



มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ  
Occupational Standard and Professional Qualifications

สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขาเทคโนโลยีชีวมวล  
และเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ

จัดทำโดย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)

## 1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขาเทคโนโลยีชีวมวล และเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ

## 2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

2/2566

## 3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

## 4. ข้อมูลเบื้องต้น

ความหมายของพลังงานและพลังงานทดแทน ในอุตสาหกรรมโดยทั่วไป เป็นดังนี้

พลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ ในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน ของประชาชน และเป็นปัจจัยพื้นฐานการผลิต ในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม ดังนั้น จึงต้องมีการจัดหาพลังงาน ให้มีปริมาณที่เพียงพอ มีราคาที่เหมาะสม และมีคุณภาพที่ดี สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ เพื่อให้สามารถตอบสนอง ความต้องการขั้นพื้นฐาน ของประชาชน และสามารถตอบสนอง ความต้องการใช้ ในกิจกรรมการผลิตต่างๆ ได้อย่างเพียงพอ

พลังงานทดแทนที่ใช้ในอุตสาหกรรมโดยทั่วไปเป็นพลังงานที่ได้จากทรัพยากรชีวมวล ทรัพยากรชีวมวลคือมวลสารของสิ่งมีชีวิต ซึ่งอาจเป็นป่าไม้ ผลผลิตสินค้าเกษตร และ กากเหลือของทางการเกษตร เช่น แกลบ ฟางข้าว ชานอ้อย กะลาปาล์ม กะลามะพร้าว หรือของเสียอินทรีย์จากโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร ฯลฯ ทรัพยากรที่ควรนำมาพัฒนาเป็นพลังงานในอนาคตก็คือ กากของเหลือทางการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตร รวมถึงมูลสัตว์ต่างๆ ซึ่งเป็นทรัพยากรที่หาง่ายและมีราคาถูก พลังงานชีวภาพ ใช่วัตถุดิบหรือเหล่านี้เป็นเชื้อเพลิง โดยใช้เทคโนโลยี เช่น การสะสมก๊าซ การเปลี่ยนเป็นก๊าซ (การเปลี่ยนแปลงวัสดุแข็งเป็นก๊าซ) การเผาไหม้ และ การย่อยสลาย (สำหรับของเสียเปียก) เป็นต้น โดยแปรรูปชีวมวลไปเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆ และนำเข้าสู่กระบวนการผลิตไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิง เพื่อใช้ในกระบวนการผลิต

การจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพพลังงาน และพลังงานทดแทน โดยแบ่งเป็น 2 สาขาอาชีพคือ สาขาอาชีพเทคโนโลยีชีวมวล และเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ

### 1. สาขาอาชีพเทคโนโลยีชีวมวล หมายถึง ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล

บทบาทและหน้าที่ในการปฏิบัติงานของบุคคลในสาขาอาชีพเทคโนโลยีชีวมวล จะประกอบไปด้วย การจัดซื้อ จัดหาวัตถุดิบเพื่อใช้ในการบวนการผลิตไฟฟ้า และยังคงมีความสามารถในการประเมินคุณภาพวัตถุดิบที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีปัจจุบันของโรงงาน ต้องทราบแผนการผลิตเพื่อการวางแผนการจัดซื้อที่ถูกต้อง ป้องกันการจัดซื้อวัตถุดิบที่เกินความจำเป็นจะเป็นผลโดยตรงต่อการเสื่อมสภาพของวัตถุดิบที่จัดซื้อ ทั้งนี้ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาวัตถุดิบยังคงต้องมีทักษะความรู้ในการเก็บรักษาวัตถุดิบให้คงสภาพดีอีกเช่นกัน ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้า (Electricity Generation) มีหน้าที่ในการควบคุม ดูแลการผลิตไฟฟ้า ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญของกระบวนการผลิตอีกขั้นตอนหนึ่ง โดยต้องสามารถวางแผนการผลิตให้เป็นไปตามแผนการผลิตของโรงงาน ควบคุมดูแลเครื่องจักร แก้ไขปัญหา ซ่อมบำรุง และจัดการเรื่องความปลอดภัยของโรงงานด้วยเช่นกัน ซึ่งผู้ปฏิบัติงานในส่วนนี้ จำเป็นต้องมีประสบการณ์สูง และต้องเป็นผู้ที่สามารถปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องจักร และระบบผลิตไฟฟ้าที่ทันสมัยได้เช่นกัน รวมถึงการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดของเสียจากการกระบวนการผลิต (Waste Management) มีหน้าที่ในการดูแล กำจัดของเสียที่เกิดจากการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การรับเข้าวัตถุดิบ จนกระทั่งได้มาซึ่งไฟฟ้า เช่น แก๊ส มลพิษทางอากาศ หรือน้ำเสีย โดยผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้ในการกำจัดของเสียอย่างถูกต้อง มีความเข้าใจในกฎระเบียบ ข้อบังคับ และกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมเช่นกัน ทั้งนี้การกำจัดของเสีย

### 2. สาขาอาชีพเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ หมายถึง ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตก๊าซชีวภาพ

