

ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน

เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างหล่อโลหะ (ช่างทำแบบหล่อทราย)

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๒ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๕ คณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน จึงกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างหล่อโลหะ (ช่างทำแบบหล่อทราย) โดยความเห็นชอบของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้สาขาอาชีพช่างหล่อโลหะ (ช่างทำแบบหล่อทราย) หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ ทักษะ ในการเตรียมทรายหล่อ ทำแบบหล่อทรายและทรายใส่แบบ ออกแบบระบบจ่ายน้ำโลหะ มีความรู้ด้านหล่อหลอมโลหะ โลหะวิทยา วัสดุศาสตร์ ตรวจสอบ วิเคราะห์หาสาเหตุและวิธีการแก้ไขจุดบกพร่องของชิ้นงานหล่อปรับปรุงสมบัติทางกลด้วยวิธีทางความร้อน วางแผนควบคุมงานเพื่อลดอุบัติเหตุ และลดปัญหาในด้านสุขอนามัยในการทำงาน

ข้อ ๒ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างหล่อโลหะ (ช่างทำแบบหล่อทราย) แบ่งออกเป็น ๓ ระดับ

๒.๑ ระดับ ๑ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ ทักษะพื้นฐาน ในการผสมเตรียมทรายหล่อ ทรายใส่แบบ การขึ้นรูปแบบหล่อทราย ระบบจ่ายน้ำโลหะ ความรู้เบื้องต้นเรื่องจุดบกพร่องของชิ้นงานหล่อ ในการปฏิบัติงานที่มีลักษณะยุ่งยาก ซับซ้อนมากขึ้นจำเป็นต้องมีผู้ที่มีความรู้ความสามารถมากกว่าให้คำแนะนำ ตัดสินใจ และแก้ปัญหา

๒.๒ ระดับ ๒ หมายถึง ผู้ที่มีฝีมือระดับกลาง มีความรู้ ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับการเตรียมทรายหล่อ แบบหล่อทราย ทรายใส่แบบ การทดสอบทราย ระบบจ่ายน้ำโลหะ เพื่อผลิตชิ้นงานให้ได้คุณภาพทั้งมิติ และความสมบูรณ์ของเนื้อโลหะ ตรวจวิเคราะห์และแก้ไขจุดบกพร่อง สามารถให้คำปรึกษาแนะนำช่างฝีมือระดับต่ำกว่าได้

๒.๓ ระดับ ๓ หมายถึง ผู้ที่มีฝีมือระดับสูง มีความรู้ ความสามารถ ทักษะทั้งหลักวิชาการ เทคนิคการทำแบบหล่อทราย ปัญหาที่เกิดขึ้นกับแบบหล่อทราย ชิ้นงานหล่อ ระบบจ่ายน้ำโลหะ ระยะเวลาการรื้อแบบหล่อทราย กระบวนการผลิต โลหะวิทยา การอบชุบ เป็นพื้นฐานในการผลิตชิ้นงานโลหะ ในกลุ่มเหล็ก และโลหะนอกกลุ่มเหล็ก การวิเคราะห์ วินิจฉัย

ข้อ ๓ ข้อกำหนดทางวิชาการที่ใช้เป็นเกณฑ์วัด ความรู้ ความสามารถและทัศนคติในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในสาขาอาชีพช่างหล่อโลหะ (ช่างทำแบบหล่อทราย) ให้เป็น ดังนี้

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๑ ได้แก่

๓.๑ ความรู้ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังต่อไปนี้

๓.๑.๑ ความรู้วิชาการด้านงานหล่อหลอมโลหะ

๓.๑.๒ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสมบัติทรายหล่อ

๓.๑.๓ การเตรียมทรายแบบหล่อและทรายใส่แบบ

๓.๑.๔ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการหล่อหลอมโลหะ ระบบจ่ายน้ำโลหะ

และจุดบกพร่องของชิ้นงานหล่อ

๓.๑.๕ ความรู้เบื้องต้นด้านการอ่านแบบเครื่องกล

๓.๑.๖ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

๓.๑.๗ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเศษส่วน ร้อยละ บัญญัติไตรยางศ์

