



มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
Occupational Standard and Professional Qualifications

สาขาวิชาชีพอัญมณี เครื่องประดับ และโลหะมีค่า ระยะที่ 2

จัดทำโดย คุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
ร่วมกับ สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

สาขาวิชาชีพอัญมณี เครื่องประดับ และโลหะมีค่า ระยะที่ 2

2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

N/A

3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

4. ข้อมูลเบื้องต้น

N/A

5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

N/A

6. ครั้งที่

N/A

7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีพอัญมณี เครื่องประดับ และโลหะมีค่า

สาขาอัญมณี เครื่องประดับ และโลหะมีค่า

อาชีพนักวิเคราะห์โลหะมีค่า ระดับ 4

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
500202	วิเคราะห์โลหะมีค่า
500501	สุ่มตัวอย่างตามมาตรฐานหรือจำนวนของตัวอย่าง

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพอัญมณี เครื่องประดับ และโลหะมีค่า สาขาอัญมณี เครื่องประดับ และโลหะมีค่า อาชีพนักวิเคราะห์โลหะมีค่า ระดับ 4

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

เป็นผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการตรวจสอบโลหะมีค่าในหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ

เป็นผู้ที่มีความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานด้านการวิเคราะห์โลหะมีค่าด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น วิธีคิวเพลชัน (Cupellation method) เทคนิคเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์ (XRF: X-ray fluorescence technique) และเทคนิคโพเทนชิโอเมตริกไทเทรชัน (Potentiometric titration technique) เป็นต้น และสามารถสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐานหรือจำนวนของตัวอย่างตามมาตรฐาน หรือลักษณะชิ้นงาน หรือที่ลูกค้าต้องการ

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

คุณสมบัติของผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพต้องเป็นไปตามข้อใดข้อหนึ่ง มีดังนี้

- มีประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับอาชีพนักวิเคราะห์โลหะมีค่า อย่างน้อย 2 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากสถานประกอบการหรือหน่วยงานต้นสังกัด หรือเอกสารอื่นๆ ที่สามารถยืนยันถึงความรู้หรือประสบการณ์ดังกล่าว เพื่อประกอบการพิจารณา
- ผ่านการอบรมจากโรงเรียนหรือสถาบันอัญมณีศาสตร์ในหลักสูตรที่สอดคล้องกับสมรรถนะของคุณวุฒิวิชาชีพนี้ ไม่น้อยกว่า 60 ชั่วโมง

3. สอบผ่านการรับรองคุณวุฒิ อาชีพนักวิเคราะห์โลหะมีค่า ระดับ 3 โดยมีเอกสารรับรองจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) เพื่อประกอบการพิจารณา

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

1. หนังสือรับรองมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 มีระยะเวลาอายุหนังสือรับรอง เป็นระยะเวลา 3 ปี
2. การนับอายุหนังสือรับรองมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 นับจากการประกาศรับรองโดยสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
3. แสดงหลักฐานเชิงประจักษ์ในการปฏิบัติงานและมีสมรรถนะตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักวิเคราะห์โลหะมีค่า ระดับ 4 ทุกหน่วยสมรรถนะ และเข้ารับการประเมินสมรรถนะโดยวิธีการสัมภาษณ์

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

บุคคลในอาชีพอัญมณีและเครื่องประดับซึ่งมีหน้าที่ตรวจสอบโลหะมีค่าโดยเฉพาะทองคำและเงิน โดยมีตำแหน่งงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ นักเคมี หรือนักฟิสิกส์ หรือนักวัสดุศาสตร์ หรือนักโลหวิทยา (Metallurgists) หรือนักเทคนิคตรวจสอบโลหะมีค่า (Assay Office Technician)

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

500202 วิเคราะห์โลหะมีค่า

500501 สุ่มตัวอย่างตามมาตรฐานหรือจำนวนของตัวอย่าง

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกาศใช้ ณ 14/01/2565

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

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose	บทบาทหลัก Key Roles		หน้าที่หลัก Key Function	
	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
พัฒนาธุรกิจอัญมณี เครื่องประดับ และโลหะมีค่า ให้เป็นศูนย์กลางที่มีศักยภาพชั้นนำของโลก (ศูนย์กลางการค้าอัญมณีและเครื่องประดับของโลก)	50	ตรวจสอบ วิเคราะห์ และออกใบรายงานผลสินค้าอัญมณี เครื่องประดับ และโลหะมีค่า	5002	วิเคราะห์โลหะมีค่า
			5005	จัดการทดสอบสุ่มตัวอย่างจากงาน

