



มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ  
Occupational Standard and Professional Qualifications

สาขาอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ

จัดทำโดย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)  
ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## 1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

สาขาอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ

## 2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

N/A

## 3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

## 4. ข้อมูลเบื้องต้น

ตามยุทธศาสตร์ของรัฐบาลในการกำหนด 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve) ทำให้หน่วยงาน องค์กรต่างๆทั้งภาครัฐ และเอกชนที่เกี่ยวข้องด้านเทคโนโลยีพยายามดำเนินการรับนโยบายดังกล่าว พร้อมสนับสนุนให้ทุกอุตสาหกรรมเร่งปรับตัวเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างองค์กร การดำเนินธุรกิจ รวมถึงการเปิดรับเทคโนโลยีเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น สำหรับ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย หรือ S-Curve ตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมได้เสนอต่อคณะรัฐมนตรี อุตสาหกรรมที่มีกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต แบ่งเป็น 5 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพในการต่อยอด (First S-Curve) และ 5 อุตสาหกรรมอนาคต (New S-Curve) โดย 5 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (Next-Generation Automotive), อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics), อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดี และการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Affluent, Medical and Wellness Tourism), อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology), อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร (Food for the Future) และ 5 อุตสาหกรรมอนาคต ได้แก่ หุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม (Robotics), อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics), อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals), อุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital), อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub)

สำหรับมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพสาขาการผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ

เป็นส่วนสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพในอุตสาหกรรมที่มีความเกี่ยวข้องที่จำเป็นทำให้ประสบความสำเร็จได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (Next-Generation Automotive) ซึ่งมีความต้องการแรงงานที่มีสมรรถนะ มีความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ในกิจการอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ เช่น กิจการผลิตชิ้นส่วนความปลอดภัย กิจการผลิตชิ้นส่วนสำหรับรถยนต์ กิจการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ เป็นต้น

ซึ่งกิจการต่างๆในอุตสาหกรรมที่กล่าวมามีความจำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีสมรรถนะทางด้าน อบรมโลหะด้วยความร้อน และ อบรมโลหะด้วยไฟฟ้า โดยบุคลากรที่อยู่ในกลุ่มอาชีพทั้ง 2 ในประเทศไทยประมาณการมีมากกว่า 20,000 คน แต่ในประเทศไทยยังไม่ได้มีมาตรฐาน

การจัดสมรรถนะของบุคคลที่อยู่ในกลุ่มอาชีพดังกล่าว

ดังนั้นมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ โดยเฉพาะกลุ่มอาชีพ ผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ

ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมกลุ่มใหญ่มีสถานประกอบในผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ และบุคลากรในอาชีพผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการอยู่จำนวนมาก และมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ เพื่อเป็นการรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

โดยบุคลากรในกลุ่มอาชีพผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการจะสามารถนำระบบคุณวุฒิวิชาชีพเป็นแนวทางการพัฒนาศักยภาพและสมรรถนะของตนเอง

ผู้ประกอบการในผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการสามารถใช้ระบบคุณวุฒิวิชาชีพจ้างงานได้ตรงกับความต้องการของตนเอง

สถานศึกษาที่ผลิตบุคลากรในผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ

สามารถนำระบบคุณวุฒิวิชาชีพไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนให้ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ

และนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการให้กับประเทศไทยได้ต่อไป

## 5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

ไม่มี

## 6. ครั้งที่

1

## 7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ

สาขาอบรมโลหะด้วยความร้อน

อาชีพนักตรวจสอบในกระบวนการอบรมโลหะด้วยความร้อน ระดับ 5

## 8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

ไม่มี

9. หน่วยสมรรถนะทั้งหมดในมาตรฐานอาชีพ (List of All Units of Competence within this Occupational Standards)

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
0110	ทฤษฎีเบื้องต้นสำหรับการอบชุบโลหะด้วยความร้อน
0118	ควบคุมความปลอดภัยในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะ
0125	การฝึกอบรมในงาน (On the Job Training) ด้านตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ในกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน
0126	ตรวจสอบคุณสมบัติของชิ้นงานโดยใช้เครื่องมือขั้นสูง

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ สาขาอบชุบโลหะด้วยความร้อน อาชีพนักตรวจสอบในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน ระดับ 5