๓.๑.๘ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความดัน

ความถ่วงจำเพาะ ความหนาแน่น อุณหภูมิ

๓.๑.๙ เครื่องมือเครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์

๓.๑.๑๐ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในงาน

หล่อทั่วไป

๓.๑.๑๑ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุทนไฟ ทรายหล่อ ตัวประสานทรายหล่อ

๓.๑.๑๒ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโลหะในกลุ่มเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๓.๑.๑๓ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร

และอุปกรณ์ที่ใช้

๓.๑.๑๔ ในงานทำแบบหล่อทรายทั่วไป

๓.๑.๑๕ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม

๓.๑.๑๖ กฎระเบียบและความปลอดภัยในอาชีพช่างแบบหล่อทราย

๓.๑.๑๗ การใช้อุปกรณ์ในการป้องกันอุบัติเหตุในอาชีพช่างแบบหล่อทราย

๓.๑.๑๘ ความรู้เกี่ยวกับโรคที่เกิดจากการทำงาน ในอาชีพช่างแบบหล่อทราย

๓.๑.๑๙ ภาวะแวดล้อมและการป้องกันเบื้องต้นในอาชีพช่างแบบหล่อทราย

๓.๑.๒๐ การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

๓.๒ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงาน ดังต่อไปนี้

๓.๒.๑ การเตรียมวัสดุเพื่อทำแบบหล่อทรายและใส่แบบทราย

๓.๒.๒ ผสมทรายหล่อ สำหรับทำแบบหล่อ และใส่แบบ ตามที่กำหนด

๓.๒.๓ ทำแบบหล่อและใส่แบบ ตามแบบที่กำหนด

๓.๒.๔ ประกอบใส่แบบเข้ากับแบบหล่อได้ถูกต้อง

๓.๒.๕ เลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

๓.๒.๖ ผสมทราย

๓.๒.๗ ทำแบบหล่อทราย

๓.๒.๘ ทำงานได้อย่างปลอดภัยทั้งตนเองและผู้ร่วมงาน

๓.๒.๙ ปฏิบัติตามกฎการรักษาความปลอดภัยในการปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด ทั้งกับตนเองและผู้ร่วมงาน สามารถใช้เครื่องมือดับเพลิง ใช้อุปกรณ์ป้องกันความร้อน เครื่องมือ วัสดุอันตรายได้ถูกต้อง การปฐมพยาบาลผู้ร่วมงานที่ประสบอุบัติเหตุเนื่องจากความร้อน เช่น ถูกไอน้ำร้อนลวก ไฟลวก ไฟฟ้าดูด และรักษาอาการบาดเจ็บเล็กน้อย

๓.๒.๑๐ การดูแลบำรุงรักษา อุปกรณ์กำจัดฝุ่นและระบบระบายอากาศ ในโรงงานเบื้องต้นได้ เช่น การกำจัดฝุ่นออกจากถุงตักฝุ่น การหล่อลื่น พัดลมระบายอากาศ เพื่อสุขภาพของตนเองและเพื่อนร่วมงาน

๓.๒.๑๑ การบำรุงรักษาอุปกรณ์ เครื่องใช้ เครื่องมือ เครื่องจักร ในการผสม เตรียมทรายหล่อ และเครื่องจักรขึ้นรูปทรายหล่อ เพื่อลดอุบัติเหตุขั้นต้นได้

๓.๒.๑๒ สามารถจัดการวัสดุพิษ วัสดุเชื้อเพลิงเพื่อป้องกันอุบัติเหตุได้ เช่น การจัดเก็บวัสดุพิษเพื่อป้องกันอันตรายในการปฏิบัติงาน การจัดเก็บเชื้อเพลิงเพื่อป้องกันอุบัติเหตุเพลิงไหม้ได้

๓.๒.๑๓ สามารถกำหนดพื้นที่ทำงานเสี่ยงภัยเบื้องต้น เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ จากสิ่งของตกกระแทก ไฟลวก ไฟฟ้าดูด ให้ผู้ร่วมงานได้

๓.๒.๑๔ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ให้ดำเนินการทดสอบเป็นกรณีไป

๓.๓ ทักษะคิด ประกอบด้วย การปฏิบัติงานที่ตรงต่อเวลา การรักษาวินัย มีความซื่อสัตย์ และประหยัด