บทบาทและหน้าที่ในการปฏิบัติงานของบุคคลในสาขาอาชีพเทคโนโลยีชีวมวล จะประกอบไปด้วย การควบคุมการทำงานของเครื่องจักรระบบลำเลียงวัตถุดิบ ดำเนินเก็บตัวอย่างส่วนผสมเพื่อส่งวิเคราะห์ตามข้อกำหนด จัดเตรียมวัตถุดิบ และส่วนผสมเพื่อใช้ในกระบวนการย่อยสลาย ทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ วิเคราะห์ และดำเนินการปรับแก้ส่วนผสมให้มีประสิทธิภาพในการผลิตอย่างต่อเนื่อง พัฒนาและขยายขีดความสามารถในการพัฒนาองค์ประกอบเคมีหรือชีวภาพเพื่อใช้ในกระบวนการย่อยสลาย และการหมัก จัดทำรายงานระบุรายละเอียดองค์ประกอบที่ใช้ในกระบวนการเพื่อจัดทำสถิติการผลิต ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรในระบบการย่อยสลายและการหมัก ควบคุมกระบวนการให้เป็นไปตามมาตรฐานของการย่อยสลายและการหมัก คัดเลือกและเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ สรรวจ ตรวจสอบและวิเคราะห์ผลจากกระบวนการย่อยและการหมักจากห้องปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์ผลด้านประสิทธิภาพการผลิต และปัญหาในกระบวนการผลิต ตรวจสอบอุปกรณ์ บันทึกข้อมูล สภาพการใช้งาน และรายงานผลการดำเนินงาน บันทึกผลการตรวจสอบอุปกรณ์เพื่อวางแผนการจัดซื้ออุปกรณ์สำรอง ออกแบบแผนประเมิน และบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ตามระยะเวลาการใช้งาน ตรวจสอบอุปกรณ์ บันทึกข้อมูล สภาพการใช้งาน เพื่อวางแผนการซ่อมบำรุง จัดทำแผนการปรับเปลี่ยนและซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต จัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ผู้ประกอบกรที่เกี่ยวข้องกับ สาขาอาชีพเทคโนโลยีพลังงานชีวมวล และเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ ประกอบด้วย ผู้จัดการโรงงาน กระบวนการผลิต ซึ่งผู้ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตพลังงานชีวภาพ นั้นต้องมีความรู้ ความสามารถ และทักษะต่างๆ ในการประกอบอาชีพ

เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด รวมทั้งจำเป็นต้องทราบกฎหมาย และข้อบังคับต่างๆ เพื่อใช้ในการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขาอาชีพเทคโนโลยีพลังงานชีวมวล และเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการ รวมถึงการสร้างเครือข่ายเผยแพร่มาตรฐานอาชีพ และคุณวุฒิวิชาชีพให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ซึ่งเป็นกลไกหนึ่งในการสร้างระดับความรู้ ความสามารถของบุคคล รวมถึงสร้างความเข้มแข็งให้แก่ผู้ประกอบการอาชีพที่เกี่ยวข้องกับพลังงานชีวภาพ (ชีวมวลและก๊าซชีวภาพ) ให้มีสมรรถนะ และขีดความสามารถของแรงงานด้านพลังงานชีวภาพ (ชีวมวลและก๊าซชีวภาพ) ในอนาคต และให้มีความพร้อมรองรับให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของการพัฒนา และการแข่งขันของประเทศ

#### 5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

- ปรับชื่ออาชีพทั้งหมด - ปรับเพิ่มระดับคุณวุฒิใหม่จาก เดิม 13 ระดับ เป็น 15 ระดับคุณวุฒิ - ปรับแก้คุณลักษณะการเรียนรู้ตามกรอบ 8 - ปรับแก้คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมิน - เพิ่มหน่วยสมรรถนะ และปรับแก้รายละเอียดหน่วยสมรรถนะ - เพิ่มเกณฑ์การต่ออายุ

#### 6. ครั้งที่

ครั้งที่ 1/2564

วันที่ประกาศ มิถุนายน 2564

ข้อสังเกต ปรับปรุงครั้งที่ 1/2564

การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ปรับรายละเอียดตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 ระดับ

ครั้งที่ 2/2566

วันที่ประกาศ

ข้อสังเกต ปรับปรุงครั้งที่ 2/2566

การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ปรับรายละเอียดตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 ระดับ

ปรับคุณลักษณะของผลการเรียนรู้

ปรับเครื่องมือการประเมิน

ปรับเกณฑ์การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ

#### 7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน

สาขาเทคโนโลยีชีวมวล และเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ

อาชีพผู้ควบคุมระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ระดับ 5

#### 8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน 1) สาขางานระบบผลิตไฟฟ้า 2) สาขาเทคโนโลยีชีวมวลและเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ 3) สาขาผลิตไฟฟ้าจากขยะ

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
BMG-RG01-5-001	จัดทำแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักรในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ
BMG-RG01-5-002	ปรับแก้อุปกรณ์ประกอบในการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพให้มีประสิทธิภาพ
BMG-RG01-5-003	วิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก
BMG-RG01-5-004	ทดสอบการทำงานของเครื่องจักรในระบบผลิตก๊าซชีวภาพหลังงานซ่อมบำรุง

#### 10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขาเทคโนโลยีชีวมวล และเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ อาชีพผู้ควบคุมระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ระดับ 5

##### คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

เป็นผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคและการจัดการ แก้ไขปัญหาในบริบทที่มีการเปลี่ยนแปลงทั่วไปได้สามารถคิดวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ได้ด้วยตัวเอง

มีความเป็นผู้นำ มีความรู้เชิงทฤษฎีหรือหลักการที่ซับซ้อน วิเคราะห์และพัฒนา/ปรับปรุงองค์ประกอบทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยสลายและการหมัก วิเคราะห์และปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต มีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการควบคุมเครื่องจักร เพื่อควบคุมให้กระบวนการหมักและย่อยสลายเป็นไปตามวิธีการผลิตก๊าซชีวภาพ

