคร่งครัด
- (๗) การจัดเก็บการขนย้ายเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ
- (๘) การวางแผนการทำงานและแผนการดำน้ำก่อนปฏิบัติงานใต้น้ำ
- (๙) กฎระเบียบข้อบังคับของแต่ละท้องถิ่นก่อนปฏิบัติงานใต้น้ำ
- ๓.๗.๒ ทฤษฎีการดำน้ำ (Diving Theory)
- (๑) หลักการและวิธีดำน้ำโดยใช้อากาศจากผิวน้ำด้วยอากาศธรรมดา
- (๒) การใช้ห้องปรับอากาศความกดดันสูง
- (๓) การดำน้ำแบบลดความกดดันในห้องปรับอากาศความกดดันสูง
- (๔) การวินิจฉัยผู้ป่วยจากการดำน้ำ
- (๕) ตารางการรักษาผู้ป่วยจากการดำน้ำ
- ๓.๗.๓ คณิตศาสตร์ช่าง และวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานใต้น้ำ
- (๑) การคำนวณตัวเลข เศษส่วน ทศนิยม เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนและการแปลงหน่วย
- (๒) การคำนวณหาขนาด มิติ ของรูปทรงเรขาคณิต และชิ้นงานโครงสร้างต่าง ๆ
- (๓) การคำนวณหาระยะเวลาในการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยใช้ตารางการดำน้ำ (Dive-Tables)
- (๔) การคำนวณหาความกดดัน (Pressure) และแรงลอยตัวในน้ำ (Buoyancy Force)
- (๕) มาตรวัดแรงดันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานใต้น้ำ
- (๖) ลม ฟ้า อากาศ และทะเล (Weather and Sea)
- ๓.๗.๔ วัสดุช่าง
- (๑) สมบัติ และการใช้งานของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (Low-Carbon Steel)
- (๒) ประเภทของวัสดุก่อสร้างทั่วไปสำหรับใช้กับงานใต้น้ำ
- (๓) ประเภทอุปกรณ์ต่อและจับยึดสำหรับใช้กับงานใต้น้ำ
- (๔) เชือก (Ropes) เส้นลวดถัก (Wire Ropes) สลิง (Slings)
- (๕) อากาศอัด (Compressed Air) แก๊สและแก๊สผสม (Gas and Mixed Gases) ชนิดต่าง ๆ
- (๖) วัสดุทำถังสำหรับบรรจุอากาศอัด หรือแก๊สผสม (Cylinder Tank Materials)

๓.๗.๕ เครื่องมือวัด

(๑) ประเภท และการใช้งานของเครื่องมือวัด เช่น เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ บรรทัดเหล็ก ฉาก ตลับเมตร ดิ่ง และระดับน้ำ

(๒) การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดชนิดต่าง ๆ

๓.๗.๖ เครื่องมือพื้นฐาน เครื่องมือกล และเครื่องมือกลชนิดพิเศษ เครื่องมือกลพิเศษ ที่ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์สำหรับการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๑) ประเภท และการใช้งานของเครื่องมือพื้นฐาน เช่น ไชควง ค้อน ตะไบ คีมเลื่อยมือ อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน ประเภทและใช้งานของดิ่ง

(๒) ประเภท และการใช้งานเครื่องมือกล เครื่องมือกลพิเศษที่ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์ เช่น เครื่องเจียรในแบบมือถือ เครื่องมือตัดท่อ เครื่องมือถ่าง ส่วนมือ ประแจแบบกระแทก เครื่องเลื่อย เครื่องตัดเหล็กรูปพรรณ

(๓) ประเภท และการใช้งานของอุปกรณ์ช่วยผ่อนแรงที่ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์ เช่น รอกทดแรง แม่แรง อุปกรณ์ดึงและผลัก รวมถึงอุปกรณ์ชนิดพิเศษสำหรับการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยเฉพาะ

(๔) การบำรุงรักษาเครื่องมือพื้นฐาน เครื่องมือกลและเครื่องมือกลชนิดพิเศษ ที่ใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๗.๗ การอ่านแบบงานเชื่อมประกอบ ติดตั้งสายท่อใต้ทะเล (Submarine Pipeline) และงานโครงสร้างทางทะเล (Marine Structures)