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๒ ได้แก่

๓.๔ ความรู้ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังต่อไปนี้

๓.๔.๑ ความรู้วิชาการด้านงานหล่อโลหะ

๓.๔.๒ ความรู้เบื้องต้นทางโลหวิทยาเกี่ยวกับเหล็ก ทั้งเหล็กเหนียว เหล็กกล้า เหล็กหล่อ และโลหะนอกกลุ่มเหล็ก ได้แก่ อะลูมิเนียม ทองแดงผสม และอื่น ๆ การตรวจสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับชนิดโลหะและองค์ประกอบเคมีของเนื้อโลหะ การคัดแยกเศษโลหะ ตามชนิดและองค์ประกอบเคมีของเนื้อโลหะ

๓.๔.๓ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องจักร ที่ใช้ในงานหล่อโลหะ ทั้งระบบทรายหล่อ การหลอมและตรวจวิเคราะห์โลหะ

๓.๔.๔ ความรู้เกี่ยวกับทรายหล่อประเภทต่าง ๆ การทดสอบและตรวจวัด คุณภาพหล่อที่เหมาะสมกับโลหะที่จะนำมาเทลงในแบบหล่อ การตรวจสอบวัสดุที่ใช้ในการผสม เตรียมทรายหล่อ ได้แก่ ดินเหนียวชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในงานฮาร์ดเนออร์ หล่อ เรซิน และอาร์เดเนออร์ ที่ใช้ผสมเตรียมทรายหล่อการผสมสีทาแบบและการเคลือบผิวผนังโพรงแบบหล่อด้วยสีทาแบบ (Mold and Core Wash)

๓.๔.๕ ความรู้ทางด้านเทคนิคในการขึ้นรูปก่อนทรายแบบหล่อและก้อนทรายใส่แบบ

๓.๔.๖ ทั้งการขึ้นรูปด้วยมือและเครื่องจักร ความรู้เบื้องต้นในการออกแบบ ระบบป้อนจ่ายน้ำโลหะเข้าสู่โพรงแบบหล่อทั้งโลหะในกลุ่มเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก การแก้ปัญหาเบื้องต้นของทรายหล่อและการปรับปรุงคุณภาพทรายหล่อ รวมทั้งการปรับปรุง แต่งทรายหล่อที่ใช้งานแล้วให้กลับมาใช้งานใหม่

๓.๔.๗ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชนิดเชื้อเพลิง การเลือกใช้เชื้อเพลิง ที่เหมาะสมกับงานหล่อโลหะ

๓.๔.๘ ความรู้เกี่ยวกับวัสดุส่วนที่เป็นโลหะเพื่อควบคุมส่วนผสมเคมีน้ำโลหะ และส่วนผสมเคมีเนื้อโลหะที่จะทำการหลอม

๓.๔.๙ การคำนวณอัตราส่วนวัสดุส่วนที่เป็นโลหะ เพื่อควบคุมส่วนผสมเคมี น้ำโลหะและส่วนผสมเคมีเนื้อโลหะ โลหะหลังการแข็งตัว การเผื่อปริมาณน้ำโลหะเพื่อชดเชยการหดตัวของน้ำโลหะที่เกิดขึ้นในระหว่างการแข็งตัว อัตราส่วนและปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหลอม ให้น้ำโลหะมีระดับอุณหภูมิตามที่ต้องการ และสามารถประมาณราคาชิ้นงานโลหะหล่อขึ้นรูปได้

๓.๔.๑๐ ความรู้ทางเทคนิคการหลอม การควบคุมเตาและน้ำโลหะในระหว่าง ขั้นตอนการหลอม อุณหภูมิเท การควบคุม ปรงแตงน้ำโลหะในเบ้าเท การกำจัดออกไซด์และการลด ออกซิเจน การกำจัดไฮโดรเจน การทำให้เนื้อโลหะมีเกรนละเอียด การตรวจสอบองค์ประกอบเคมี น้ำโลหะเบื้องต้น

๓.๔.๑๑ ความรู้ทางเทคนิคเตาหลอม การบุผนังเตา การชินเตอริงเตา การควบคุมเตาและการเทน้ำโลหะออกจากเตาหล่อ

๓.๔.๑๒ ความรู้ทางเทคนิคในการควบคุมและการตรวจสอบวัสดุคุณภาพ น้ำโลหะให้เหมาะสมกับขั้นตอนการปฏิบัติหลังการหลอมก่อนเทน้ำโลหะ