สามารถวิเคราะห์และทบทวนข้อมูลการดำเนินงานและปัญหาเพื่อพัฒนาผลิตภาพของงานอย่างต่อเนื่อง สามารถตัดสินใจ วิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ออกแบบการปรับปรุง วางแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักร และอุปกรณ์ ที่มีความซับซ้อน รวมถึงการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าโดยใช้ความรู้ทางทฤษฎีและเทคนิค สามารถถ่ายทอดงาน/สอนงาน และกำกับดูแลผู้ร่วมงานให้ดำเนินการไปตามแผนได้ จัดทำงบประมาณในการจัดซื้อชิ้นส่วนเครื่องจักรและอุปกรณ์ สามารถปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของระบบก๊าซชีวภาพ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ การวิเคราะห์ความเสี่ยงและการจัดทำแผนในการบริหารความเสี่ยง ประเมินผลการปฏิบัติงานและส่งมอบผลงานได้ตามเป้าหมาย

### การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

ผู้ที่เข้าสู่คุณวุฒิวิชาชีพ สาขาเทคโนโลยีชีวมวลและเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านการปรับปรุงก๊าซชีวภาพ ระดับ 4 ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีอายุไม่ต่ำกว่า 20 ปี บริบูรณ์
2. เข้าเกณฑ์คุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้
  - 2.1 ผ่านการประเมินในระดับ 4 และทำงานอยู่ในระดับ 4 ไม่น้อยกว่า 1 ปี
  - 2.2 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ในสาขางานที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 2 ปี
  - 2.3 สำเร็จการศึกษาระดับอนุปริญญา หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่าในสาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี

### หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

1. หนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ มีอายุ 3 ปี
2. ผู้ประสงค์ต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพแจ้งความประสงค์ต่อองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) ล่วงหน้าก่อนวันหมดอายุที่ระบุตามหนังสือรับรองฯ ไม่น้อยกว่า 90 วัน พร้อมแสดงหลักฐานการปฏิบัติงานในอาชีพ 3 ปี
3. หากไม่สามารถดำเนินการได้ตามข้อ 2 ให้ผู้ประสงค์ต่ออายุหนังสือรับรองฯ ประเมินใหม่ในทุกหน่วยสมรรถนะของระดับคุณวุฒิวิชาชีพ
4. กรณีเคยได้รับการรับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ ตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 7 ระดับ มาแล้ว ประสงค์จะต่ออายุการรับรองตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 ระดับ ให้เจ้าหน้าที่สอบพิจารณารายละเอียดในหน่วยสมรรถนะ หากมาตรฐานอาชีพไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญให้พิจารณาต่ออายุได้เลย โดยใช้หลักเกณฑ์เดียวกันกับข้อ 2 และข้อ 3

### กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับฝ่ายผลิตก๊าซชีวภาพ

### หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

- BMG-RG01-5-001 จัดทำแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักรในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ
- BMG-RG01-5-002 ปรับแก้อุปกรณ์ประกอบในการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพให้มีประสิทธิภาพ
- BMG-RG01-5-003 วิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก
- BMG-RG01-5-004 ทดสอบการทำงานของเครื่องจักรในระบบผลิตก๊าซชีวภาพหลังงานซ่อมบำรุง

### ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

#### 1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกาศใช้ ณ 24/08/2566

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
จัดการพลังงานชีวภาพ(ชีวมวลและก๊าซชีวภาพ) ของประเทศไทยอย่าง เป็นระบบ ถูกต้องปลอดภัย และมีคุณภาพตามหลักสากล	BMG	การผลิต การบำรุงรักษา และการจัดการด้านพลังงานชีวภาพ (เทคโนโลยีชีวมวลและเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ)	BMG-RG01	ควบคุมระบบผลิตและระบบปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ (Hydrolysis and Fermentation process)

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 24/08/2566

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
BMG- RG01	ควบคุมระบบผลิตและระบบปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ (Hydrolysis and Fermentation process)	BMG- RG01-5- 001	จัดทำแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักรในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ	BMG- RG01-5- 0011	จัดทำแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรตามระยะเวลา (Preventive maintenance: PM)
				BMG- RG01-5- 0012	จัดทำแผนการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอุปกรณ์
				BMG- RG01-5- 0013	จัดทำคู่มือปฏิบัติ (Procedure manual)
		BMG- RG01-5- 002	ปรับแก้อุปกรณ์ประกอบการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพใหม่ประสิทธิภาพ	BMG- RG01-5- 0021	วิเคราะห์ปฏิกิริยาชีวเคมีในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก
		BMG- RG01-5- 003	วิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก	BMG- RG01-5- 0022	ปรับแก้สัดส่วนองค์ประกอบของการย่อยสลายและการหมัก
				BMG- RG01-5- 0031	วิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์เพื่อใช้ในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก
		BMG- RG01-5- 004	ทดสอบการทำงานของเครื่องจักรในระบบผลิตก๊าซชีวภาพหลังงานซ่อมบำรุง	BMG- RG01-5- 0032	ทำการทดลองปรับปรุงประสิทธิภาพของจุลินทรีย์
				BMG- RG01-5- 0041	ทดสอบการทำงานของเครื่องจักรในระบบผลิตก๊าซชีวภาพหลังการซ่อมบำรุง
				BMG- RG01-5- 0042	บันทึกและรายงานผลการทดสอบเครื่องจักรในระบบผลิตก๊าซชีวภาพหลังการซ่อมบำรุง