(๑) อ่านและทำความเข้าใจแบบงานจากภาพร่าง

(๒) อ่านและทำความเข้าใจแบบงานภาพฉาย

(๓) อ่านสัญลักษณ์ในแบบงานเชื่อม และตัดโลหะตามมาตรฐานสากล

๓.๗.๘ หลักการตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า (Principle of Underwater Cutting)

(๑) กระบวนการตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

(ก) การตัดโลหะด้วยกระบวนการออกซิเจน-อาร์ค (Oxy-Arc/Carbon and Steel Electrode)

(ข) การตัดโลหะด้วยกระบวนการตัดแบบเอ็กโซเทอร์มิก (Exothermic - Cutting/Kerie Cable and Broco Rods)

(ค) การตัดโลหะด้วยกระบวนการอาร์คโลหะ แบบมีแก๊สปกคลุม (Shielded Metal Arc/SMA)

(๒) เทคนิค และวิธีการในการตัดโลหะ (Cutting Technique) ใต้น้ำด้วยไฟฟ้า อย่างปลอดภัย

(๓) การปรับตั้งค่า ตัวแปรต่าง ๆ ในการตัดโลหะใต้น้ำได้อย่างถูกต้อง

(๔) การใช้งาน การดูแลรักษาอุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัยตลอดอายุการใช้งาน

๓.๗.๙ กระบวนการเชื่อมโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

(๑) การเชื่อมอาร์คโลหะด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้าหุ้มฟลักซ์ (Manual Metal Arc : MMA)

(๒) การเชื่อมแบบอาร์คโดยมีแก๊สปกคลุม (Gas Shielded Arc Welding) ได้แก่ การเชื่อมทิก (Tungsten Inert Gas: TIG) และการเชื่อมแม็ก (Metal Active Gas : MAG)

๓.๗.๑๐ คำศัพท์เทคนิคสำหรับงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ ตามมาตรฐานสากล

๓.๗.๑๑ วิธีการตรวจสอบงานเชื่อมใต้น้ำ (Underwater Welding Inspection)

(๑) วิธีการตรวจสอบแบบพินิจ (Visual Testing-VT)

(๒) วิธีการตรวจสอบโดยอนุภาคผงแม่เหล็ก (Magnetic Particle Testing - MT)

๓.๗.๑๒ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปฏิบัติงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ

(๑) การเตรียมพื้นที่ของการทำงาน

(๒) การเตรียมวางแผนขั้นตอนการทำงาน วิธีการปฏิบัติ และการตรวจสอบ

(๓) ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๗.๑๓ ลวดเชื่อมและลวดตัดใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

๓.๗.๑๔ เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ

๓.๘ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงานใต้น้ำ ดังต่อไปนี้

๓.๘.๑ ความสามารถในการดำน้ำลึกได้ โดยใช้อุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจแบบครอบศีรษะ (Diving Helmets) จ่ายอากาศจากพื้นผิว (Surface Air Service) และผ่านหลักสูตรการเรียนดำน้ำสากลเพื่อประกอบอาชีพ (Commercial Diving) ในหลักสูตรความชำนาญพิเศษ (Advance Special Course) มาแล้วไม่น้อยกว่า ๑๒๐ ชั่วโมง

๓.๘.๒ ความสามารถ ในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้าแบบเปียก (Wet Welding) ได้ในทุกท่าเชื่อม รวมถึงท่า 6G และ 6GR สำหรับการเชื่อมต่อโลหะแบบ “T-Y and K-Tubular Connection” ของวัสดุแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน และท่อเหล็กกล้าคาร์บอนทุกขนาดความหนา และทุกขนาดความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ

๓.๘.๓ สามารถใช้เอกสารหนังสือคู่มือที่เป็นภาษาและมาตรฐานสากลได้

๓.๘.๔ สามารถเขียนข้อกำหนดวิธีปฏิบัติการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ (Welding/Cutting Procedure - Specification : WPS) รวมถึงแผนการปฏิบัติงานใต้น้ำ (Diving Plan) ตามมาตรฐานสากลได้

๓.๘.๕ สามารถนำความรู้และทักษะ มาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้