๓.๔.๑๓ ความรู้ทางเทคนิคในการปฏิบัติและการปรุงแต่งน้ำโลหะก่อนการเทลงในแบบหล่อได้แก่ การกำจัดออกไซด์และตะกอนออกจากน้ำโลหะ การทำ Inoculation และการทำ Modification กับน้ำโลหะ

๓.๔.๑๔ ความรู้ทางเทคนิคในการรื้อแยกชิ้นงานหล่อด้วยมือและใช้เครื่องจักร

๓.๔.๑๕ ความรู้ทางด้านเทคนิคเบื้องต้นในการอบชุบ โลหะชิ้นงานหล่อ เพื่อควบคุมความเค้นตกค้างและกำจัดแก๊สตกค้างในเนื้อโลหะหลังการแข็งตัว การอบชุบเพื่อปรับปรุงสมบัติทางกลของเนื้อโลหะให้เป็นไปตามข้อกำหนดการซื้อขาย

๓.๕ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

๓.๕.๑ ทักษะในระดับห้องปฏิบัติการสำหรับการตรวจวัดคุณภาพทรายหล่อที่เหมาะสมกับโลหะแต่ละชนิดที่นำมาหล่อ สามารถกำหนดระดับคุณภาพ และช่วงระยะเวลาการทดสอบเพื่อหาคุณภาพทรายหล่อได้

๓.๕.๒ ทักษะเบื้องต้นในการใช้วัสดุทนไฟ ทักษะในการควบคุมการบุผนังเตาหลอมและเทน้ำโลหะ

๓.๕.๓ ทักษะในการคัดแยกวัสดุบรรจุเตาทั้งที่เป็นโลหะและเชื้อเพลิง

๓.๕.๔ ทักษะเบื้องต้นในการตรวจสอบส่วนผสมเคมีของเนื้อโลหะทั้งที่เป็นเศษโลหะและเนื้อโลหะขึ้นงาน เช่น การดูรอยหัก ลักษณะทางกายภาพ สีของรอยหัก การทดสอบแบบ Wedge และ Chilled Test การเตรียมแท่งทดสอบเพื่อการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ ทั้งการทดสอบเชิงกลและการทดสอบทางโลหะวิทยา การเตรียมแท่งทดสอบมาตรฐาน Y-Block และ Keel Block (มาตรฐานแท่งโลหะทดสอบ) สำหรับงานหล่อโลหะ

๓.๕.๕ ทักษะในการหลอมโลหะทั้งการใช้เตา Crucible Cupola และ Induction Furnace

๓.๕.๖ ทักษะเบื้องต้นการควบคุมคุณภาพชิ้นงานหล่อและการตรวจพิสูจน์
ตำหนิงานหล่อ

๓.๕.๗ ทักษะเบื้องต้นในการควบคุมเตาอบชุบโลหะ การควบคุมอุณหภูมิ
อบแช่ ระยะเวลาอบแช่ และการควบคุมระดับอุณหภูมิโลหะชิ้นงานหล่อจากระดับอุณหภูมิอบ

๓.๕.๘ การตรวจสอบเนื้อโลหะเบื้องต้น โดยการวิเคราะห์ทางโลหะวิทยา
เช่น การตรวจโครงสร้างจุลภาค

๓.๕.๙ มีทักษะเบื้องต้นในการซ่อมบำรุงเครื่องมือ เครื่องจักรในงานหล่อ

๓.๕.๑๐ ความปลอดภัยและสุขอนามัยในการทำงาน

๓.๕.๑๑ ความรู้ทางด้านสุขอนามัยในการทำงานทางด้านงานหล่อโลหะ เช่น
อันตรายจากพิษโลหะหนัก อันตรายจากพิษสารตะกั่ว และซิลิโคซิส

๓.๕.๑๒ ความรู้ด้านการปฐมพยาบาลเนื่องจากไฟลวก

๓.๕.๑๓ ความรู้ทางการปฐมพยาบาลผู้ถูกไฟฟ้าดูด

๓.๕.๑๔ ความรู้ทางการระบายอากาศ

๓.๖ ทักษะคิด ประกอบด้วย แนวความคิดเห็นในเรื่องการพัฒนาความรู้ วิเคราะห์งาน
สามารถตัดสินใจ แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน และให้คำแนะนำแก่ผู้ได้บังคับบัญชา