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 14/01/2565

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
5002	วิเคราะห์โลหะมีค่า	500202	วิเคราะห์โลหะมีค่า	50020201	วิเคราะห์หาปริมาณโลหะมีค่าในตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ
				50020202	การวัดความหนาทองคำ (Au) ในเครื่องประดับชุบทองคำ
5005	จัดการทดสอบสุ่มตัวอย่างจากงาน	500501	สุ่มตัวอย่างตามมาตรฐานหรือจำนวนของตัวอย่าง	50050101	เลือกวิธีการสุ่มตัวอย่าง
				50050102	ทดสอบตัวอย่าง

คำอธิบาย

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 500202
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วิเคราะห์โลหะมีค่า
3. ทบทวนครั้งที่ N/A
4. สร้างใหม่ ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

1. อาชีพนักวิเคราะห์โลหะมีค่า

ISCO 3111 ช่างเทคนิคด้านเคมีและวิทยาศาสตร์กายภาพ

ISCO 7313 ช่างทำเครื่องเพชรพลอยและรูปพรรณ และโลหะมีค่า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ใช้กับผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการตรวจสอบโลหะมีค่า หรือผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบโลหะมีค่าในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ โดยมีการใช้เครื่องมือในการตรวจสอบโลหะมีค่า ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้และทักษะในเรื่องของเครื่องมือตรวจสอบโลหะมีค่า และมีความรู้และทักษะในการตรวจสอบจำแนกโลหะมีค่าออกจากโลหะอื่นๆ ที่ทำเลียนแบบโลหะมีค่า หรือโลหะผสม (Alloys) ที่นำมาปลอมแปลงค่าความบริสุทธิ์ของโลหะมีค่า มีความสามารถประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้การวัดความหนาทองคำ (Au) ในเครื่องประดับชุบทองคำ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มวิชาชีพอัญมณีและเครื่องประดับ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
50020201 วิเคราะห์หาปริมาณโลหะมีค่าในตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ	1. วิเคราะห์หาปริมาณทองคำด้วยวิธี Cupellation method 2. วิเคราะห์โลหะมีค่าด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectroscopy (XRF) 3. วิเคราะห์หาปริมาณเงินด้วยเทคนิค Potentiometric titration ด้วยเครื่องไทเทรตอัตโนมัติ 4. วิเคราะห์หาปริมาณทองคำด้วยเทคนิค Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) 5. สรุปและบันทึกผลการตรวจสอบ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
50020202 การวัดความหนาทองคำ (Au) ในเครื่องประดับชุบทองคำ	1. เตรียมตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ 2. ทวนสอบเครื่อง X-ray Fluorescence Spectrometer (XRF) 3. ตรวจสอบความหนาทองคำ 4. วิเคราะห์และสรุปผลการตรวจสอบ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถวิเคราะห์หาปริมาณทองคำด้วยวิธี Cupellation method
2. สามารถวิเคราะห์โลหะมีค่าด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectroscopy (XRF)
3. สามารถวิเคราะห์หาปริมาณเงินด้วยเทคนิค Potentiometric titration ด้วยเครื่องไทเทรตอัตโนมัติ
4. สามารถวิเคราะห์หาปริมาณทองคำด้วยเทคนิค Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)
5. สามารถวัดความหนาทองคำ (Au) ในเครื่องประดับชุบทองคำ ด้วยเครื่อง X-ray Fluorescence Spectrometer (XRF)
6. สามารถสรุปและบันทึกผลการตรวจสอบโลหะมีค่า
7. สามารถสรุปและบันทึกผลการตรวจสอบความหนาทองคำ (Au) ในเครื่องประดับชุบทองคำ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์หาปริมาณทองคำด้วยวิธี Cupellation method
2. ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์โลหะมีค่าด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectroscopy (XRF)
3. ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์หาปริมาณเงินด้วยเทคนิค Potentiometric titration ด้วยเครื่องไทเทรตอัตโนมัติ
4. ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์หาปริมาณทองคำด้วยเทคนิค Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)
5. ความรู้เกี่ยวกับการวัดความหนาทองคำ (Au) ในเครื่องประดับชุบทองคำ ด้วยเครื่อง X-ray Fluorescence Spectrometer (XRF)
6. ความรู้เกี่ยวกับการสรุปและบันทึกผลการตรวจสอบโลหะมีค่า
7. ความรู้เกี่ยวกับการสรุปและบันทึกผลการตรวจสอบความหนาทองคำ (Au) ในเครื่องประดับชุบทองคำ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