คำอธิบาย

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ BMG-RG01-5-001
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดทำแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักรในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ
3. ทบทวนครั้งที่ 2 / 2566
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ผู้ควบคุมระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ระดับ 5  
ISCO-08 7549 คนทำก๊าซชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้สามารถจัดทำแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักรในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพตามเวลา (PM) ออกแบบและจัดทำแบบบันทึกการบำรุงรักษา  
จัดทำแผนการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์และจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน (Procedure manual) รวมถึงดำเนินการทบทวน/ปรับปรุง คู่มือการปฏิบัติงานให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ

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)

กลุ่มอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพล้างงานและพลังงานทดแทน สาขาเทคโนโลยีชีวมวลและเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ อุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า หรืออุตสาหกรรมอื่นๆ  
ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

- พรบ.ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- พระราชบัญญัติจดทะเบียนเครื่องจักร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2558 กรมโรงงาน
- กฎกระทรวง เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร บันจัน  
และหม้อน้ำ พ.ศ. 2564
- กฎกระทรวง เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับที่้อากาศ พ.ศ.  
2562

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
BMG-RG01-5-0011 จัดทำแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรตามระยะเวลา (Preventive maintenance: PM)	1. รวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำแผนการบำรุงรักษา 2. จัดทำแผนการบำรุงรักษา (ประจำโรงงาน) 3. ออกแบบและจัดทำแบบบันทึกการบำรุงรักษา	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
BMG-RG01-5-0012 จัดทำแผนการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอุปกรณ์	1. อ่านและเข้าใจคู่มือการซ่อมบำรุง/ปรับเปลี่ยนเครื่องจักร 2. จัดทำแผนการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร 3. ประสานเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตในการเข้าไปตรวจสอบเครื่องจักร 4. จัดทำรายการวัสดุอุปกรณ์ และระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
BMG-RG01-5-0013 จัดทำคู่มือปฏิบัติ (Procedure manual)	1. รวบรวมข้อมูลการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ 2. จัดทำคู่มือระบุขั้นตอน วิธีการ รายละเอียด ในการควบคุมเครื่องจักรทบทวนและปรับปรุงคู่มือการปฏิบัติงาน 3. ทบทวนและปรับปรุงคู่มือการปฏิบัติงานให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะในการวางแผน จัดทำแผนการดำเนินงาน การคิดวิเคราะห์
2. ทักษะในการอ่านคู่มือการใช้งานเครื่องจักร
3. ทักษะในการประสานงาน
4. ทักษะในการจัดทำรายงาน คู่มือการปฏิบัติงาน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักร การใช้งานเครื่องจักร
2. ความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ของเครื่องจักร
3. ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำแผน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะใช้ในการพิจารณาประกอบรวมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. หลักฐาน/หนังสือรับรองการทำงาน หรือการผ่านงาน
2. หนังสือรับรองคุณวุฒิที่เป็นที่ยอมรับ
3. แฟ้มสะสมงาน ได้แก่ เอกสารผ่านการฝึกอบรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน เอกสารตัวอย่างโครงการ หรือผลงานของผู้ปฏิบัติงานที่เคยดำเนินงานมาแล้ว รวมถึง รางวัลหรือผลงานในการปฏิบัติงานด้านที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. หลักฐานคุณวุฒิการศึกษา
2. หลักฐานการผ่านการอบรม หรือการประชุมเชิงปฏิบัติการในด้านที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะ
3. ผลการสอบข้อเขียน
4. ผลการทดสอบสัมภาษณ์/ปฏิบัติ

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

1. หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความสัมพันธ์และตอบโต้ตามข้อกำหนดของหน่วยสมรรถนะย่อย และเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยหลักฐานในที่นี้ ต้องแสดงถึง
  - ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
  - วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน และกฎหมายหรือเกณฑ์ ระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
  - ขอบเขตด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

1. สอบปรนัย
2. สอบสัมภาษณ์
3. สอบสถานการณ์จำลอง
4. สอบข้อเขียน



15. ขอบเขต (Range Statement)

N/A

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมรวม/กลุ่มอาชีพรวม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ประเมินจากแบบสอบข้อเขียน
2. ประเมินโดยการสัมภาษณ์ตามแบบทดสอบที่กำหนดไว้
3. การประเมินจากหลักฐานอื่น ๆ เช่น หนังสือรับรอง เอกสารรับรองการผ่านการอบรม หนังสือรับรองการทำงาน/ผ่านงาน จะต้องดำเนินการควบคู่กับการสัมภาษณ์ร่วมด้วย

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ BMG-RG01-5-002
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปรับแก้อุปกรณ์ประกอบในการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพให้มีประสิทธิภาพ
3. ทบทวนครั้งที่ 2 / 2566
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ผู้ควบคุมระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ระดับ 5  
ISCO-08 7549 คนทำก๊าซชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้สามารถวิเคราะห์ปฏิบัติการชีวเคมีในกระบวนการย่อยสลายและการหมักพร้อมทั้งดำเนินการปรับแก้อุปกรณ์ประกอบในการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพให้มีประสิทธิภาพ สามารถประเมินปัญหาหรือข้อจำกัดในการย่อยสลายและการหมักที่เกิดจากการกำหนดองค์ประกอบขาเข้าเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพได้

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)

กลุ่มอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขาเทคโนโลยีชีวมวลและเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ อุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า หรืออุตสาหกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