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๓ ได้แก่

๓.๗ ความรู้ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังต่อไปนี้

๓.๗.๑ ความรู้วิชาการด้านงานหล่อโลหะ

๓.๗.๒ ความรู้ด้านโลหะวิทยาภาพทั่วไปและโลหะวิทยางานหล่อ กลไก
การแข็งตัวของน้ำโลหะ การแข็งตัวของน้ำโลหะ ประเภทโลหะผสมสารละลาย ของแข็ง โลหะผสม
ประเภทโลหะผสม Eutectic

๓.๗.๓ ความรู้เกี่ยวกับเหล็กเหนียวหล่อ เหล็กกล้า โลหะอะลูมิเนียมผสม
โลหะทองแดงผสม ฯลฯ อิทธิพลของธาตุผสมเติมในเนื้อโลหะที่มีผลกระทบต่อคุณภาพเนื้อโลหะ
ชิ้นงานหล่อ สารแทรกฝัง (Inclusions) ทั้งสารประกอบออกไซด์ และสารประกอบโลหะ
(Nonmetallic Inclusions) ในเนื้อโลหะชิ้นงานหล่อ

๓.๗.๔ การตรวจวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคของเนื้อโลหะชิ้นงานหล่อ

๓.๗.๕ ออกแบบระบบป้อนจ่ายน้ำโลหะเพื่อให้สามารถผลิตชิ้นงานหล่อ โดยชิ้นงานที่ได้สมบูรณ์ถูกต้องทั้งมิติและเนื้อโลหะ

๓.๗.๖ คำนวณ ควบคุม อัตราส่วนวัตถุดิบที่จะใช้ในการผสมทรายหล่อ ที่ใช้ในงานหลอมโลหะ

๓.๗.๗ ควบคุมการผสมเตรียมทรายหล่อ การขึ้นรูปก้อนทรายแบบและ ไล่แบบ การหลอมโลหะ การปรับแตงน้ำโลหะ การตรวจวิเคราะห์น้ำโลหะและการเทน้ำโลหะ เพื่อผลิตชิ้นงานให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานสากลตามข้อตกลงที่ทำไว้กับผู้ซื้อ และทันกำหนดส่งมอบชิ้นงาน

๓.๗.๘ วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาตำหนิงานหล่อทั้งสาเหตุที่มาจาก องค์ประกอบเคมีของน้ำโลหะ สาเหตุจากทรายหล่อ สาเหตุจากการแข็งตัวของน้ำโลหะ สาเหตุจาก การเทน้ำโลหะ สาเหตุการออกแบบระบบป้อนจ่ายน้ำโลหะ และสาเหตุจากกระบวนการหล่อ

๓.๗.๙ การอบชุบโลหะ และการปรับปรุงสมบัติทางกลเนื้อโลหะชิ้นงานหล่อ การตรวจสอบทดสอบสมบัติทางกลเนื้อโลหะ

๓.๗.๑๐ ความรู้ทางด้านระบบระบายอากาศ ระบบกำจัดฝุ่น และการทำความสะอาด ชิ้นงานหล่อนก่อนการส่งมอบ

๓.๘ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงาน ดังต่อไปนี้

๓.๘.๑ การเตรียมชิ้นโลหะตัวอย่าง (Specimen) เพื่อการตรวจสอบทางโลหะวิทยา การตรวจสอบสมบัติทางกล

๓.๘.๒ การตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค เช่น การตรวจวัดขนาดเกรน จำนวนเกรน ปริมาณสารแทรกฟั้ง การตรวจสอบชนิดโลหะผสม ชนิดและปริมาณ องค์ประกอบเคมี ในเนื้อโลหะโดยใช้เครื่อง Spectrometer รหัสเบอร์โลหะผสม และการทดสอบสมบัติทางกลโลหะ

๓.๘.๓ การวิเคราะห์ตำหนิงานหล่อ

๓.๘.๔ ความปลอดภัยในการทำงาน

๓.๘.๕ การป้องกันอุบัติเหตุจากการใช้ไฟฟ้าในโรงงาน

๓.๘.๖ การป้องกันอุบัติเหตุจากอ็อกซิไคย์ ไฟลวก แก๊สระเบิด