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

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. แสดงการวิเคราะห์หาปริมาณทองคำด้วยวิธี Cupellation method
2. แสดงการวิเคราะห์โลหะมีค่าด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectroscopy (XRF)
3. แสดงการวิเคราะห์หาปริมาณเงินด้วยเทคนิค Potentiometric titration ด้วยเครื่องไทเทรตอัตโนมัติ
4. แสดงการวิเคราะห์หาปริมาณทองคำด้วยเทคนิค Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)
5. แสดงการวัดความหนาทองคำ (Au) ในเครื่องประดับชุบทองคำ ด้วยเครื่อง X-ray Fluorescence Spectrometer (XRF)
6. แสดงการสรุปและบันทึกผลการตรวจสอบโลหะมีค่า
7. แสดงการสรุปและบันทึกผลการตรวจสอบความหนาทองคำ (Au) ในเครื่องประดับชุบทองคำ
8. ไปบันทึกผลการสัมภาษณ์

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์หาปริมาณทองคำด้วยวิธี Cupellation method
2. ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์โลหะมีค่าด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectroscopy (XRF)
3. ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์หาปริมาณเงินด้วยเทคนิค Potentiometric titration ด้วยเครื่องไทเทรตอัตโนมัติ
4. ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์หาปริมาณทองคำด้วยเทคนิค Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)
5. ความรู้เกี่ยวกับการวัดความหนาทองคำ (Au) ในเครื่องประดับชุบทองคำ ด้วยเครื่อง X-ray Fluorescence Spectrometer (XRF)
6. ความรู้เกี่ยวกับการสรุปและบันทึกผลการตรวจสอบโลหะมีค่า
7. ความรู้เกี่ยวกับการสรุปและบันทึกผลการตรวจสอบความหนาทองคำ (Au) ในเครื่องประดับชุบทองคำ
8. ไปบันทึกผลการทดสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้ประเมินตรวจประเมินเกี่ยวกับการวิเคราะห์โลหะมีค่า โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก
2. การสัมภาษณ์

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

โลหะมีค่า หมายถึง โลหะมีตระกูล (Noble metals) เป็นกลุ่มโลหะที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงกว่าโลหะทั่วไป มีคุณสมบัติต้านทานการกัดกร่อนและการทำปฏิกิริยาออกซิเดชันกับอากาศและน้ำได้ดี ไม่ซีดหรือหมอง โลหะมีค่าที่นิยมนำมาทำเป็นเครื่องประดับ มีดังนี้ ทองคำ (Au) เงิน (Ag) แพลทินัม (Pt) แพลเลเดียม (Pd) และโรเดียม (Rh) โลหะมีค่าในหน่วยสมรรถนะนี้ อาจอยู่ในรูปของชิ้นโลหะหรือตัวเรือนเครื่องประดับ โดยเป็นโลหะบริสุทธิ์หรือโลหะผสม

โลหะมีค่าในหน่วยสมรรถนะนี้ อาจอยู่ในรูปของชิ้นโลหะหรือตัวเรือนเครื่องประดับ โดยเป็นโลหะบริสุทธิ์หรือโลหะผสม ผู้เข้าประเมินควรมีความรู้และทักษะที่สำคัญในการใช้เครื่องมือ ได้แก่ หลักการทำงานของเครื่องมือ ข้อจำกัด วิธีการใช้งาน การวิเคราะห์ การจัดเก็บ และการดูแลรักษา โดยเฉพาะในส่วนของวิธีการวิเคราะห์ผลการตรวจสอบ