- คู่มือการปฏิบัติงาน การบำรุงรักษา และป้องกันอุบัติเหตุจากระบบก๊าซชีวภาพสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชน โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน 2556
- คู่มือการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการออกแบบ การผลิต การควบคุมคุณภาพ และการใช้ก๊าซชีวภาพ (Biogas) สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม โดยสำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม 2553
- พรบ.ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- พระราชบัญญัติจดทะเบียนเครื่องจักร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2558 กรมโรงงาน
- กฎกระทรวง เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั่นจั่น และหมอน้ำ พ.ศ. 2564
- กฎกระทรวง เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับที่้อากาศ พ.ศ. 2562

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
BMG-RG01-5-0021 วิเคราะห์ปฏิบัติการชีวเคมีในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก	1. อธิบายทฤษฎีปฏิบัติการชีวเคมีของการย่อยสลายและการหมัก 2. วิเคราะห์ปฏิบัติการชีวเคมีในกระบวนการย่อยสลาย 3. วิเคราะห์ผลและผลผลิตจากกระบวนการย่อยสลายและการหมัก	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
BMG-RG01-5-0022 ปรับแก้สัดส่วนองค์ประกอบของการย่อยสลายและการหมัก	1. กำหนดสัดส่วนองค์ประกอบของการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพ 2. ปรับแก้สัดส่วนองค์ประกอบของการย่อยสลายและการหมักน้ำเข้าให้เหมาะสม 3. ประเมินปัญหาหรือข้อจำกัดในการย่อยสลายและการหมักที่เกิดจากการกำหนดองค์ประกอบขาเข้าเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะในการใช้ภาษาเชิงวิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษในการจัดทำเอกสารดำเนินการ
2. ทักษะในการอ่านคู่มือหรือมาตรฐานที่ต้องดำเนินการและปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
3. ทักษะในการทดลอง ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ และประเมินผลด้านวิทยาศาสตร์
4. ทักษะในการใช้ตรรกะและเหตุผลในการระบุจุดแข็งและจุดอ่อนและสรุปแนวทางการแก้ปัญหา
5. ทักษะในการติดต่อประสานงาน ระหว่างฝ่ายหรือแผนกที่ทำงานหรือต้องรับทราบข้อมูลเกี่ยวข้องกัน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้ด้านกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ และทราบกระบวนการเคมีและชีวภาพของการผลิตเป็นอย่างดี
2. ความรู้ด้านสมบัติขององค์ประกอบขาเข้า ได้แก่ วัตถุดิบ สารเคมี และส่วนผสมที่ใช้ในกระบวนการผลิต เช่น ชนิด ความเข้มข้น ผลจากการปรับเปลี่ยนปริมาณหรือองค์ประกอบเป็นต้น
3. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวิจัย ทดลอง และขยายผลในเชิงอุตสาหกรรม
4. ความรู้ความสามารถในการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ การอ่านค่า และวิเคราะห์ผล
5. ความรู้ด้านการประเมินผลกระทบหรือปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ไขหรือปรับปรุงให้กระบวนการมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ
6. ความรู้ความสามารถด้านการใช้คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมดำเนินการ เช่น .docx .xlsx และ .pptx และโปรแกรมเฉพาะด้าน เป็นต้น

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการใช้ในการพิจารณาประกอบรวมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

**(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)**

1. หลักฐาน/หนังสือรับรองการทำงาน หรือการผ่านงาน
2. หนังสือรับรองคุณวุฒิที่เป็นที่ยอมรับ
3. แฟ้มสะสมงาน ได้แก่ เอกสารผ่านการฝึกอบรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน เอกสารตัวอย่างโครงการ หรือผลงานของผู้ปฏิบัติงานที่เคยดำเนินงานมาแล้ว รวมถึง รางวัลหรือผลงานในการปฏิบัติงานด้านที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

**(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)**

1. หลักฐานคุณวุฒิการศึกษา
2. หลักฐานการผ่านการอบรม หรือการประชุมเชิงปฏิบัติการในด้านที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะ
3. ผลการสอบข้อเขียน
4. ผลการทดสอบสัมภาษณ์/ปฏิบัติ

**(ค) คำแนะนำในการประเมิน**

1. หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความสัมพันธ์และตอบโต้ตามข้อกำหนดของหน่วยสมรรถนะย่อย และเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยหลักฐานในที่นี้ ต้องแสดงถึง
  - ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
  - วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน และกฎหมายหรือเกณฑ์ ระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
  - ขอบเขตด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

**(ง) วิธีการประเมิน**

1. สอบปรนัย
2. สอบสัมภาษณ์
3. สอบสถานการณ์จำลอง
4. สอบข้อเขียน

**15. ขอบเขต (Range Statement)**

การวิเคราะห์และควบคุมองค์ประกอบในกระบวนการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพ

จะดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบนำเข้าของกระบวนการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพ เตรียมองค์ประกอบ คู่มือการนำเข้ รวมถึงการวิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพ รวบรวมข้อมูล และจัดทำเชิงสถิติ