๓.๘.๖ ความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ ได้อย่างปลอดภัย

ได้แก่

- (๑) ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยทั่วไป
- (ก) ป้องกัน และแก้ไขอุบัติเหตุขณะปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย
- (ข) เลือกใช้อุปกรณ์ในการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลชนิดต่าง ๆ อย่างถูกต้องและเหมาะสม กับการปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อมใต้น้ำในแต่ละพื้นที่ที่ปฏิบัติภารกิจ
- (ค) ใช้เครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ โดยเฉพาะได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
- (ง) ปฏิบัติตามข้อกำหนด ค่าเตือนเกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานใต้น้ำอย่างเคร่งครัด
- (จ) แจ้งเตือนบุคคลอื่นหรือแจ้งเหตุขณะเกิดอุบัติเหตุได้อย่างรวดเร็ว
- (ฉ) ตรวจสอบ การจัดเก็บ การกำจัดเศษวัสดุที่อาจเป็นสาเหตุของความไม่ปลอดภัย หรือเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมใต้น้ำ รวมถึงผู้ปฏิบัติงานใต้น้ำเองและสิ่งมีชีวิตใต้น้ำอื่น ๆ
- (ช) ป้องกันการระเบิดจากแก๊สที่เกิดตามธรรมชาติ ขณะทำการเชื่อมหรือตัดโลหะ และการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลชนิดต่าง ๆ อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมใต้น้ำในแต่ละพื้นที่ และแต่ละภารกิจของการปฏิบัติงานใต้น้ำ
- (ซ) ให้ความช่วยเหลือและการปฐมพยาบาลในเบื้องต้นตามหลักวิชาการแพทย์เฉพาะทางเวชศาสตร์ใต้น้ำ เมื่อเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานใต้น้ำได้อย่างถูกต้อง
- (ณ) ปฏิบัติตามกฎในการพักน้ำ (Decompression Stop) ได้อย่างถูกต้อง
- (๒) ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในขณะที่ทำการเชื่อมหรือตัดโลหะด้วยไฟฟ้า
- (ก) ป้องกันอันตรายที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยเฉพาะแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าต้องเป็นชนิดกระแสไฟตรงเท่านั้น (DC-ONLY)
- (ข) ป้องกันอันตรายจากการเชื่อมและการตัด โดยเครื่องเชื่อมต้องต่อสายดินไว้เสมอ และต้องตรวจสอบสายดินทุกครั้งก่อนการใช้งานเพื่อความปลอดภัย
- (ค) ป้องกันอันตรายต่อบุคคล และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานเหนือผิวน้ำ โดยการติดตั้งเครื่องเชื่อมไว้บนที่แห่งสนิทหรือบนฉนวน โดยเฉพาะฉนวนสายเคเบิลส่วนที่อยู่ใต้ผิวน้ำต้องอยู่ในสภาพดี
- ๓.๘.๗ เลือกใช้วัสดุ
- (๑) ใช้วัสดุได้ตรงกับข้อกำหนดในแบบของโครงการ
- (๒) สามารถตรวจสอบสภาพการณ์ของวัสดุเบื้องต้น เช่น มีสิ่งปนเปื้อน สนิมความชื้น ความบกพร่องของวัสดุ ขนาดและมิติ ตลอดจนรูปพรรณสัณฐาน ว่าถูกต้องตามข้อกำหนด และหรือตามที่ได้ออกแบบได้กำหนดไว้ในแบบ และข้อกำหนดของโครงการ

๓.๘.๘ ใช้การบำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(๑) ประเภทเครื่องมือวัด ประกอบด้วย สายวัด เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ ตลับเมตร ดิ่ง และระดับน้ำ

(๒) ประเภทเครื่องมือ ตัด ดัด เจาะ ขึ้นรูป ประกอบด้วย เลื่อยกล เลื่อยมือ สว่านไฟฟ้า เครื่องเจีย เครื่องตัดท่อ

(๓) ประเภทเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบและติดตั้ง ประกอบด้วย ชุดประแจ อุปกรณ์จับยึด อุปกรณ์การเชื่อม เครื่องมืออุปกรณ์ในการยก และขนย้ายวัสดุ