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

มีความรู้และทักษะในการควบคุมความปลอดภัยในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะให้เป็นไปตามข้อกำหนด สามารถประเมินและแก้ปัญหาความปลอดภัยเบื้องต้นรวมถึงการบันทึกรายงาน  
 มีความรู้และทักษะในการฝึกอบรมในงาน (On the Job Training) ด้านการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ในกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมการฝึกอบรมและสามารถทำการฝึกอบรม  
 มีทักษะในการตรวจสอบคุณสมบัติของชิ้นงานโดยใช้เครื่องมือขั้นสูง สามารถใช้เครื่องมือตรวจสอบแบบไม่ทำลาย ส่วนผสมทางเคมีและสมบัติทางกล  
 มีความรู้ทางทฤษฎีเบื้องต้นสำหรับการอบชุบโลหะด้วยความร้อน สามารถอธิบายทฤษฎีทางด้านวัสดุศาสตร์และการอบชุบโลหะด้วยความร้อนเบื้องต้น

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

ผู้เข้ารับการประเมินต้องสำเร็จการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรืออนุปริญญาในสาขาที่เกี่ยวข้องและมีประสบการณ์ทำงานด้านอบชุบโลหะด้วยความร้อน ไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือผ่านการรับรองในสาขานักตรวจสอบในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน ระดับ 3 มาไม่น้อยกว่า 2 ปี

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

อาชีพนักตรวจสอบในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

- 0110 ทฤษฎีเบื้องต้นสำหรับการอบชุบโลหะด้วยความร้อน
- 0118 ควบคุมความปลอดภัยในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะ
- 0125 การฝึกอบรมในงาน (On the Job Training) ด้านตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ในกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน
- 0126 ตรวจสอบคุณสมบัติของชิ้นงานโดยใช้เครื่องมือขั้นสูง

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกาศใช้ ณ 01/01/2564

ตาราง 1 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY PURPOSE , KEY ROLES , KEY FUNCTION

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose	บทบาทหลัก Key Roles		หน้าที่หลัก Key Function	
คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
Key-purpose สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ	01	Key Role สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ	011	ปฏิบัติการรอบชุบโลหะด้วยความร้อน
			012	ตรวจสอบในกระบวนการรอบชุบโลหะด้วยความร้อน

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 01/01/2564

ตาราง 2 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY FUNCTION , UNIT OF COMPETENCE , ELEMENT OF COMPETENCE

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
011	ปฏิบัติการรอบชุบโลหะด้วยความร้อน	0110	ทฤษฎีเบื้องต้นสำหรับการรอบชุบโลหะด้วยความร้อน	01101	อธิบายทฤษฎีทางด้านวัสดุศาสตร์
				01102	อธิบายทฤษฎีทางด้านกรอบชุบโลหะด้วยความร้อน
		0118	ควบคุมความปลอดภัยในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะ	01181	ควบคุมการทำงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย
				01182	ประเมินความปลอดภัยในการทำงาน
				01183	แก้ปัญหาความปลอดภัยเบื้องต้น
				01184	บันทึกและรายงาน
012	ตรวจสอบในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน	0125	การฝึกอบรมในงาน (On the Job Training) ด้านตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ในกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน	01251	การเตรียมฝึกอบรมในงาน (On the Job Training) ด้านตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สำหรับกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน
				01252	การฝึกอบรมในงานการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สำหรับกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน
		0126	ตรวจสอบคุณสมบัติของชิ้นงานโดยใช้เครื่องมือขั้นสูง	01261	การใช้เครื่องมือตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพ
				01262	การใช้เครื่องมือตรวจสอบส่วนผสมทางเคมี
				01263	การใช้เครื่องมือตรวจสอบสมบัติทางกล

คำอธิบาย

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่ (ต่อ) เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานหลังจากได้หน้าที่หลัก (Key Function) เพื่อให้ได้ หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) และหน่วยสมรรถนะย่อย (Element of Competence)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 0110
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ทฤษฎีเบื้องต้นสำหรับการอบชุบโลหะด้วยความร้อน
3. ทบทวนครั้งที่ N/A
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

นักปฏิบัติการในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้สอบได้หน่วยสมรรถนะนี้ต้องมีความสามารถอธิบายทฤษฎีทางด้านวัสดุศาสตร์และอธิบายทฤษฎีทางการอบชุบโลหะด้วยความร้อน

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

การผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

นักปฏิบัติการในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน ระดับ 4  
 นักตรวจสอบในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน ระดับ 4

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

ไม่มี

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01101 อธิบายทฤษฎีทางด้านวัสดุศาสตร์	1.1 อธิบายทฤษฎีของโครงสร้างของอะตอม โครงสร้างผลึกและพันธะเคมีได้อย่างถูกต้อง 1.2 อธิบายทฤษฎีระบบผลึกและการเปลี่ยนแปลงในระบบผลึกได้อย่างถูกต้อง 1.3 อธิบายหลักการแข็งตัวของโลหะและความไม่สมบูรณ์ของผลึกได้อย่างถูกต้อง 1.4 อธิบายหลักการการแบ่งประเภทของวัสดุได้อย่างถูกต้อง 1.5 อธิบายทฤษฎีสมบัติเชิงกลของโลหะได้อย่างถูกต้อง 1.6 บอกประเภทของเหล็กกล้าและมาตรฐานของเหล็กกล้าได้ถูกต้อง 1.7 อธิบายอิทธิพลของธาตุผสมที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลและโครงสร้างจุลภาคในเหล็กได้อย่างถูกต้อง 1.8 บอกชนิดโครงสร้างจุลภาคในเหล็กได้ถูกต้อง 1.9 อธิบายแผนภาพสมดุลเหล็กคาร์บอน (Fe3C phase diagram) ได้ถูกต้อง 1.10 อธิบายทฤษฎีการกัดกร่อนและป้องกันการกัดกร่อนได้ถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01102 อธิบายทฤษฎีทางด้านการอบชุบโลหะด้วยความร้อน	2.1 อธิบายหลักการปรับปรุงสมบัติทางกลของวัสดุกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็กได้ถูกต้อง 2.2 อธิบายหลักการปรับปรุงสมบัติทางกลของโลหะด้วยกรรมวิธีทางความร้อนได้ถูกต้อง 2.3 อธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อกรรมวิธีทางความร้อนของวัสดุกลุ่มเหล็กได้ถูกต้อง 2.4 อธิบายแผนภาพแสดงการเปลี่ยนเฟสที่อุณหภูมิคงที่เทียบเวลา (Isothermal transformation diagram, IT or time - temperature transformation diagram, TTT diagram) ได้ถูกต้อง 2.5 อธิบายกระบวนการชุบแข็ง (Quenching) ได้ถูกต้อง 2.6 อธิบายกระบวนการอบอ่อน (Annealing) ได้ถูกต้อง 2.7 อธิบายกระบวนการอบปกติ (Normalizing) ได้ถูกต้อง 2.8 อธิบายกระบวนการอบคืนตัว (Tempering) 2.9 อธิบายกระบวนการชุบผิวแข็งเฉพาะผิวแบบ (Pack Carburizing) 2.10 อธิบายกระบวนการชุบผิวแข็ง (Case Hardening) 2.11 อธิบายวิธีป้องกันการเกิดคาร์บูไรซิงเฉพาะจุด ( Anti - Carburizing )	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

นักปฏิบัติการในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน ระดับ 3

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

-

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1) บอกประเภทของเหล็กกล้าและมาตรฐานของเหล็กกล้า
- 2) อธิบายอิทธิพลของธาตุผสมที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลและโครงสร้างจุลภาคในเหล็ก
- 3) บอกชนิดของโครงสร้างจุลภาคในเหล็ก
- 4) อธิบายแผนภาพสมดุลเหล็ก-คาร์บอน (Fe3C Phase Diagram)
- 5) อธิบายกระบวนการชุบแข็ง (Hardening)
- 6) อธิบายกระบวนการอบอ่อน (Softening)
- 7) อธิบายกระบวนการชุบผิวแข็ง (Case Hardening)
- 8) อธิบายวิธีการป้องกันการเกิดคาร์บูไรซิงเฉพาะจุด (Anti-Carburizing)