**(ก) คำแนะนำ**

-N/A-

**(ข) คำอธิบายรายละเอียด**

1. **องค์ประกอบในการย่อยสลายและการหมัก** หมายถึง วัตถุประสงค์หรือสาร ทั้งประเภทของเสียและชีวมวล จุลินทรีย์ สารเคมี และสารอื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพ
2. **จุลินทรีย์** หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กกลุ่มแบคทีเรีย ที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพ ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่มสร้างกรด (Acid-producing bacteria) แบคทีเรียกลุ่มสร้างก๊าซมีเทน (Methane-producing bacteria)
3. **สถานะในการย่อยสลายและการหมัก** หมายถึง ตัวแปรที่มีผลต่อการย่อยสลายและการหมัก ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ความเป็นกรด-ด่าง (pH Value) ปริมาณสารอินทรีย์ที่เข้าสู่ระบบ (Loading) อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) ระยะเวลาการกักเก็บสารอินทรีย์ในถังหมัก (Retention time) ปริมาณของแข็ง (Total Solid Content, TSC) การคลุกเคล้า (Mixing) สารอาหาร (Nutrient) สารยับยั้งและสารพิษ (Inhibiting and Toxic Materials) อัลคาลินิตี้ (Alkalinity)
4. **ข้อมูลเชิงสถิติของกระบวนการย่อยสลายและการหมัก** หมายถึง ข้อมูลเชิงปริมาณที่สามารถตรวจวัดค่าในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก เช่น ปริมาณสารนำเข้า อุณหภูมิบ่อหมัก อัตราการกวนผสม ปริมาณสารอินทรีย์ที่เติมเข้าสู่ระบบ ผลวิเคราะห์การย่อยสลาย ผลวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ เป็นต้น
5. **ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง** หมายถึง ส่วน แผนก หรือบุคคล ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและจำเป็นต้องได้รับ/ใช้ข้อมูล ต่าง ๆ

จากการวิเคราะห์และควบคุมองค์ประกอบในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก เพื่อดำเนินการในการผลิตก๊าซชีวภาพ

เช่นฝ่ายควบคุมและตรวจสอบคุณภาพการผลิตก๊าซชีวภาพ ฝ่ายปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ หรือเจ้าหน้าที่ตรวจสอบระบบหรือควบคุมการผลิตก๊าซชีวภาพ เป็นต้น

**16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)**

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ประเมินจากแบบสอบข้อเขียน
2. ประเมินโดยการสัมภาษณ์ตามแบบทดสอบที่กำหนดไว้
3. การประเมินจากหลักฐานอื่น ๆ เช่น หนังสือรับรอง เอกสารรับรองการผ่านการอบรม หนังสือรับรองการทำงาน/ผ่านงาน  
จะต้องดำเนินการควบคู่กับการสัมภาษณ์ด้วย

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ BMG-RG01-5-003
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก
3. ทบทวนครั้งที่ 2 / 2566
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ผู้ควบคุมระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ระดับ 5  
ISCO-08 7549 คนทำก๊าซชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้สามารถวิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก โดยมีความรู้เกี่ยวกับหลักการย่อยสลายของจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก ออกแบบการทดลองและทำการทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ ทำการวิเคราะห์ผลและปรับปรุงกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพให้มีประสิทธิภาพ

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)

กลุ่มอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขาเทคโนโลยีชีวมวลและเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ อุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า หรืออุตสาหกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

- คู่มือการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการออกแบบ การผลิต การควบคุมคุณภาพ และการใช้ก๊าซชีวภาพ (Biogas) สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม โดยสำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม 2553
- พรบ.ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- กฎกระทรวง เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับที่อับอากาศ พ.ศ. 2562

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
BMG-RG01-5-0031 วิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์ เพื่อใช้ในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก	1. อธิบายหลักการย่อยสลายของจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก 2. วิจัยเพื่อพัฒนาจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
BMG-RG01-5-0032 ทำการทดลองปรับปรุงประสิทธิภาพของจุลินทรีย์	1. ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ 2. ทำการทดลองเพื่อดูประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ 3. วิเคราะห์ผลการทดลอง 4. ปรับปรุงกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพให้มีประสิทธิภาพ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

### 13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะในการใช้ภาษาอังกฤษวิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษในการจัดทำเอกสารดำเนินการ
2. ทักษะในการอ่านคู่มือหรือมาตรฐานที่ต้องดำเนินการและปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
3. ทักษะในการทดลอง ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ และประเมินผลด้านวิทยาศาสตร์
4. ทักษะในการใช้ตรรกะและเหตุผลในการระบุจุดแข็งและจุดอ่อนและสรุปแนวทางการแก้ปัญหา
5. ทักษะในการติดต่อประสานงาน ระหว่างฝ่ายหรือแผนกที่ทำงานหรือต้องรับทราบข้อมูลเกี่ยวข้องกัน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้ด้านกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ และทราบกระบวนการเคมีและชีวภาพของการผลิตเป็นอย่างดี
2. ความรู้ด้านสมบัติขององค์ประกอบขาเข้า ได้แก่ วัตถุดิบ สารเคมี และส่วนผสมที่ใช้ในกระบวนการผลิต เช่น ชนิด ความเข้มข้น ผลจากการปรับเปลี่ยนปริมาณหรือองค์ประกอบเป็นต้น
3. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวิจัย ทดลอง และขยายผลในเชิงอุตสาหกรรม
4. ความรู้ความสามารถในการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ การอ่านค่า และวิเคราะห์ผล
5. ความรู้ด้านการประเมินผลกระทบหรือปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ไขหรือปรับปรุงให้กระบวนการมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ
6. ความรู้ด้านการใช้คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมดำเนินการที่เกี่ยวข้อง

### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะใช้ในการพิจารณาประกอบรวมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. หลักฐาน/หนังสือรับรองการทำงาน หรือการผ่านงาน
2. หนังสือรับรองคุณวุฒิที่เป็นที่ยอมรับ
3. แฟ้มสะสมงาน ได้แก่ เอกสารผ่านการฝึกอบรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน เอกสารตัวอย่างโครงการ หรือผลงานของผู้ปฏิบัติงานที่เคยดำเนินงานมาแล้ว รวมถึง รางวัลหรือผลงานในการปฏิบัติงานด้านที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. หลักฐานคุณวุฒิการศึกษา
2. หลักฐานการผ่านการอบรม หรือการประชุมเชิงปฏิบัติการในด้านที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะ
3. ผลการสอบข้อเขียน
4. ผลการทดสอบสัมภาษณ์/ปฏิบัติ

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

1. หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความสัมพันธ์และตอบโจทย์ตามข้อกำหนดของหน่วยสมรรถนะย่อย และเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยหลักฐานในที่นี่ ต้องแสดงถึง
  - ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
  - วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน และกฎหมายหรือเกณฑ์ ระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
  - ขอบเขตด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

1. สอบปรนัย
2. สอบสัมภาษณ์
3. สอบสถานการณ์จำลอง
4. สอบข้อเขียน

### 15. ขอบเขต (Range Statement)

การวิเคราะห์และควบคุมองค์ประกอบในกระบวนการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพ

จะดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบนำเข้าของกระบวนการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพ เตรียมองค์ประกอบ ดูแลการนำเข้า รวมถึงการวิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพ รวบรวมข้อมูล และจัดทำเชิงสถิติ

(ก) คำแนะนำ

-N/A-

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. **องค์ประกอบในการย่อยสลายและการหมัก** หมายถึง วัตถุประสงค์หรือสสาร ทั้งประเภทของเสียและชีวมวล จุลินทรีย์ สารเคมี และสสารอื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพ
2. **จุลินทรีย์** หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กกลุ่มแบคทีเรีย ที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายและการหมักก๊าซชีวภาพ ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่มสร้างกรด (Acid-producing bacteria) แบคทีเรียกลุ่มสร้างก๊าซมีเทน (Methane-producing bacteria)
3. **สถานะในการย่อยสลายและการหมัก** หมายถึง ตัวแปรที่มีผลต่อการย่อยสลายและการหมัก ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ความเป็นกรด-ด่าง (pH Value) ปริมาณสารอินทรีย์ที่เข้าสู่ระบบ (Loading) อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) ระยะเวลาการกักเก็บสารอินทรีย์ในถังหมัก (Retention time) ปริมาณของแข็ง (Total Solid Content, TSC) การคลุกเคล้า (Mixing) สารอาหาร (Nutrient) สารยับยั้งและสารพิษ (Inhibiting and Toxic Materials) อัลคาลินิตี (Alkalinity)
4. **ข้อมูลเชิงสถิติของกระบวนการย่อยสลายและการหมัก** หมายถึง ข้อมูลเชิงปริมาณที่สามารถตรวจวัดค่าในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก เช่น ปริมาณสารนำเข้า อุณหภูมิบ่อหมัก อัตราการกวนผสม ปริมาณสารอินทรีย์ที่เติมเข้าสู่ระบบ ผลวิเคราะห์การย่อยสลาย ผลวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ เป็นต้น
5. **ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง** หมายถึง ส่วน แผนก หรือบุคคล ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและจำเป็นต้องได้รับ/ใช้ข้อมูล ต่าง ๆ จากการวิเคราะห์และควบคุมองค์ประกอบในกระบวนการย่อยสลายและการหมัก เพื่อดำเนินการในการผลิตก๊าซชีวภาพ เช่นฝ่ายควบคุมและตรวจสอบคุณภาพการผลิตก๊าซชีวภาพ ฝ่ายปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ หรือเจ้าหน้าที่ตรวจสอบระบบหรือควบคุมการผลิตก๊าซชีวภาพ เป็นต้น

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. utschahrrmร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ประเมินจากแบบสอบข้อเขียน
2. ประเมินโดยการสัมภาษณ์ตามแบบทดสอบที่กำหนดไว้
3. การประเมินจากหลักฐานอื่น ๆ เช่น หนังสือรับรอง เอกสารรับรองการผ่านการอบรม หนังสือรับรองการทำงาน/ผ่านงาน จะต้องดำเนินการควบคู่กับการสัมภาษณ์ร่วมด้วย



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ BMG-RG01-5-004
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ทดสอบการทำงานของเครื่องจักรในระบบผลิตก๊าซชีวภาพพลังงานซ่อมบำรุง
3. ทบทวนครั้งที่ 2 / 2566
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ผู้ควบคุมระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ระดับ 5  
ISCO-08 7549 คนทำก๊าซชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้สามารถทดสอบการทำงานของเครื่องจักรในระบบผลิตก๊าซชีวภาพพลังงานซ่อมบำรุงได้ โดยทำการตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักรโดยใช้เครื่องมือทดสอบ ทดสอบการทำงานของเครื่องจักร/อุปกรณ์หลังการติดตั้ง บันทึกและรายงานผลการทดสอบอุปกรณ์ในงานซ่อมบำรุง

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)

กลุ่มอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน สาขาเทคโนโลยีชีวมวลและเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ อุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า หรืออุตสาหกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

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

- พรบ.ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- พระราชบัญญัติจดทะเบียนเครื่องจักร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2558 กรมโรงงาน
- กฎกระทรวง เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั่นจั่น และหมอน้ำ พ.ศ. 2564
- กฎกระทรวง เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับที่อับอากาศ พ.ศ. 2562