๓.๘.๙ เขียนแบบและการอ่านแบบงานโครงสร้าง และงานท่อในทะเล

(๑) สามารถอ่านแบบใบงานได้

(๒) สามารถถ่ายแบบได้

(๓) สามารถร่างหรือเขียนแบบเบื้องต้นได้

๓.๘.๑๐ ประกอบและติดตั้งงานโครงสร้างและงานท่อใต้น้ำ

(๑) ประกอบและติดตั้งงานโครงสร้าง และงานท่อใต้น้ำโดยการใช้สลักเกลียว

(ก) สามารถประกอบท่อและโครงสร้าง โดยใช้สลักเกลียวได้ถูกต้อง

(ข) สามารถใช้สลักเกลียวได้ตรงกับข้อกำหนด

(๒) ประกอบและติดตั้งงานโครงสร้างและงานท่อโดยการเชื่อมยึด

(ก) สามารถประกอบท่อและโครงสร้างโดยการเชื่อมยึดได้ถูกต้อง

(ข) สามารถใช้วัสดุในงานเชื่อมตรงกับข้อกำหนดในแบบได้ถูกต้อง

๓.๘.๑๑ ความสามารถอื่น ๆ

(๑) สามารถใช้เครื่องมือสื่อสารประจำเรือ และหรืออุปกรณ์การสื่อสารระหว่าง ผู้ปฏิบัติงานใต้น้ำ และผู้ควบคุมงานเหนือผิวน้ำรวมถึงสัญญาณมือ นักประดาน้ำ (Diver Hand Signals) สัญญาณธง (Flag Signals) และสัญญาณไฟนำทางในทะเล (Navigation Lights at Sea)

(๒) สามารถปฐมพยาบาลเบื้องต้น ตามหลักวิชาเวชศาสตร์ใต้น้ำ

(๓) สามารถช่วยเหลือตัวเองและเพื่อนร่วมงานได้ เมื่อประสบอุบัติเหตุจากการ ดำน้ำ (Scuba Rescue Diver) ในขณะที่ปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๔) สามารถใช้และควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ของห้องปรับบรรยากาศ เพื่อลด ความกดดัน (Decompression Chamber Unit)

๓.๙ ทักษะ ทักษะประกอบไปด้วย แนวความคิดในการวิเคราะห์การวางแผน และการแก้ไขปัญหา ในการปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๔ ได้แก่

๓.๑๐ ความรู้ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังต่อไปนี้

๓.๑๐.๑ กฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

(๑) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๒) เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๓) กฎข้อบังคับในการปฏิบัติงานใต้น้ำได้อย่างปลอดภัย (Diving Safety

Procedures)

(๔) วิธีการเอาชีวิตรอดจากการปฏิบัติงานทางทะเล (Sea Survival)

(๕) ความปลอดภัยในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ

(๖) การดูแลรักษาสุขภาพและการปฐมพยาบาลผู้ประสบอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานใต้น้ำ หรือภายใต้สภาวะความกดดันสูง จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ และหรืออยู่ภายใต้การควบคุม ดูแลของแพทย์เฉพาะทาง (เวชศาสตร์ใต้น้ำ) อย่างเคร่งครัด

(๗) การจัดเก็บการขนย้ายเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๘) การวางแผนการทำงานและแผนการดำน้ำก่อนปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๙) กฎระเบียบข้อบังคับของแต่ละท้องถิ่นก่อนปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๑๐.๒ ทฤษฎีการดำน้ำ (Diving Theory)

(๑) หลักการดำน้ำแบบใช้อากาศจากผิวน้ำด้วยอากาศผสม

(๒) ตารางการดำน้ำแบบใช้อากาศจากผิวน้ำด้วยอากาศผสม

(๓) การใช้ห้องปรับอากาศความกดดันสูง

(๔) การดำน้ำแบบลดความกดดันในห้องปรับอากาศความกดดันสูง

(๕) การวินิจฉัยผู้ป่วยจากการดำน้ำ

(๖) ตารางการรักษาผู้ป่วยจากการดำน้ำ

๓.๑๐.๓ คณิตศาสตร์ช่าง และวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานใต้น้ำ

(๑) การคำนวณตัวเลข เศษส่วน ทศนิยม เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน และการแปลงหน่วย

(๒) การคำนวณหาขนาด มิติของรูปทรงเรขาคณิต และชิ้นงานโครงสร้างต่าง ๆ

(๓) การคำนวณหาระยะเวลาในการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยใช้ตารางการดำน้ำ