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมิน และควรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- 1) แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) หรือ
- 2) เอกสารรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือ
- 3) เอกสารประเมินผลการสังเกตการปฏิบัติงาน หรือ
- 4) เอกสารประเมินผลการสัมภาษณ์จากการปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- 1) แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) หรือ
- 2) เอกสารรับรองผลการเรียนหรือผลการอบรม หรือ
- 3) เอกสารประเมินผลการสัมภาษณ์จากการปฏิบัติงาน หรือ
- 4) เอกสารการประเมินผลจากการสอบข้อเขียน หรือ

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

การประเมินเกี่ยวกับนักปฏิบัติการอาชีพโลหะด้วยความร้อน โดยพิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้วิธีการประเมิน

- 1) พิจารณาตามหลักฐานการปฏิบัติงาน
- 2) พิจารณาตามหลักฐานความรู้

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตอธิบายถึงขอบเขตของการปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อมอื่นๆหรือสถานการณ์อื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงาน รวมถึงเครื่องมือ อุปกรณ์ เทคโนโลยี ทรัพยากรที่ใช้ หรือข้อกำหนดอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินต้องให้ความสำคัญกับการอธิบายทฤษฎีทางด้านวัสดุศาสตร์ ได้แก่ บอกประเภทของเหล็กกล้าและมาตรฐานของเหล็กกล้า

อธิบายอิทธิพลของธาตุผสมที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลและโครงสร้างจุลภาคในเหล็กและอธิบายแผนภาพสมดุลเหล็ก-คาร์บอน (Fe3C Phase Diagram)

นอกจากนั้นผู้เข้ารับการประเมินยังต้องให้ความสำคัญกับการอธิบายทฤษฎีทางด้านกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน ได้แก่ อธิบายกระบวนการชุบแข็ง (Hardening)

อธิบายกระบวนการอบอ่อน (Softening) อธิบายกระบวนการชุบผิวแข็ง (Case Hardening) และอธิบายวิธีการป้องกันการเกิดคาร์บูไรซิ่งเฉพาะจุด (Anti-Carburizing)

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

การชุบแข็ง (Hardening) หมายถึง การอบชุบความร้อนวิธีหนึ่งเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็กกล้าคาร์บอนในด้านความแข็งและความต้านทานการขัดสี โดยที่วัสดุนั้นๆ จะมีค่าความแข็งเพิ่มมากขึ้น

การอบอ่อน (Softening) หมายถึง การให้ความร้อนกับชิ้นงานเพื่อทำให้ชิ้นงานนั้นอ่อนลงหรือเพื่อทำให้ชิ้นงานมีความเหนียวเพิ่มมากขึ้น

การชุบผิวแข็ง (Case Hardening) หมายถึง การปรับปรุงสมบัติบริเวณเฉพาะผิวของชิ้นงานใหม่มีความแข็งเพิ่มมากขึ้น

การป้องกันการเกิดคาร์บูไรซิ่งเฉพาะจุด (Anti-Carburizing) หมายถึง กระบวนการหรือกรรมวิธีเพื่อป้องกันผิวของชิ้นงานจากการเกิดปฏิกิริยาคาร์บูไรซิ่ง (Carburizing) โดยใช้น้ำยาหรือสารเคมีทาบริเวณที่ต้องการจะป้องกัน

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

#### 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

#### 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

สมรรถนะจะได้รับการประเมินจาก การสอบข้อเขียน การสอบสัมภาษณ์และการสังเกตการปฏิบัติงาน โดยประเมินจากเอกสารดังนี้

1. แบบฟอร์มประเมินการสอบข้อเขียน



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 0118
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ควบคุมความปลอดภัยในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะ
3. ทบทวนครั้งที่ N/A
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

1. นักปฏิบัติการในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน
2. นักตรวจสอบในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน
3. นักปฏิบัติการในกระบวนการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า
4. นักตรวจสอบในกระบวนการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า
5. นักจัดการในกระบวนการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้มุ่งยกระดับความสามารถของบุคคลเพื่อทำหน้าที่เป็นหัวหน้างาน ในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน (Heat treatment) และอุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยไฟฟ้า (Electroplating) โดยผู้เข้ารับการประเมินจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดด้านความปลอดภัย เป็นผู้นำสามารถอธิบายวิธีปฏิบัติงานที่ปลอดภัย มีทักษะในการควบคุมสั่งการ ติดต่อประสานงานเพื่อแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

การผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

- นักปฏิบัติการในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน ระดับ 4
- นักตรวจสอบในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน ระดับ 4
- นักปฏิบัติการในกระบวนการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า ระดับ 4
- นักตรวจสอบในกระบวนการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า ระดับ 4
- นักจัดการในกระบวนการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า ระดับ 4

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

ไม่มี

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01181 ควบคุมการทำงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย	1.1 อธิบายหลักการขนย้าย การจัดเก็บ และการกำจัดสารเคมีได้อย่างถูกต้อง 1.2 ควบคุมการจัดตั้งสารเคมีอันตรายได้ตามหลักความปลอดภัย 1.3 ใช้สัญญาณมือหรือวิทยุสื่อสารเพื่อการควบคุมการขนย้ายวัสดุได้ 1.4 สาธิตวิธีการใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลตามมาตรฐานขององค์กร 1.5 กำกับดูแลและสั่งการผู้ปฏิบัติงานให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย	ข้อสอบข้อเขียน
01182 ประเมินความปลอดภัยในการทำงาน	2.1 ใช้เครื่องมือวัดความเข้มข้นของมลภาวะ (สารพิษ) ในอากาศได้ 2.2 บอกขีดจำกัดระดับความเข้มข้นของมลภาวะ (สารพิษ) ในอากาศ ที่กฎหมายกำหนดสำหรับสารพิษแต่ละชนิด 2.3 ประเมินความจำเป็นในการใช้อุปกรณ์ขนย้ายวัสดุแทนแรงงานมนุษย์ 2.4 ตรวจสอบความพร้อมของไฟล์คลิฟท์และแฮนด์ลิฟท์เบื้องต้นได้ 2.5 ตรวจสอบความพร้อมของเครนโรงงานได้	ข้อสอบข้อเขียน
01183 แก้ปัญหาความปลอดภัยเบื้องต้น	3.1 ตรวจสอบและแก้ไขสภาพความไม่ปลอดภัยในพื้นที่การทำงาน 3.2 ปิดกั้นพื้นที่อันตราย ก่อนดำเนินการแก้ไขปัญหา 3.3 ระบุหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประสานงานเพื่อแก้ปัญหา	ข้อสอบข้อเขียน
01184 บันทึกและรายงาน	4.1 เขียนบันทึกด้านความปลอดภัย ในรูปแบบที่องค์กรกำหนดได้ 4.2 แจ้งเหตุความไม่ปลอดภัยต่อผู้บังคับบัญชาและบุคคลที่เกี่ยวข้องได้ตามขั้นตอนที่องค์กรกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ความปลอดภัยเบื้องต้นในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะ

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- 1) การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- 2) การตรวจสอบความพร้อมของโพลคลิฟท์ การควบคุมแฮนด์ลิฟท์หรือเครนโรงงาน
- 3) การควบคุมสั่งการผู้ได้บังคับบัญชา
- 4) การติดต่อประสานงานในองค์กร
- 5) การเขียนบันทึกรายงาน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1) หลักการขนย้าย การจัดเก็บ และการกำจัดสารเคมีในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน หรือ อุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยไฟฟ้า
- 2) ความรู้เกี่ยวกับกายศาสตร์เบื้องต้น
- 3) หลักความปลอดภัยในการขนย้ายวัสดุด้วยโพลคลิฟท์ แฮนด์ลิฟท์ และเครน
- 4) ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยขององค์กร
- 5) โครงสร้างองค์กร หน้าที่รับผิดชอบ และสายบังคับบัญชา

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- 1) เอกสารรับรองการผ่านการฝึกอบรมการตรวจสอบโพลคลิฟท์ หรือ แฮนด์ลิฟท์ หรือ เครนโรงงาน หรือ
- 2) แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) หรือ
- 3) เอกสารรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือ
- 4) เอกสารประเมินผลการสังเกตการปฏิบัติงาน หรือ
- 5) เอกสารประเมินผลการสัมภาษณ์จากการปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- 1) แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) หรือ
- 2) เอกสารรับรองผลการเรียนหรือผลการอบรม หรือ
- 3) เอกสารประเมินผลการสัมภาษณ์จากการปฏิบัติงาน
- 4) เอกสารการประเมินผลจากการสอบข้อเขียน หรือคำแนะนำในการประเมิน  
วิธีการประเมิน
- 1) พิจารณาตามหลักฐานการปฏิบัติงาน
- 2) พิจารณาตามหลักฐานความรู้