ในหน่วยสมรรถนะนี้ครอบคลุมเครื่องมือและเทคนิคการตรวจสอบโลหะมีค่า จำนวน 4 เทคนิค ได้แก่

- เทคนิค Potentiometric titration ด้วยเครื่องไทเทรตอัตโนมัติ
- เทคนิค X-ray Fluorescence Spectroscopy (XRF)
- เทคนิค Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)
- วิธี Cupellation method หรือ Fire assay

สมรรถนะนี้ มีรายละเอียด ขั้นตอน วิธีการตรวจสอบโลหะมีค่า โดยใช้ข้อมูลเป็นแนวทางในการกำหนดสมรรถนะ ดังนี้

- มาตรฐาน ISO 11426 Determination of gold in gold jewellery alloys – Cupellation method (Fire assay)
- มาตรฐาน ISO 3497 Metallic coatings — Measurement of coating thickness — X-ray spectrometric methods
- มาตรฐาน ISO 23345 Non destructive precious metal fineness confirmation by ED-XRF
- มาตรฐาน ASTM B568-98 Standard Test Method for Measurement of Coating Thickness by X-Ray Spectrometry
- มาตรฐาน ISO11427 Determination of silver in silver jewellery alloys – Volumetric (potentiometric) method using potassium bromide
- มาตรฐาน สวอ 2001 การวิเคราะห์หาปริมาณทองคำ (Au) ในเครื่องประดับทองคำด้วยวิธีคิวเพลชัน
- มาตรฐาน สวอ 2002.1 การวิเคราะห์หาปริมาณทองคำ (Au) ในเครื่องประดับทองคำ โดยใช้เทคนิคเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์ (XRF)
- มาตรฐาน สวอ 2002.2 การวัดความหนาทองคำ (Au) ในเครื่องประดับชุบทองคำ โดยเทคนิคเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์ (XRF)
- มาตรฐาน สวอ 2003 การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะเงินในเครื่องประดับเงิน โดยเทคนิคโพแทสเซียมโบรมิเดอไทเทรชัน ด้วยเครื่องไทเทรตอัตโนมัติ

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

สมรรถนะนี้ ครอบคลุมเครื่องมือและเทคนิคการตรวจสอบโลหะมีค่า ดังนี้

เทคนิค Potentiometric titration ด้วยเครื่องไทเทรตอัตโนมัติ เป็นการวิเคราะห์ปริมาณเงิน (Ag) ในเครื่องประดับโลหะเงินผสม (Silver jewellery alloys) โดยใช้วิธีการละลายตัวอย่างของเครื่องประดับในสารละลายกรดไนตริก (Dilute nitric acid) เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโลหะเงิน โดยการใช้วิธีการไทเทรตสารละลายตัวอย่างกับสารละลายโพแทสเซียมโบรมิเดอมาตรฐาน (Standard potassium bromide solution) แบบวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของแรงเคลื่อนประจุไฟฟ้า (Potentiometric indication)

เทคนิค X-ray Fluorescence Spectroscopy (XRF) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ชนิดของธาตุและปริมาณธาตุในตัวอย่าง การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค XRF จะทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอม โดยใช้รังสีเอกซ์พลังงานสูงจากหลอดรังสีเอกซ์ (X-ray tube) หรือไอโซโทปรังสี (Radioisotope) ที่ให้รังสีเอกซ์ รังสีเอกซ์ พลังงานสูงจากต้นกำเนิดรังสีเอกซ์แบบไอโซโทปหรือหลอดรังสีเอกซ์ จะตกกระทบตัวอย่าง จะทำให้อะตอมที่อยู่ภายในตัวอย่างปลดปล่อยรังสีเอกซ์จำเพาะของแต่ละธาตุออกมา ซึ่งแสดงผลการวัดเป็นแถบพลังงาน หรือสเปกตรัมของรังสีเอกซ์