(Dive-Tables)

(๔) การคำนวณหาความกดดัน (Pressure) และแรงลอยตัวในน้ำ

(Buoyancy Force)

(๕) มาตรฐานแรงดันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๖) ลม ฟ้า อากาศ และทะเล (Weather and Sea)

(๗) วิทยาศาสตร์ทางธรรมชาติ (Natural Science) และสรีรวิทยา (Physics and Physiology)

(๘) วิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล (Marine Science and Environment)

๓.๑๐.๔ วัสดุช่าง

(๑) สมบัติและการใช้งานของเหล็กกลุ่มพรรณชนิดคาร์บอนต่ำ (Low-Carbon Steel)

(๒) ประเภทของวัสดุก่อสร้างทั่วไปสำหรับใช้กับงานใต้น้ำ

(๓) ประเภทอุปกรณ์ต่อและจับยึดสำหรับใช้กับงานใต้น้ำ

(๔) เชือก (Ropes) เส้นลวดถัก (Wire Ropes) สลิง (Slings)

(๕) อากาศอัด (Compressed Air) แก๊สและแก๊สผสม (Gas and Mixed Gases) ชนิดต่าง ๆ

(๖) วัสดุทำถังสำหรับบรรจุอากาศอัด หรือแก๊สผสม (Cylinder Tank Materials)

(๗) ตะขอ (Hooks) สลัก (Snap) เครื่องผูกมัด ห่วงโลหะ (Shackles) และสมอเรือ (Anchors)

๓.๑๐.๕ เครื่องมือวัด

(๑) ประเภท และการใช้งานของเครื่องมือวัด เช่น เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ บรรทัดเหล็ก ฉาก ตลับเมตร ดิ่ง และระดับน้ำ

(๒) การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดชนิดต่าง ๆ

๓.๑๐.๖ เครื่องมือพื้นฐาน เครื่องมือกล และเครื่องมือกลชนิดพิเศษ เครื่องมือกลพิเศษที่ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์ สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๑) ประเภท และการใช้งานของเครื่องมือพื้นฐาน เช่น ไขควง ค้อน ตะไบ คีมเลื่อยมือ อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน ประแจชนิดต่าง ๆ ประเภทและการใช้งานของดิ่ง

(๒) ประเภท และการใช้งานเครื่องมือกล เครื่องมือกลพิเศษที่ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์ เช่น เครื่องเจียรแบบมือถือ เครื่องมือตัดท่อ เครื่องมือถ่าง สว่านมือ ประแจแบบกระแทก เครื่องเลื่อย เครื่องตัดเหล็กพรรณ

(๓) ประเภท และการใช้งานของอุปกรณ์ช่วยผ่อนแรงที่ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์ เช่น รอกทดแรง แม่แรง อุปกรณ์ดึงและผลัก รวมถึงอุปกรณ์ชนิดพิเศษสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยเฉพาะ

(๔) ประเภท และการใช้งานของเครื่องมือทำความสะอาดพื้นผิวโลหะ สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยเฉพาะ

(๕) การบำรุงรักษาเครื่องมือพื้นฐาน เครื่องมือกลและเครื่องมือกลชนิดพิเศษที่ใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

๓.๑๐.๗ การอ่านแบบงานเชื่อมประกอบ

(๑) อ่านและทำความเข้าใจแบบงานจากภาพร่าง

(๒) อ่านและทำความเข้าใจแบบงานภาพฉาย

(๓) อ่านสัญลักษณ์ในแบบงานเชื่อม และตัดโลหะตามมาตรฐานสากล

๓.๑๐.๘ หลักการตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า (Principle of Underwater Cutting)

(๑) กระบวนการตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

(ก) การตัดโลหะด้วยกระบวนการออกซิเจน-อาร์ค (Oxy-Arc/Carbon and Steel Electrode)

(ข) การตัดโลหะด้วยกระบวนการตัดแบบเอ็กโซเทอร์มิก (Exothermic - Cutting/Kerie Cable and Broco Rods)

(ค) การตัดโลหะด้วยกระบวนการอาร์คโลหะ แบบมีแก๊สปกคลุม (Shielded Metal Arc/SMA)

(๒) เทคนิค และวิธีการในการตัดโลหะ (Cutting Technique) ใต้น้ำด้วยไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