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
BMG-RG01-5-0041 ทดสอบการทำงานของเครื่องจักรในระบบผลิตก๊าซชีวภาพพลังงานซ่อมบำรุง	<ol style="list-style-type: none"> <li>สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลก่อนเริ่มงานทดสอบ</li> <li>ตรวจสอบสภาพและการทำงานของเครื่องจักรในระบบผลิตก๊าซชีวภาพโดยใช้เครื่องมือทดสอบ</li> <li>ทดสอบการใช้งานของเครื่องจักรในระบบผลิตก๊าซชีวภาพตามคู่มือการใช้งาน</li> <li>ทดสอบการทำงานของเครื่องจักรในระบบผลิตก๊าซชีวภาพหลังการติดตั้ง หรือหลังการซ่อมบำรุง</li> </ol>	<p>ข้อสอบข้อเขียน</p> <p>การสัมภาษณ์</p>

สมรรถนย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
BMG-RG01-5-0042 บันทึกและรายงานผลการทดสอบเครื่องจักรในระบบผลิตก๊าซชีวภาพหลังการซ่อมบำรุง	<ol style="list-style-type: none"> <li>บันทึกและรายงานผลการทดสอบเครื่องจักรในระบบผลิตก๊าซชีวภาพหลังการซ่อมบำรุง</li> <li>บันทึกวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงเพื่อเป็นข้อมูลสถิติและการแก้ไข</li> <li>ทำป้ายแสดงการตรวจเช็คและซ่อมบำรุง</li> <li>อบรมแนะนำการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง</li> <li>แนะนำการบำรุงรักษาและการซ่อมบำรุงขั้นต้นให้กับผู้ใช้งาน</li> </ol>	<p>ข้อสอบข้อเขียน</p> <p>การสัมภาษณ์</p>

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะในการติดต่อสื่อสารในเชิงช่าง
- ทักษะในการอ่าน การใช้ภาษาเชิงเทคนิค และการอ่านแบบเครื่องกล
- ทักษะในการใช้เครื่องมือวัดเชิงกล และทางไฟฟ้า พร้อมตรวจสอบและตั้งค่าการใช้งานได้อย่างถูกต้อง
- ทักษะในการปฏิบัติ ปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักร อุปกรณ์ตามลำดับขั้นตอนตามคู่มือ
- ทักษะในการวิเคราะห์ ปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักร อุปกรณ์ขั้นสูง
- ทักษะการสรุปผลการซ่อมบำรุง วัสดุอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นและสึกหรองง่าย
- ทักษะการอ่านแบบเครื่องกล

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้การปฏิบัติขั้นพื้นฐานและขั้นสูงด้าน เครื่องจักรและอุปกรณ์
- ความรู้เกี่ยวกับแบบเครื่องกล
- ความรู้ในกระบวนการผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลและชีวภาพ
- ความรู้ด้านการถ่ายเทความร้อน Heat Transfer เทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics) และกลศาสตร์ของไหล (Fluid mechanics) เป็นต้น
- ความรู้ระบบผลิตไอน้ำจากหม้อไอน้ำ ระบบเตาเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลและชีวภาพ
- ความรู้ด้านการใช้งานอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตเครื่องยนต์ก๊าซ หรือกังหันก๊าซ
- ความรู้ด้านการใช้งานอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต เครื่องกล และอุปกรณ์มาตรวัด มิเตอร์
- ความรู้การใช้งานระบบบริหารและจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (ระบบ CMMS หรือ Computerized Maintenance Management System)
- ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
- ความรู้เกี่ยวกับ พรบ. และ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการใช้ในการพิจารณาประกอบพร้อมกันกับการประเมินตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) รวมทั้งทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

**(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)**

1. หลักฐาน/หนังสือรับรองการทำงาน หรือการผ่านงาน
2. หนังสือรับรองคุณวุฒิที่เป็นที่ยอมรับ
3. แฟ้มสะสมงาน ได้แก่ เอกสารผ่านการฝึกอบรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน เอกสารตัวอย่างโครงการ หรือผลงานของผู้ปฏิบัติงานที่เคยดำเนินงานมาแล้ว รวมถึง รางวัลหรือผลงานในการปฏิบัติงานด้านที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

**(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)**

1. หลักฐานคุณวุฒิการศึกษา
2. หลักฐานการผ่านการอบรม หรือการประชุมเชิงปฏิบัติการในด้านที่เกี่ยวข้องหน่วยสมรรถนะ
3. ผลการสอบข้อเขียน
4. ผลการทดสอบสัมภาษณ์/ปฏิบัติ

**(ค) คำแนะนำในการประเมิน**

1. หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความสัมพันธ์และตอบโจทย์ตามข้อกำหนดของหน่วยสมรรถนะย่อย และเกณฑ์การปฏิบัติงานในหน่วยสมรรถนะนี้ โดยหลักฐานในที่นี้ ต้องแสดงถึง
  - ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
  - วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน และกฎหมายหรือเกณฑ์ ระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
  - ขอบเขตด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

**(ง) วิธีการประเมิน**

1. สอบปรนัย
2. สอบสัมภาษณ์
3. สอบสถานการณ์จำลอง
4. สอบข้อเขียน

**15. ขอบเขต (Range Statement)**

N/A

**16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)**

N/A

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

N/A

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

1. ประเมินจากแบบสอบข้อเขียน
2. ประเมินโดยการสัมภาษณ์ตามแบบทดสอบที่กำหนดไว้
3. การประเมินจากหลักฐานอื่น ๆ เช่น หนังสือรับรอง เอกสารรับรองการผ่านการอบรม หนังสือรับรองการทำงาน/ผ่านงาน จะต้องดำเนินการควบคู่กับการสัมภาษณ์ร่วมด้วย