เทคนิค Inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS) เป็นวิธีวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณธาตุในสารตัวอย่าง โดยมุ่งเน้นสำหรับธาตุที่มีปริมาณน้อยๆ ในระดับส่วนในพันล้านส่วน (ppb) การวิเคราะห์อาศัยหลักการโดยใช้พลังงานจากพลาสมาของแก๊สอาร์กอน เพื่อทำให้ธาตุต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของตัวอย่างเกิดเป็นอะตอม และเกิดการแตกตัวเป็นไอออนอิสระในสภาวะที่เป็นแก๊ส ไอออนต่างๆ ที่เกิดขึ้นจะถูกส่งเข้าสู่ระบบแยกมวล เพื่อแยกค่ามวลต่อประจุของไอออน พร้อมทั้งตรวจวัดค่าสัญญาณของจำนวนไอออนของธาตุต่างๆ ซึ่งค่าความเข้มสัญญาณของจำนวนไอออนที่ตรวจวัดได้จะแปรผันตามปริมาณของธาตุในตัวอย่าง

วิธี Cupellation method หรือ Fire assay เป็นวิธีมาตรฐานวิธีหนึ่งที่ใช้หาปริมาณทองคำได้อย่างแม่นยำ เป็นเทคนิคที่นำตัวอย่างทองคำมาผสมและหลอมรวมกับตะกั่วและเงิน เพื่อสกัดเอาโลหะเจือปนอื่นๆ เข้าไปในบ่้าหลอม จากนั้นทำการละลายเอาเงินออกด้วยกรด เพื่อให้เหลือเป็นทองคำบริสุทธิ์ ซึ่งจะนำมาชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณเป็นความบริสุทธิ์ของทองคำในชิ้นงานนั้นๆ

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือการประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก
2. การสัมภาษณ์

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 500501
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ สุ่มตัวอย่างตามมาตรฐานหรือจำนวนของตัวอย่าง
3. ทบทวนครั้งที่ N/A
4. สร้างใหม่ ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

1. อาชีพนักวิเคราะห์โลหะมีค่า

ISCO 7313 ช่างทำเครื่องเพชรพลอยและรูปพรรณ และโลหะมีค่า

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ใช้กับผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการตรวจสอบโลหะมีค่า หรือผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบโลหะมีค่าในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ โดยมีการใช้เครื่องมือในการตรวจสอบโลหะมีค่า ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้และทักษะในเรื่องของการสุ่มตัวอย่างหรือการชักตัวอย่าง (Sampling) ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือตามจำนวนของตัวอย่าง ทำการบันทึกข้อมูลการสุ่มตัวอย่าง แล้วจึงดำเนินการทดสอบตามเทคนิคการตรวจสอบที่ลูกค้าร้องขอ หรือทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานการส่งมอบสินค้าของลูกค้า

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

กลุ่มวิชาชีพอัญมณีและเครื่องประดับ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
50050101 เลือกวิธีการสุ่มตัวอย่าง	1. สุ่มตัวอย่างตามมาตรฐานที่ลูกค้าต้องการ 2. สุ่มตัวอย่างตามลักษณะของชิ้นงาน	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
50050102 ทดสอบตัวอย่าง	1. ทดสอบตามเทคนิคการตรวจสอบที่ลูกค้าร้องขอ 2. ทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานการส่งมอบสินค้าของลูกค้า	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐานที่ลูกค้าต้องการ
2. สามารถสุ่มตัวอย่างตามลักษณะของชิ้นงาน
3. สามารถทดสอบตามเทคนิคการตรวจสอบที่ลูกค้าร้องขอ
4. สามารถทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานการส่งมอบสินค้าของลูกค้า

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐานที่ลูกค้าต้องการ
2. ความรู้เกี่ยวกับการสุ่มตัวอย่างตามลักษณะของชิ้นงาน
3. ความรู้เกี่ยวกับการทดสอบตามเทคนิคการตรวจสอบที่ลูกค้าร้องขอ
4. ความรู้เกี่ยวกับการทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานการส่งมอบสินค้าของลูกค้า

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

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

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. แสดงการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐานที่ลูกค้าต้องการ
2. แสดงการสุ่มตัวอย่างตามลักษณะของชิ้นงาน
3. แสดงการทดสอบตามเทคนิคการตรวจสอบที่ลูกค้าร้องขอ
4. แสดงการทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานการส่งมอบสินค้าของลูกค้า
5. ไปบันทึกผลการสัมภาษณ์