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

ความปลอดภัยเบื้องต้นในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อนและอุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยไฟฟ้า หัวหน้างานต้องสามารถควบคุม ให้คำแนะนำ แก่พนักงานที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของตน ตลอดจนสามารถปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีด้านความปลอดภัยในการทำงาน นอกจากนี้ยังต้องสามารถตรวจสอบ แก้ไข และติดต่อประสานงาน ในกรณีที่เกิดความไม่ปลอดภัยในกระบวนการทำงาน

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

ควบคุมการทำงานกับสารเคมี เช่น การตรวจรับ การขนย้าย การจัดเก็บ และการกำจัด ควบคุมให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ตรวจสอบความปลอดภัยของอุปกรณ์ขนย้ายวัสดุก่อนใช้งาน ตรวจตราและแก้ไขปัญหาความไม่ปลอดภัยเบื้องต้นในพื้นที่ปฏิบัติงาน ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาหน้างาน

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

#### 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

**18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)**

สมรรถนะจะได้รับการประเมินจาก การสอบข้อเขียน การสอบสัมภาษณ์และการสังเกตการปฏิบัติงานโดยประเมินจากเอกสารดังนี้

1. แบบฟอร์มประเมินการสอบข้อเขียน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 0125
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ การฝึกอบรมในงาน (On the Job Training) ด้านตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ในกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน
3. ทบทวนครั้งที่ N/A
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

นักตรวจสอบในกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

สามารถเตรียมการฝึกอบรมในงาน (On the Job Training) ด้านตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ การฝึกอบรมในงานการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สำหรับกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

การผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

ไม่มี

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

ไม่มี

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01251 การเตรียมฝึกอบรมในงาน (On the Job Training) ด้านตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สำหรับกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน	1.1 จัดทำรายการทักษะที่ต้องเรียนรู้ในการปฏิบัติงาน 1.2 กำหนดโปรแกรมการฝึกอบรมในงานสำหรับพนักงานแต่ละคน 1.3 จัดเครื่องมือวัดและประเมินผล 1.4 จัดทำคู่มือการฝึกอบรมในงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
01252 การฝึกอบรมในงานการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สำหรับกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน	2.1 อธิบายหลักใช้ การตรวจสอบแบบทำลาย การตรวจสอบแบบไม่ทำลายเครื่องมือวัดขนาดและมิติได้ 2.2 สาธิตการขั้นตอนการตรวจสอบแบบการตรวจสอบแบบทำลาย และแบบไม่ทำลายได้ 2.3 สาธิตการใช้เครื่องมือวัดขนาดและมิติได้ 2.4 ประเมินผลและติดตามการฝึกอบรมในงานตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

นักตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน ระดับที่ 3

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- 1) ทักษะทางการสอน หรือการฝึกอบรม
- 2) ทักษะการจัดทำเอกสารประกอบการสอน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- 1) ความรู้ทางการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ในกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน
- 2) ความรู้ในการวัดและประเมินผล

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมิน และควรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- 1) เอกสารรับรองจากสถานประกอบการ หรือ
- 2) การฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน หรือ
- 3) การฝึกอบรมในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการอบชุบโลหะด้วยความร้อน หรือ
- 4) เอกสารการสอน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ สื่อการสอน บทความ

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- 1) เอกสารรับรองจากสถานประกอบการ หรือ
- 2) แฟ้มสะสมผลงานวิชาชีพ (Professional Portfolio) หรือ
- 3) แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ใช้วิธีการในการการสอบข้อเขียนประกอบการสัมภาษณ์ ทั้งนี้ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมิน ที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะประเมินย่อย ขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนด

วิธีการประเมิน

- 1) ผู้ประเมินทำการประเมินการปฏิบัติงานที่ต้องการ ของผู้เข้าทดสอบโดยใช้ ใบบันทึกแฟ้มสะสมงาน ได้แก่ ใบผ่านงาน ประกาศนียบัตร ใบวุฒิบัตร เอกสารต่าง ๆ และ/หรือ
- 2) ผู้ประเมินทำประเมินความรู้ผู้เข้าทดสอบโดยใช้แบบทดสอบ และ/หรือ ใช้แบบสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตอธิบายถึงขอบเขตของการปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ หรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงาน รวมถึงเครื่องมือ อุปกรณ์ เทคโนโลยี ทรัพยากรที่ใช้ หรือข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ก) คำแนะนำ

พนักงานที่ดำเนินการฝึกอบรมในงานได้ จะต้องมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดทำเอกสารประกอบการอบรม การจัดทำสื่อการสอน รวมถึงมีความสามารถในการอธิบาย สาธิตขั้นตอนในการปฏิบัติในกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อนได้เป็นอย่างดี

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

การฝึกอบรมในงาน (on the job training) หมายถึง การเรียนรู้ผ่านการสังเกตการทำงานของพนักงานที่มีความชำนาญและลงมือปฏิบัติจริง การตรวจสอบแบบทำลาย (Non-Destructive Testing) หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของวัสดุ ผลิตภัณฑ์ ชิ้นงาน ที่ตัวอย่างในการทดสอบไม่มีการถูกแปรเปลี่ยนสภาพโดยมีการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการตรวจสอบในแต่ละวิธีการ เช่น การตรวจสอบด้วยสายตา การตรวจสอบด้วยน้ำยาแทรกซึม การตรวจสอบด้วยการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า การตรวจสอบโดยภาพถ่ายรังสี เป็นต้น การตรวจสอบแบบทำลาย (Destructive Testing) หมายถึง การตรวจสอบวัสดุ ผลิตภัณฑ์ ชิ้นงาน ที่ตัวอย่างในการทดสอบจะต้องถูกแปรเปลี่ยนสภาพจากเดิมเพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับกระบวนการตรวจสอบ เช่น การทดสอบค่าความแข็ง การทดสอบค่าความเค้นแรงดึง การตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค เป็นต้น

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

สมรรถนะจะได้รับการประเมินจาก การสอบข้อเขียน การสอบสัมภาษณ์และการสังเกตการปฏิบัติงาน โดยประเมินจากเอกสารดังนี้

1. แบบฟอร์มประเมินการสอบข้อเขียน
2. แบบฟอร์มการสอบสัมภาษณ์

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 0126
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ตรวจสอบคุณสมบัติของชิ้นงานโดยใช้เครื่องมือขั้นสูง
3. ทบทวนครั้งที่ N/A
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

นักตรวจสอบในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะมีความรู้และทักษะ สามารถอธิบายหลักการ วิธีการทดสอบ

และสามารถใช้เครื่องมือตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพและการตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด นอกจากนี้ยังสามารถอธิบายหลักการ วิธีการทดสอบ และสามารถใช้อุปกรณ์ตรวจสอบส่วนผสมทางเคมี และเครื่องมือตรวจสอบสมบัติทางกล

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

การผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

ไม่มี

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

ไม่มี

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01261 การใช้เครื่องมือตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพ	1.1 ทดสอบชิ้นงานด้วยวิธีการใช้สารแทรกซึม (Liquid penetrant test, PT) 1.2 ทดสอบชิ้นงานด้วยวิธีการใช้อินдукชันแม่เหล็ก (Magnetic test, MT) 1.3 อธิบายหลักการและวิธีการทดสอบชิ้นงานด้วยกระแสเอ็ดดี้ (Eddy current) 1.4 อธิบายหลักการการทำงานและวิธีการทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope, SEM) 1.5 เลือกใช้กระบวนการทดสอบแบบไม่ทำลาย	ข้อสอบข้อเขียน
01262 การใช้เครื่องมือตรวจสอบส่วนผสมทางเคมี	2.1 อธิบายหลักการและวิธีการทดสอบด้วยเครื่องวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี (Optical emission spectrometer) 2.2 อธิบายหลักการการทำงานและวิธีการทดสอบด้วยเครื่อง Energy Dispersive X-ray Spectrometer (EDS) 2.3 เลือกใช้วิธีการตรวจสอบส่วนผสมทางเคมี	ข้อสอบข้อเขียน



สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
01263 การใช้เครื่องมือตรวจสอบสมบัติทางกล	3.1 อธิบายหลักการและวิธีการทดสอบความแข็งแรง (Strength) ของวัสดุ 3.2 อธิบายหลักการและวิธีการทดสอบความเหนียว (Toughness) ของวัสดุ 3.3 อธิบายหลักการและวิธีการทดสอบการดัดโค้ง (Bending test) ของวัสดุ 3.4 เลือกใช้วิธีการทดสอบสมบัติทางกล	ข้อสอบข้อเขียน

## 12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

นักตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการอบชุบโลหะทางความร้อน ระดับที่ 3

## 13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

ทักษะทางด้านวัสดุพื้นฐาน, ทักษะการใช้เครื่องมือตรวจสอบแบบไม่ทำลาย และการเลือกวิธีการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย, ทักษะการทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด, ทักษะการใช้เครื่องมือตรวจสอบส่วนผสมทางเคมี และการเลือกวิธีการตรวจสอบส่วนผสมทางเคมี, ทักษะการใช้เครื่องมือตรวจสอบสมบัติทางกลและการเลือกวิธีการทดสอบสมบัติทางกล

(ข) ความต้องการด้านความรู้

ความรู้ด้านหลักการและวิธีการตรวจสอบชิ้นงานโดยใช้เครื่องมือตรวจสอบแบบไม่ทำลาย, ความรู้ด้านหลักการและวิธีการใช้เครื่องมือทดสอบส่วนผสมทางเคมี, ความรู้ด้านหลักการและวิธีการใช้เครื่องมือทดสอบสมบัติทางกลของชิ้นงาน

## 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมิน และควรที่จะใช้ประกอบร่วมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และ ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- 1) แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) หรือ
- 2) เอกสารรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ หรือ
- 3) เอกสารประเมินผลการสังเกตการปฏิบัติงาน หรือ
- 4) เอกสารประเมินผลการสัมภาษณ์จากการปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- 1) แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) หรือ
- 2) เอกสารรับรองผลการเรียนหรือผลการอบรม หรือ
- 3) เอกสารประเมินผลการสัมภาษณ์จากการปฏิบัติงาน หรือ
- 4) เอกสารการประเมินผลจากการสอบข้อเขียน หรือ

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

การประเมินเกี่ยวกับนักตรวจสอบในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน โดยพิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

วิธีการประเมิน

- 1) พิจารณาตามหลักฐานการปฏิบัติงาน
- 2) พิจารณาตามหลักฐานความรู้

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

การใช้เครื่องมือตรวจสอบแบบไม่ทำลาย การใช้เครื่องมือตรวจสอบส่วนผสมทางเคมี และการใช้เครื่องมือตรวจสอบสมบัติทางกลของชิ้นงานต้องมีความถูกต้องและเหมาะสมโดยใช้ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง

(ก) คำแนะนำ

ผู้เข้ารับการประเมินจะต้องให้ความสำคัญกับหลักการและวิธีการใช้เครื่องมือตรวจสอบแบบไม่ทำลาย

เครื่องมือตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีและเครื่องมือตรวจสอบสมบัติทางกล รวมถึงการเลือกใช้วิธีการทดสอบต่าง ๆ

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

ต้องการทักษะและความรู้ในเรื่องของการใช้เครื่องมือตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพได้แก่ การใช้สารแทรกซึม การใช้อนุภาคแม่เหล็ก การใช้กระแสเอ็ดดี้ และการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดเพื่อตรวจสอบ นอกจากนี้ยังต้องมีทักษะในเรื่องของการใช้เครื่องมือตรวจสอบส่วนผสมทางเคมี ได้แก่ เครื่องวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี และเครื่อง Energy Dispersive X-ray Spectrometer รวมถึงการใช้เครื่องมือเพื่อตรวจสอบสมบัติทางกล ได้แก่ การใช้เครื่องมือทดสอบความแข็งแรง ความเหนียวและการตัดโค้ง

**16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)**

ไม่มี

**17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)**

ไม่มี

**18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)**

สมรรถนะจะได้รับการประเมินจาก การสอบข้อเขียน การสอบสัมภาษณ์และการสังเกตการปฏิบัติงาน โดยประเมินจากเอกสารดังนี้

1. แบบฟอร์มประเมินการสอบข้อเขียน