(๓) การปรับตั้งค่า ตัวแปรต่าง ๆ ในการตัดโลหะใต้น้ำได้อย่างถูกต้อง

(๔) การใช้งาน การดูแลรักษา อุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องมือและอุปกรณ์ในการตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัยตลอดอายุการใช้งาน

(๕) หลักการของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดโลหะใต้น้ำแบบร้อน (Hot-Cutting Techniques)

(๖) หลักการของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดโลหะใต้น้ำแบบเย็น (Cold-Cutting Techniques)

๓.๑๐.๙ กระบวนการเชื่อมโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

(๑) การเชื่อมอาร์คโลหะด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้าหุ้มฟลักซ์ (Manual Metal Arc: MMA)

(๒) การเชื่อมแบบอาร์คโดยมีแก๊สปกคลุม (Gas Shielded Arc Welding) ได้แก่ การเชื่อมทิก (Tungsten Inert Gas: TIG) และการเชื่อมแม็ก (Metal Active Gas : MAG)

(๓) หลักการของเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโลหะแบบอาร์คด้วยมือ (SMAW) ชนิดกระแสตรง (Direct Current: DC)

๓.๑๐.๑๐ คำศัพท์เทคนิคสำหรับงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ ตามมาตรฐานสากล

๓.๑๐.๑๑ วิธีการตรวจสอบงานเชื่อมใต้น้ำ (Underwater Welding Inspection)
พื้นฐาน ๕ วิธี

- (๑) วิธีการตรวจสอบแบบพินิจ (Visual Testing-VT)
- (๒) วิธีการตรวจสอบโดยอนุภาคผงแม่เหล็ก (Magnetic Particle Testing-MT)
- (๓) วิธีการตรวจสอบโดยคลื่นเสียงอัลตราโซนิก (Ultrasonic Testing-UT)
- (๔) วิธีการตรวจสอบโดยภาพถ่ายรังสี (Radiographic Testing-RT)
- (๕) วิธีการตรวจสอบโดยปฏิกิริยากระแสไฟฟ้าไหลวน (Eddy Current Testing-ET)

๓.๑๐.๑๒ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปฏิบัติงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ

- (๑) การเตรียมพื้นที่ของการทำงาน
- (๒) การเตรียมและวางแผนขั้นตอน
- (๓) การยึดและค้ำยันชั่วคราวได้ตามที่กำหนด
- (๔) ระบบความปลอดภัยในพื้นที่การปฏิบัติงานใต้น้ำ
- (๕) ระบบการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ปฏิบัติงานและผู้ควบคุมงานเหนือผิวน้ำ
- (๖) การจัดระบบระบายอากาศหรือฟองอากาศ และแสงสว่างให้เพียงพอต่อการมองเห็นในการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๗) การเขียนข้อกำหนดวิธีปฏิบัติการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้าตามมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องอย่างถูกต้อง

(๘) การคำนวณหาปริมาณการใช้วัสดุสิ้นเปลืองในการเชื่อม และตัดโลหะใต้น้ำได้ถูกต้องเพื่อประมาณการระยะเวลาที่จะต้องปฏิบัติงานอยู่ใต้น้ำ และค่าดำเนินการต่าง ๆ

(๙) สาเหตุและวิธีการป้องกันอันตรายจากการระเบิด ในขณะที่ทำการเชื่อมหรือตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้า เนื่องจากแก๊สไฮโดรเจน (H_2) ออกซิเจน (O_2) และแก๊สมีเทน (CH_4)

๓.๑๐.๑๓ ลวดเชื่อมและลวดตัดใต้น้ำด้วยไฟฟ้า

๓.๑๐.๑๔ เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ

๓.๑๑ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงานใต้น้ำ ดังต่อไปนี้

๓.๑๑.๑ ความสามารถในการดำน้ำลึกได้ถึงระดับไม่เกิน ๑๐๐ เมตร โดยใช้อุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจชนิดอากาศและแก๊สผสม (Air and Mixed-Gas Diving) แบบครอบศีรษะ (Diving Helmets) จ่ายอากาศจากพื้นผิว (Surface Service) และมีประสบการณ์ดำน้ำเพื่อประกอบอาชีพมาแล้วไม่น้อยกว่า ๑๕๐ ชั่วโมง