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ความรู้เกี่ยวกับการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐานที่ลูกค้าต้องการ
2. ความรู้เกี่ยวกับการสุ่มตัวอย่างตามลักษณะของชิ้นงาน
3. ความรู้เกี่ยวกับการทดสอบตามเทคนิคการตรวจสอบที่ลูกค้าร้องขอ
4. ความรู้เกี่ยวกับการทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานการส่งมอบสินค้าของลูกค้า
5. ไปบันทึกผลการทดสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้ประเมินควรประเมินเกี่ยวกับการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐานหรือจำนวนของตัวอย่าง เพื่อนำไปตรวจสอบวิเคราะห์ โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานด้านความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก
2. การสัมภาษณ์

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

โลหะมีค่าในหน่วยสมรรถนะนี้ ได้แก่ ทองคำ และเงิน ทั้งที่เป็นโลหะบริสุทธิ์หรือโลหะผสม และมีลักษณะเป็นชิ้นงานโลหะหรือตัวเรือนเครื่องประดับ ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้และทักษะในเรื่องของการสุ่มตัวอย่างหรือการชักตัวอย่าง (Sampling) ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือตามจำนวนของตัวอย่าง ทำการบันทึกข้อมูลการสุ่มตัวอย่าง แล้วจึงดำเนินการทดสอบตามเทคนิคการตรวจสอบที่ลูกค้าร้องขอ หรือทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานการส่งมอบสินค้าของลูกค้า

สมรรถนะนี้ มีการใช้ข้อมูลเป็นแนวทางในการกำหนดสมรรถนะ คือ มาตรฐาน ISO 17025 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories หรือ มอก. 17025-2561 ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

การสุ่มตัวอย่าง หรือการชักตัวอย่าง (Sampling) เป็นกระบวนการในการเลือกตัวอย่างบางส่วนออกมาจากตัวอย่างทั้งหมด แล้วนำเอาตัวอย่างที่ได้สุ่มแล้วนั้น ไปดำเนินการทดสอบวิเคราะห์ตามมาตรฐานหรือตามที่ลูกค้าต้องการ เพื่อนำไปสู่การอ้างอิงถึงตัวอย่างทั้งหมดเป็นสิ่งสำคัญ โดยวิธีการชักตัวอย่างต้องระบุถึงปัจจัยต่างๆที่ต้องควบคุมเพื่อให้อุ่นใจในความใช้ได้ของผลการทดสอบหรือสอบเทียบ แผนและวิธีการชักตัวอย่างต้องมีอยู่ ณ สถานที่ที่ทำการชักตัวอย่าง แผนการชักตัวอย่างต้องอยู่บนพื้นฐานวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม วิธีการชักตัวอย่างต้องอธิบายถึง

- การเลือกตัวอย่าง
- แผนการซักร้อย่าง
- การเตรียมและการรักษาตัวอย่าง เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่ต้องการ เพื่อนำไปทำการทดสอบหรือสอบเทียบ

ผู้ปฏิบัติงานต้องจัดเก็บข้อมูลการซักร้อย่าง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินการทดสอบหรือสอบเทียบที่กระทำ บันทึกเหล่านี้ต้องรวมถึง (ถ้าเกี่ยวข้อง)

- การอ้างอิงวิธีการซักร้อย่างที่ใช้
- วันและเวลาที่ซักร้อย่าง
- ข้อมูลเพื่อบ่งชี้และอธิบายเกี่ยวกับตัวอย่าง (เช่น จำนวน ปริมาณ ชื่อ)
- การระบุบุคคลที่ทำการซักร้อย่าง
- การซักร้อย่างที่ใช้
- สภาพแวดล้อมหรือภาวะการณ์ขย่าย
- แผนผังหรือวิธีการที่เทียบเท่าอื่นๆ เพื่อระบุตำแหน่งการซักร้อย่างตามความเหมาะสม
- การเบี่ยงเบน การเพิ่มเติมหรือการยกเว้นจากวิธีการซักร้อย่างและแผนการซักร้อย่าง

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. วัสดุหรือเครื่องมือรวม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

18.1 เครื่องมือการประเมิน

1. ขอบสอบข้อเขียน แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก
2. การสัมภาษณ์

ดูรายละเอียดจากคู่มือการประเมิน