๓.๑๑.๒ ความสามารถในการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำด้วยไฟฟ้าแบบเปียก (Wet Welding) ได้ในทุกท่าเชื่อม ไม่จำกัดความหนาและขนาดของวัสดุ ทั้งชนิดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนและท่อเหล็กกล้าคาร์บอน

๓.๑๑.๓ สามารถใช้เอกสารหนังสือคู่มือที่เป็นภาษา และข้อกำหนดของโครงการ หรือที่ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้ตามมาตรฐานสากลได้ สามารถอ่านและเขียนแบบงานเชื่อมได้

๓.๑๑.๔ สามารถเขียนข้อกำหนดวิธีปฏิบัติการเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำ (Cutting/Welding Procedure Specification: WPS) รวมถึงแผนการปฏิบัติงานใต้น้ำ (Diving Plan) ได้

๓.๑๑.๕ สามารถนำความรู้และทักษะ มาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้

๓.๑๑.๖ ความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมและตัดโลหะใต้น้ำได้อย่างปลอดภัย ได้แก่

- (๑) ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยทั่วไป
 - (ก) ป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุขณะปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
 - (ข) เลือกใช้อุปกรณ์ในการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลชนิดต่าง ๆ อย่างถูกต้องและเหมาะสม กับการปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อมใต้น้ำในแต่ละพื้นที่ที่ปฏิบัติการกิจ
 - (ค) ใช้เครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยเฉพาะ ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

(ง) ปฏิบัติตามข้อกำหนดคำเตือนเกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานใต้น้ำอย่างเคร่งครัด

(จ) แจ้งเตือนบุคคลอื่นหรือแจ้งเหตุ ขณะเกิดอุบัติเหตุได้อย่างรวดเร็ว

(ฉ) ตรวจสอบ จัดเก็บ กำจัดเศษวัสดุที่อาจเป็นสาเหตุของความปลอดภัย หรือเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมใต้น้ำรวมถึงผู้ปฏิบัติงานใต้น้ำเองและสิ่งมีชีวิตใต้น้ำอื่น ๆ

(ช) ป้องกันการระเบิดจากแก๊สที่เกิดตามธรรมชาติ ขณะทำการเชื่อมหรือตัดโลหะ และการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลชนิดต่าง ๆ อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมใต้น้ำในแต่ละพื้นที่ และแต่ละภารกิจของการปฏิบัติงานใต้น้ำ

(ซ) ให้ความช่วยเหลือ และการปฐมพยาบาลในเบื้องต้นตามหลักวิชาการแพทย์เฉพาะทางเวชศาสตร์ใต้น้ำ เมื่อเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานใต้น้ำได้อย่างถูกต้อง

(ณ) ปฏิบัติตามกฎในการพักน้ำ (Decompression Stop) ได้อย่างถูกต้อง

(๒) ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย ในขณะที่ทำการเชื่อมหรือตัดโลหะด้วยไฟฟ้า

(ก) ป้องกันอันตรายที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยเฉพาะแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าต้องเป็นชนิดกระแสไฟตรงเท่านั้น (DC-ONLY)

(ข) ป้องกันอันตรายจากการเชื่อมและการตัด โดยเครื่องเชื่อมต้องต่อสายดินไว้เสมอ และต้องตรวจสอบสายดินทุกครั้งก่อนการใช้งานเพื่อความปลอดภัย

(ค) ป้องกันอันตรายต่อบุคคลและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานเหนือผิวน้ำโดยการติดตั้งเครื่องเชื่อมไว้บนที่แห่งสนิท หรือบนฉนวนโดยเฉพาะฉนวนสายเคเบิลส่วนที่อยู่ใต้ผิวน้ำ ต้องอยู่ในสภาพดี

๓.๑๑.๗ เลือกใช้วัสดุ

(๑) ใช้วัสดุได้ตรงกับข้อกำหนดในแบบของโครงการ

(๒) สามารถตรวจสอบสภาพการณ์ของวัสดุเบื้องต้น เช่น มีสิ่งปนเปื้อน สนิมความชื้น ความบกพร่องของวัสดุ ขนาดและมิติ ตลอดจนรูปพรรณสัณฐาน ว่าถูกต้องตามข้อกำหนดและหรือตามที่อยู่แบบที่กำหนดไว้ในแบบ และข้อกำหนดของโครงการหรือไม่

๓.๑๑.๘ ใช้ บำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์ ชนิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(๑) ประเภทเครื่องมือวัด ประกอบด้วย สายวัด เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ ตลับเมตร ดิ่ง และระดับน้ำ

(๒) ประเภทเครื่องมือ ตัด ตัด เจาะ ขึ้นรูป ประกอบด้วย เลื่อยกล เลื่อยมือ สว่านไฟฟ้า เครื่องเจีย เครื่องตัดท่อ

(๓) ประเภทเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบและติดตั้ง ประกอบด้วย ชุดประแจ อุปกรณ์จับยึด อุปกรณ์การเชื่อม เครื่องมืออุปกรณ์ในการยก และขนย้ายวัสดุ

(๔) เครื่องเชื่อมไฟฟ้าและอุปกรณ์ ชุดหัวตัดและอุปกรณ์ เครื่องอัดอากาศ ชุดดำน้ำและอุปกรณ์ในการดำน้ำ

๓.๑๑.๙ เขียนแบบและการอ่านแบบงานโครงสร้าง และงานท่อในทะเล

(๑) สามารถอ่านแบบใบงานได้

(๒) สามารถถ่ายแบบได้

(๓) สามารถร่างหรือเขียนแบบเบื้องต้นได้

(๔) สามารถเขียนแบบไอโซเมตริก หรือภาพถ่ายได้

๓.๑๑.๑๐ ประกอบและติดตั้งงานโครงสร้างและงานท่อใต้น้ำ

(๑) ประกอบและติดตั้งงานโครงสร้างและงานท่อใต้น้ำ โดยการใช้สลักเกลียว

(ก) สามารถประกอบท่อและโครงสร้าง โดยใช้สลักเกลียวได้ถูกต้อง

(ข) สามารถใช้สลักเกลียวได้ตรงกับข้อกำหนด

(๒) ประกอบและติดตั้งงานโครงสร้างและงานท่อโดยการเชื่อมยึด

(ก) สามารถประกอบท่อและโครงสร้างโดยการเชื่อมยึดได้ถูกต้อง

(ข) สามารถใช้วัสดุในงานเชื่อมตรงกับข้อกำหนดในแบบได้ถูกต้อง

๓.๑๑.๑๑ ความสามารถอื่น ๆ

(๑) สามารถใช้เครื่องมือสื่อสารประจำเรือ และหรืออุปกรณ์การสื่อสารระหว่างผู้ปฏิบัติงานใต้น้ำและผู้ควบคุมงานเหนือผิวน้ำ รวมถึงสัญญาณมือนักประดาน้ำ (Diver Hand Signals) สัญญาณธง (Flag Signals) และสัญญาณไฟนำทางในทะเล (Navigation Lights at Sea)

(๒) สามารถปฐมพยาบาลเบื้องต้น (Diving First Aid) ตามหลักวิชาเวชศาสตร์ใต้น้ำ และสามารถจัดทำข้อกำหนดขั้นตอนปฏิบัติในกรณีฉุกเฉิน (Emergency Procedures) สำหรับงานใต้น้ำได้

(๓) สามารถช่วยเหลือตัวเองและเพื่อนร่วมงานได้เมื่อประสบอุบัติเหตุจากการดำน้ำ (Scuba Rescue Diver) ในขณะที่ปฏิบัติงานใต้น้ำ

(๔) สามารถใช้และควบคุมอุปกรณ์ของห้องปรับบรรยากาศ (Decompression Chamber Unit) ได้อย่างถูกต้อง

๓.๑๒ ทักษะนี้ ประกอบด้วย แนวความคิดในการวิเคราะห์ และวางแผนการปฏิบัติงาน สามารถตัดสินใจและแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในการปฏิบัติงาน โดยคำนึงถึงความปลอดภัย คุณภาพ และสิ่งแวดล้อม จากวิธีการที่เลือกใช้ พร้อมให้คำแนะนำแก่ช่างฝีมือ ระดับต่ำกว่าหรือผู้ใต้บังคับบัญชา

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๔

สมเกียรติ ฉายะศรีวงศ์

ปลัดกระทรวงแรงงาน

ประธานกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน