



มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ  
Occupational Standard and Professional Qualifications

สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ

1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

N/A

3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

4. ข้อมูลเบื้องต้น

N/A

5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

N/A

6. ครั้งที่

1

7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 3

อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 4

อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 5

อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร ระดับ 5

อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ ระดับ 5

อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม ระดับ 5

อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร ระดับ 5

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
10101	จัดเตรียมและจัดเก็บเอกสารในการปฏิบัติงาน
10102	จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน
10103	เก็บรวบรวมตัวอย่าง
10104	จัดเตรียมสารเคมี
10105	ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น
10106	เก็บรักษาตัวอย่าง
10107	ปฏิบัติงานเบื้องต้นด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
10108	เพาะเลี้ยงเชื้อเชื้อจุลินทรีย์
10109	เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์
10110	ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์
10111	คัดแยกสารตามข้อกำหนด
10112	ดำเนินการหมัก
10201	จัดเตรียมดีเอ็นเอ

10202	ทดสอบยีน
10203	การถ่ายฝากยีน
10204	วิจัยและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
10205	ปฏิบัติงานด้านชีวสารสนเทศ (Bioinformatics) .01 สืบค้นฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์
10206	ควบคุมการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ
10207	วิเคราะห์และรายงานผลการทดลอง
10208	บริหารการจัดการทดสอบในห้องปฏิบัติการ
10209	ประเมินและตรวจสอบโครงการที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
20101	วิเคราะห์และทดสอบเชื้อเพลิงชีวภาพ
20102	วางแผนป้องกันปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
20103	ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ
20104	เสนอแผนนโยบายด้านทรัพยากรชีวภาพ
20201	ปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์
20202	ปรับปรุงพันธุ์สัตว์
20203	ปรับปรุงพันธุ์พืช
20204	บริหารจัดการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืช
20205	วางแผนระบบการป้องกันโรคและศัตรูพืช
20206	พัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจสอบโรคพืช
20301	ประยุกต์ใช้วิธีการวินิจฉัยโรคด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ
20302	พัฒนาและปรับปรุงงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
20303	วางแผนและพัฒนารูปแบบการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
20304	วิเคราะห์จีโนม
20401	วางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
20402	วางแผนกระบวนการถนอมอาหาร
20403	ประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
20404	กำหนดหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
10108	เพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์
10204	วิจัยและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
10205	ปฏิบัติงานด้านชีวสารสนเทศ (Bioinformatics)

## 10. ระดับคุณวุฒิ

### 10.1 สาขาวิชาชีวเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 3

#### คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

มีความสามารถในการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพของตัวอย่างเบื้องต้น เก็บรักษาตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองหรือการปฏิบัติงาน และปฏิบัติงานเบื้องต้นทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพได้

#### คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมิน

ผู้ที่เข้าสู่การประเมินในระดับคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีวเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 3 จะต้องมีความสัมพันธ์ ข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้ โดย

1. จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าการศึกษาภาคบังคับ และมีประสบการณ์ทำงานในสายอาชีพ อย่างน้อย 2 ปี

2. จบการศึกษา **ขั้นต่ำ** ปวช. ในสาขาอาชีพที่เกี่ยวข้อง
3. กำลังศึกษาหรือกำลังศึกษาในชั้น **ปีที่ 3** ในสาขาที่เกี่ยวข้อง

**หมายเหตุ:**

1. ในกรณีผู้เข้ารับการประเมินคุณสมบัติ **ตรงตามคุณสมบัติ** ข้างต้น ให้เข้ารับการประเมินหน่วยสมรรถนะทางด้านเทคนิคของระดับ 3 จำนวน 3 หน่วย  
**หน่วยสมรรถนะทางด้านเทคนิค 3 หน่วย**
  - 10105 ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น
  - 10106 เก็บรักษาตัวอย่าง
  - 10107 ปฏิบัติงานเบื้องต้นด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
2. ในกรณีผู้เข้ารับการประเมิน **คุณสมบัติไม่ตรง** ให้เข้ารับการประเมินหน่วยสมรรถนะพื้นฐาน 4 หน่วย และหน่วยสมรรถนะทางด้านเทคนิค 3 หน่วย รวม 7 หน่วย  
**หน่วยสมรรถนะพื้นฐาน 4 หน่วย**
  - 10101 จัดเตรียมและจัดเก็บเอกสารในการปฏิบัติงาน
  - 10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน
  - 10103 เก็บรวบรวมตัวอย่าง
  - 10104 จัดเตรียมสารเคมี**หน่วยสมรรถนะทางด้านเทคนิค 3 หน่วย**
  - 10105 ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น
  - 10106 เก็บรักษาตัวอย่าง
  - 10107 ปฏิบัติงานเบื้องต้นด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

**การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)**

N/A

**หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ**

N/A

**กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)**

ผู้ปฏิบัติงานเทคโนโลยีชีวภาพ

**หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)**

- 10101 จัดเตรียมและจัดเก็บเอกสารในการปฏิบัติงาน
- 10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน
- 10103 เก็บรวบรวมตัวอย่าง
- 10104 จัดเตรียมสารเคมี
- 10105 ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น
- 10106 เก็บรักษาตัวอย่าง
- 10107 ปฏิบัติงานเบื้องต้นด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

**10.2 สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 4**

**คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)**

มีทักษะการปฏิบัติงานด้านการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์ รวมถึงการปฏิบัติงานด้านการหมัก การคัดแยกสารชีวโมเลกุล สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ นอกจากนี้จะต้องมีความสามารถในการควบคุมการปฏิบัติงาน และวิเคราะห์รายงานผลการทำงานในห้องปฏิบัติการ

**คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมิน**

ผู้ที่เข้าสู่การประเมินในระดับคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 4 จะต้องมีความรู้คุณสมบัติดังนี้

1. มีอายุไม่น้อยกว่า 18 ปีบริบูรณ์ **และ**
2. จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี **และ**
3. ผ่านการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 3 **หรือ**
4. มีประสบการณ์ทำงานในสายอาชีพอย่างน้อย 3 ปี

**การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)**

N/A

**หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ**

N/A

**กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)**

ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเทคโนโลยีชีวภาพ

**หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)**

10108 เพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

10109 เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์

10110 ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์

10111 คัดแยกสารตามข้อกำหนด

10112 ดำเนินการหมัก

**10.3 สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 5**

**คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)**

มีทักษะการจัดเตรียมดีเอ็นเอสำหรับการทดสอบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ทักษะการสร้างดีเอ็นเอสายผสม (Recombinant DNA) ทักษะการทดสอบยีน มีทักษะความรู้เกี่ยวกับชีวสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางชีววิทยาในระดับโมเลกุลของสิ่งมีชีวิตเพื่อความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพและทักษะการถ่ายฝากยีน นอกจากนี้จะต้องมีความสามารถในการวิจัยและพัฒนางานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ การควบคุมการปฏิบัติงาน การวิเคราะห์และรายงานผลการทำงานในห้องปฏิบัติการ การบริหารจัดการทดสอบในห้องปฏิบัติการ และตรวจสอบบโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ

**การเข้าสู่ระดับระดับคุณวุฒิวิชาชีพ**

ผู้ที่เข้าสู่การประเมินในระดับคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 5 จะต้องคุณสมบัติดังนี้

1. มีอายุไม่น้อยกว่า 18 ปีบริบูรณ์ **และ**
2. จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี **และ**
3. ผ่านการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 4 **หรือ**
4. มีประสบการณ์ทำงานในสายอาชีพอย่างน้อย 3 ปี

**การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)**

N/A

**หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ**

N/A

**กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)**

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

**หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒិวิชาชีพนี้)**

- 10201 จัดเตรียมดีเอ็นเอ
- 10202 ทดสอบยีน
- 10203 การถ่ายฝากยีน
- 10204 วิจัยและพัฒนางานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
- 10205 ปฏิบัติงานด้านชีวสารสนเทศ (Bioinformatics)
- 10206 ควบคุมการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ
- 10207 วิเคราะห์และรายงานผลการทดลอง
- 10208 บริหารการจัดการทดสอบในห้องปฏิบัติการ
- 10209 ประเมินและตรวจสอบโครงการที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ

**10.4 สาขาวิชาชีวเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร ระดับ 5**

**คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)**

มีความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนางานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับนวัตกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และมีทักษะในการปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์ให้มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีขึ้น ปรับปรุงพันธุ์สัตว์และพันธุ์พืชที่มีอยู่เดิมให้มีลักษณะที่ดีขึ้น รวมถึงมีความรู้ในการเก็บรักษาพันธุกรรมพืชสำหรับการวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร สามารถวางแผนระบบการป้องกันโรคและศัตรูพืชซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านการพัฒนาเกษตรกรรม และมีความสามารถในการพัฒนาเทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อใช้ในการตรวจสอบหรือวินิจฉัยโรคพืชและประเมินโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรได้

**การเข้าสู่ระดับระดับคุณวุฒิวิชาชีพ**

ผู้ที่เข้าสู่การประเมินในระดับคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีวเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร ระดับ 5 จะต้องมีความสมบัติดังนี้

1. มีอายุไม่น้อยกว่า 18 ปีบริบูรณ์ **และ**
2. จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี **และ**
3. ได้รับใบอนุญาตในการประกอบอาชีพในสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้องจากสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **หรือ**
4. ผ่านการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 4 **หรือ**
5. มีผลงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพซึ่งเป็นที่ยอมรับในสังคมและผ่านการรับรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง **หรือ**
6. มีประสบการณ์ทำงานในสายอาชีพอย่างน้อย 3 ปี

**การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)**

N/A

**หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ**

N/A

**กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)**

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

**หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)**

- 20201 ปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์
- 20202 ปรับปรุงพันธุ์สัตว์
- 20203 ปรับปรุงพันธุ์พืช
- 20204 บริหารจัดการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืช

20205 วางแผนระบบการป้องกันโรคและศัตรูพืช

20206 พัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจสอบโรคพืช

## 10.5 สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ ระดับ 5

### คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

มีความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนางานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับนวัตกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และ มีทักษะความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับการวินิจฉัยโรค และพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ มีความสามารถในการพัฒนางานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ และวางแผนรูปแบบการวิจัยนวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ และสามารถคิดค้นนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องของเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับการรักษาผู้ป่วยและสามารถวิเคราะห์จีโนมสำหรับงานด้านพันธุศาสตร์โมเลกุล

#### การเข้าสู่ระดับระดับคุณวุฒิวิชาชีพ

ผู้ที่เข้าสู่การประเมินในระดับคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 5 จะต้องมีความสอดคล้องดังนี้

1. มีอายุไม่น้อยกว่า 18 ปีบริบูรณ์ **และ**
2. จบการศึกษามัธยมศึกษาในระดับปริญญาตรี **และ**
3. ได้รับใบอนุญาตในการประกอบอาชีพในสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้องจากสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **หรือ**
4. ผ่านการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 4 **หรือ**
5. มีผลงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพซึ่งเป็นที่ยอมรับในสังคมและผ่านการรับรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง **หรือ**
6. มีประสบการณ์ทำงานในสายอาชีพ **อย่างน้อย** 3 ปี

#### การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

N/A

#### หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

#### กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

#### หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

20301 ประยุกต์ใช้วิธีการวินิจฉัยโรคด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ

20302 พัฒนาและปรับปรุงงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

20303 วางแผนและพัฒนากระบวนการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

20304 วิเคราะห์จีโนม

## 10.6 สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม ระดับ 5

### คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

มีความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนางานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับนวัตกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และ รวมถึงสามารถทำการทดสอบเชื้อเพลิงชีวภาพซึ่งเป็นพลังงานทางเลือกรูปแบบหนึ่ง และสามารถวางแผนป้องกันปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมได้ วิเคราะห์ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นและสามารถพัฒนาการออกแบบในเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพื่อตอบสนองต่อสภาวะแวดล้อมในปัจจุบัน และสามารถบริหารนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและแก้ไขวิกฤติด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### การเข้าสู่ระดับระดับคุณวุฒิวิชาชีพ

ผู้ที่เข้าสู่การประเมินในระดับคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม ระดับ 5 จะต้องมีความสอดคล้องดังนี้

1. มีอายุไม่น้อยกว่า 18 ปีบริบูรณ์ **และ**

2. จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี **และ**
3. ได้รับใบอนุญาตในการประกอบอาชีพในสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้องจากสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **หรือ**
4. ผ่านการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 4 **หรือ**
5. มีผลงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพซึ่งเป็นที่ยอมรับในสังคมและผ่านการรับรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง **หรือ**
6. มีประสบการณ์ทำงานในสายอาชีพอย่างน้อย 3 ปี

#### การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

N/A

#### หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

#### กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

#### หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

- 20101 วิเคราะห์และทดสอบเชื้อเพลิงชีวภาพ
- 20102 วางแผนป้องกันปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
- 20103 ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ
- 20104 เสนอแผนนโยบายด้านทรัพยากรชีวภาพ

### 10.7 สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร ระดับ 5

#### คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

มีความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับนวัตกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และมีทักษะความสามารถในการวางแผนกระบวนการแปรรูปหรือถนอมอาหาร สามารถพัฒนานวัตกรรมการแปรรูปหรือถนอมอาหาร และสามารถประเมินแผนการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพทางอาหาร รวมทั้งกำหนดหลักเกณฑ์ของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพทางอาหาร

#### การเข้าสู่ระดับระดับคุณวุฒิวิชาชีพ

ผู้ที่เข้าสู่การประเมินในระดับคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 5 จะต้องมีความสมบัตินี้

1. มีอายุไม่น้อยกว่า 18 ปีบริบูรณ์ **และ**
2. จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี **และ**
3. ได้รับใบอนุญาตในการประกอบอาชีพในสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้องจากสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **หรือ**
4. ผ่านการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับ 4 **หรือ**
5. มีผลงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพซึ่งเป็นที่ยอมรับในสังคมและผ่านการรับรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง **หรือ**
6. มีประสบการณ์ทำงานในสายอาชีพอย่างน้อย 3 ปี

#### การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

N/A

#### หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

#### กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ



หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

20401 วางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

20402 วางแผนกระบวนการถนอมอาหาร

20403 ประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

20404 กำหนดหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกาศใช้ ณ 20/07/2566

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

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose	บทบาทหลัก Key Roles		หน้าที่หลัก Key Function	
	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพด้านต่างๆ ให้เป็นรูปธรรมตามมาตรฐานสากล	10	ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	01	Key Function สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ
			101	ดำเนินการสนับสนุนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
			102	ควบคุมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
	20	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพด้านต่างๆ	201	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
			202	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
			203	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
			204	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพอาหารให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพด้านต่างๆ ให้เป็นรูปธรรมตามมาตรฐานสากล	10	ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	01	Key Function สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ
			101	ดำเนินการสนับสนุนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
			102	ควบคุมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
	20	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพด้านต่างๆ	201	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
			202	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
			203	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
			204	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพอาหารให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose	บทบาทหลัก Key Roles		หน้าที่หลัก Key Function	
คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพด้านต่างๆ ให้เป็นรูปธรรมตามมาตรฐานสากล	10	ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	01	Key Function สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ
			101	ดำเนินการสนับสนุนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
			102	ควบคุมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
	20	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพด้านต่างๆ	201	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
			202	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
			203	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทยให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
			204	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพอาหารให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพด้านต่างๆ ให้เป็นรูปธรรมตามมาตรฐานสากล	10	ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	01	Key Function สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ
			101	ดำเนินการสนับสนุนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
			102	ควบคุมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
	20	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพด้านต่างๆ	201	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
			202	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
			203	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
			204	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพอาหารให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 20/07/2566

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
01	Key Function สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ	N/A	N/A	N/A	N/A
01	Key Function สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ	N/A	N/A	N/A	N/A
101	ดำเนินการสนับสนุนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10101	จัดเตรียมและจัดเก็บเอกสารในการปฏิบัติงาน	10101.01	จัดเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน
				10101.02	จัดเก็บเอกสารในการปฏิบัติงาน
		10102	จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน	10102.01	จัดเตรียมอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน
				10102.02	จัดเก็บอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน
		10103	เก็บรวบรวมตัวอย่าง	10103.01	ดำเนินการเก็บตัวอย่าง
				10103.02	บันทึกข้อมูลของตัวอย่าง
		10104	จัดเตรียมสารเคมี	10104.01	เตรียมสารเคมีตามข้อกำหนด
				10104.02	จัดเก็บสารเคมี
		10105	ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น	10105.01	วัดค่าสมบัติทางกายภาพของตัวอย่าง
				10105.02	จัดทำผลการตรวจสอบ
		10106	เก็บรักษาตัวอย่าง	10106.01	ตรวจสอบตัวอย่าง
				10106.02	ดำเนินการเก็บรักษาตัวอย่าง
		10107	ปฏิบัติงานเบื้องต้นด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	10107.01	จัดเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ
				10107.02	ใช้อุปกรณ์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
10108	เพาะเลี้ยงเชื้อเชื้อจุลินทรีย์	10108.01	คัดแยกเชื้อจุลินทรีย์		
		10108.02	ถ่ายเชื้อจุลินทรีย์ลงในอาหาร		

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence			
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
101	ดำเนินการสนับสนุนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10108	เพาะเลี้ยงเชื้อเชื้อจุลินทรีย์	10108.03	เก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์		
		10109	เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์	10109.01	เตรียมความพร้อมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์		
				10109.02	เตรียมเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์		
				10109.03	เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์ตามข้อกำหนด		
		10110	ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์	10110.01	ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์		
				10110.02	วิเคราะห์ผลการทดสอบเชื้อจุลินทรีย์		
		10111	คัดแยกสารตามข้อกำหนด	10111.01	แยกสาร		
				10111.02	ทำให้สารมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด		
		10112	ดำเนินการหมัก	10112.01	ดำเนินการกระบวนการหมัก		
				10112.02	วิเคราะห์ผลจากการหมัก		
		101	ดำเนินการสนับสนุนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10101	จัดเตรียมและจัดเก็บเอกสารในการปฏิบัติงาน	10101.01	จัดเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน
						10101.02	จัดเก็บเอกสารในการปฏิบัติงาน
10102	จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน			10102.01	จัดเตรียมอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน		
				10102.02	จัดเก็บอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน		
10103	เก็บรวบรวมตัวอย่าง			10103.01	ดำเนินการเก็บตัวอย่าง		
				10103.02	บันทึกข้อมูลของตัวอย่าง		
10104	จัดเตรียมสารเคมี			10104.01	เตรียมสารเคมีตามข้อกำหนด		
				10104.02	จัดเก็บสารเคมี		
10105	ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น			10105.01	วัดค่าสมบัติทางกายภาพของตัวอย่าง		

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
101	ดำเนินการสนับสนุนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10105	ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น	10105.02	จัดทำผลการตรวจสอบ
		10106	เก็บรักษาตัวอย่าง	10106.01	ตรวจสอบตัวอย่าง
		10107	ปฏิบัติงานเบื้องต้นด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	10107.01	จัดเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ
				10107.02	ใช้อุปกรณ์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
		10108	เพาะเลี้ยงเชื้อเชื้อจุลินทรีย์	10108.01	คัดแยกเชื้อจุลินทรีย์
				10108.02	ถ่ายเชื้อจุลินทรีย์ลงในอาหาร
				10108.03	เก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์
		10109	เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์	10109.01	เตรียมความพร้อมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์
				10109.02	เตรียมเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์
				10109.03	เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์ตามข้อกำหนด
		10110	ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์	10110.01	ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์
				10110.02	วิเคราะห์ผลการทดสอบเชื้อจุลินทรีย์
		10111	คัดแยกสารตามข้อกำหนด	10111.01	แยกสาร
				10111.02	ทำให้สารมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด
10112	ดำเนินการหมัก	10112.01	ดำเนินการกระบวนการหมัก		
		10112.02	วิเคราะห์ผลจากการหมัก		
102	ควบคุมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10201	จัดเตรียมดีเอ็นเอ	10201.01	สกัดดีเอ็นเอ
				10201.02	เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
102	ควบคุมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10202	ทดสอบยีน	10202.01	ตรวจสอบการแสดงออกของยีน
				10202.02	วิเคราะห์ผลการทดสอบยีน
		10203	การถ่ายฝากยีน	10203.01	สร้างดีเอ็นเอสายผสม (Recombinant DNA)
				10203.02	ถ่ายฝากยีนโดยตรง
				10203.03	ถ่ายฝากยีนโดยใช้พาหะ (Vector)
		10204	วิจัยและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	10204.01	สำรวจข้อมูลก่อนการทำวิจัย
				10204.02	ดำเนินการวิจัยผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
		10205	ปฏิบัติงานด้านชีวสารสนเทศ (Bioinformatics) .01 สืบค้นฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์	10205.01	สืบค้นฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์
				10205.02	วิเคราะห์ข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์
		10206	ควบคุมการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ	10206.01	ควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด
				10206.02	แก้ปัญหาเฉพาะหน้าในการปฏิบัติงาน
		10207	วิเคราะห์และรายงานผลการทดลอง	10207.01	วิเคราะห์ผลการทดลอง
				10207.02	สรุปรายงานผลการทดลอง
		10208	บริหารการจัดการทดสอบในห้องปฏิบัติการ	10208.01	กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานของวิธีการทดสอบ
				10208.02	กำหนดการดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ
		10209	ประเมินและตรวจสอบโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10209.01	ประเมินโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ
				10209.02	ตรวจสอบโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ
102	ควบคุมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10201	จัดเตรียมดีเอ็นเอ	10201.01	สกัดดีเอ็นเอ
				10201.02	เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
102	ควบคุมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10202	ทดสอบยีน	10202.01	ตรวจสอบการแสดงออกของยีน
				10202.02	วิเคราะห์ผลการทดสอบยีน
		10203	การถ่ายฝากยีน	10203.01	สร้างดีเอ็นเอสายผสม (Recombinant DNA)
				10203.02	ถ่ายฝากยีนโดยตรง
				10203.03	ถ่ายฝากยีนโดยใช้พาหะ (Vector)
		10204	วิจัยและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	10204.01	สำรวจข้อมูลก่อนการทำวิจัย
				10204.02	ดำเนินการวิจัยผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
		10205	ปฏิบัติงานด้านชีวสารสนเทศ (Bioinformatics) .01 สืบค้นฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์	10205.01	สืบค้นฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์
				10205.02	วิเคราะห์ข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์
		10206	ควบคุมการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ	10206.01	ควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด
				10206.02	แก้ปัญหาเฉพาะหน้าในการปฏิบัติงาน
		10207	วิเคราะห์และรายงานผลการทดลอง	10207.01	วิเคราะห์ผลการทดลอง
				10207.02	สรุปรายงานผลการทดลอง
		10208	บริหารการจัดการทดสอบในห้องปฏิบัติการ	10208.01	กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานของวิธีการทดสอบ
				10208.02	กำหนดการดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ
10209	ประเมินและตรวจสอบโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10209.01	ประเมินโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ		
		10209.02	ตรวจสอบโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ		
201	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20101	วิเคราะห์และทดสอบเชื้อเพลิงชีวภาพ	20101.01	วิเคราะห์โครงสร้างสารประกอบเชื้อเพลิงชีวภาพ
				20101.02	ทดสอบคุณภาพของเชื้อเพลิงชีวภาพ

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
201	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20102	วางแผนป้องกันปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	20102.01	วิเคราะห์รายละเอียดของปัญหา
				20102.02	ดำเนินการแก้ไขปัญหา
		20103	ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ	20103.01	ดำเนินการตรวจสอบข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ
				20103.02	วิเคราะห์ข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ
		20104	เสนอแผนนโยบายด้านทรัพยากรชีวภาพ	20104.01	นำเสนอแผนนโยบายเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีทรัพยากรชีวภาพ
				20104.02	ดำเนินการบริหารจัดการนโยบายด้านเทคโนโลยีทรัพยากรชีวภาพ
201	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20101	วิเคราะห์และทดสอบเชื้อเพลิงชีวภาพ	20101.01	วิเคราะห์โครงสร้างสารประกอบเชื้อเพลิงชีวภาพ
				20101.02	ทดสอบคุณภาพของเชื้อเพลิงชีวภาพ
		20102	วางแผนป้องกันปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	20102.01	วิเคราะห์รายละเอียดของปัญหา
				20102.02	ดำเนินการแก้ไขปัญหา
		20103	ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ	20103.01	ดำเนินการตรวจสอบข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ
				20103.02	วิเคราะห์ข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ
		20104	เสนอแผนนโยบายด้านทรัพยากรชีวภาพ	20104.01	นำเสนอแผนนโยบายเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีทรัพยากรชีวภาพ
				20104.02	ดำเนินการบริหารจัดการนโยบายด้านเทคโนโลยีทรัพยากรชีวภาพ
202	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20201	ปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์	20201.01	วิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์
				20201.02	ดำเนินการปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์
		20202	ปรับปรุงพันธุ์สัตว์	20202.01	คัดเลือกพันธุ์สัตว์
				20202.02	ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ตามวิธีการกำหนดการ
		20203	ปรับปรุงพันธุ์พืช	20203.01	ปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิธีดั้งเดิม



หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
202	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	20203	ปรับปรุงพันธุ์พืช	20203.02	ปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่
		20204	บริหารจัดการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืช	20204.01	คุณภาพของเมล็ดพันธุ์
				20204.02	เก็บรักษาในสภาพของเนื้อเยื่อพืช
				20204.03	เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิแช่แข็ง (Cryopreservation)
		20205	วางแผนระบบการป้องกันโรคและศัตรูพืช	20205.01	ตรวจสอบการระบาดของโรคหรือศัตรูพืช
				20205.02	เสนอแนวทางการป้องกันโรคหรือศัตรูพืช
20206	พัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจสอบโรคพืช	20206.01	วางแผนพัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจโรคพืช		
202	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	20201	ปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์	20201.01	วิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์
				20201.02	ดำเนินการปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์
		20202	ปรับปรุงพันธุ์สัตว์	20202.01	คัดเลือกพันธุ์สัตว์
				20202.02	ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ตามวิธีการกำหนดการ
		20203	ปรับปรุงพันธุ์พืช	20203.01	ปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิธีดั้งเดิม
				20203.02	ปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่
		20204	บริหารจัดการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืช	20204.01	คุณภาพของเมล็ดพันธุ์
				20204.02	เก็บรักษาในสภาพของเนื้อเยื่อพืช
				20204.03	เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิแช่แข็ง (Cryopreservation)
		20205	วางแผนระบบการป้องกันโรคและศัตรูพืช	20205.01	ตรวจสอบการระบาดของโรคหรือศัตรูพืช
				20205.02	เสนอแนวทางการป้องกันโรคหรือศัตรูพืช

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
202	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	20206	พัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจสอบโรคพืช	20206.01	วางแผนพัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจโรคพืช
				20206.02	ดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
203	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	20301	ประยุกต์ใช้วิธีการวินิจฉัยโรคด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ	20301.01	วิเคราะห์วิธีการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์
				20301.02	ประยุกต์ใช้วิธีการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์
		20302	พัฒนาและปรับปรุงงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์	20302.01	พัฒนาระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
				20302.02	ปรับปรุงระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
		20303	วางแผนและพัฒนารูปแบบการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์	20303.01	วางแผนการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
				20303.02	พัฒนารูปแบบการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
20304	วิเคราะห์จีโนม	20304.01	เตรียมดีเอ็นเอต้นแบบ		
20304.02	วิเคราะห์ลำดับเบส				
203	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	20301	ประยุกต์ใช้วิธีการวินิจฉัยโรคด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ	20301.01	วิเคราะห์วิธีการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์
				20301.02	ประยุกต์ใช้วิธีการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์
		20302	พัฒนาและปรับปรุงงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์	20302.01	พัฒนาระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
				20302.02	ปรับปรุงระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
		20303	วางแผนและพัฒนารูปแบบการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์	20303.01	วางแผนการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
				20303.02	พัฒนารูปแบบการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
20304	วิเคราะห์จีโนม	20304.01	เตรียมดีเอ็นเอต้นแบบ		
20304.02	วิเคราะห์ลำดับเบส				
204	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพอาหารให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	20401	วางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	20401.01	ศึกษากระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
204	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพอาหารให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20401	วางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	20401.02	ดำเนินการวางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
		20402	วางแผนกระบวนการถนอมอาหาร	20402.01	ศึกษากระบวนการถนอมอาหาร
				20402.02	ดำเนินการวางแผนกระบวนการถนอมอาหาร
		20403	ประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร	20403.01	วิเคราะห์แผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
				20403.02	ดำเนินการประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
		20404	กำหนดหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร	20404.01	วิเคราะห์หลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ
		20404.02	ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร		
204	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพอาหารให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20401	วางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	20401.01	ศึกษากระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
				20401.02	ดำเนินการวางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
		20402	วางแผนกระบวนการถนอมอาหาร	20402.01	ศึกษากระบวนการถนอมอาหาร
				20402.02	ดำเนินการวางแผนกระบวนการถนอมอาหาร
		20403	ประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร	20403.01	วิเคราะห์แผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
				20403.02	ดำเนินการประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
		20404	กำหนดหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร	20404.01	วิเคราะห์หลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ
		20404.02	ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร		
01	Key Function สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ	N/A	N/A	N/A	N/A
01	Key Function สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ	N/A	N/A	N/A	N/A
101	ดำเนินการสนับสนุนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10101	จัดเตรียมและจัดเก็บเอกสารในการปฏิบัติงาน	10101.01	จัดเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน
				10101.02	จัดเก็บเอกสารในการปฏิบัติงาน

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
101	ดำเนินการสนับสนุนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10102	จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน	10102.01	จัดเตรียมอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน
				10102.02	จัดเก็บอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน
		10103	เก็บรวบรวมตัวอย่าง	10103.01	ดำเนินการเก็บตัวอย่าง
				10103.02	บันทึกข้อมูลของตัวอย่าง
		10104	จัดเตรียมสารเคมี	10104.01	เตรียมสารเคมีตามข้อกำหนด
				10104.02	จัดเก็บสารเคมี
		10105	ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น	10105.01	วัดค่าสมบัติทางกายภาพของตัวอย่าง
				10105.02	จัดทำผลการตรวจสอบ
		10106	เก็บรักษาตัวอย่าง	10106.01	ตรวจสอบตัวอย่าง
				10106.02	ดำเนินการเก็บรักษาตัวอย่าง
		10107	ปฏิบัติงานเบื้องต้นด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	10107.01	จัดเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ
				10107.02	ใช้อุปกรณ์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
		10108	เพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์	10108.01	คัดแยกเชื้อจุลินทรีย์
				10108.02	ถ่ายเชื้อจุลินทรีย์ลงในอาหาร
				10108.03	เก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์
		10109	เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์	10109.01	เตรียมความพร้อมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์
				10109.02	เตรียมเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์
				10109.03	เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์ตามข้อกำหนด
		10110	ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์	10110.01	ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
101	ดำเนินการสนับสนุนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10110	ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์	10110.02	วิเคราะห์ผลการทดสอบเชื้อจุลินทรีย์
		10111	คัดแยกสารตามข้อกำหนด	10111.01	แยกสาร
				10111.02	ทำให้สารมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด
		10112	ดำเนินการหมัก	10112.01	ดำเนินการกระบวนการหมัก
				10112.02	วิเคราะห์ผลจากการหมัก
101	ดำเนินการสนับสนุนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10101	จัดเตรียมและจัดเก็บเอกสารในการปฏิบัติงาน	10101.01	จัดเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน
				10101.02	จัดเก็บเอกสารในการปฏิบัติงาน
		10102	จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน	10102.01	จัดเตรียมอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน
				10102.02	จัดเก็บอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน
		10103	เก็บรวบรวมตัวอย่าง	10103.01	ดำเนินการเก็บตัวอย่าง
				10103.02	บันทึกข้อมูลของตัวอย่าง
		10104	จัดเตรียมสารเคมี	10104.01	เตรียมสารเคมีตามข้อกำหนด
				10104.02	จัดเก็บสารเคมี
		10105	ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น	10105.01	วัดค่าสมบัติทางกายภาพของตัวอย่าง
				10105.02	จัดทำผลการตรวจสอบ
		10106	เก็บรักษาตัวอย่าง	10106.01	ตรวจสอบตัวอย่าง
				10106.02	ดำเนินการเก็บรักษาตัวอย่าง
		10107	ปฏิบัติงานเบื้องต้นด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	10107.01	จัดเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ
		10107.02	ใช้อุปกรณ์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์		

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
101	ดำเนินการสนับสนุนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10108	เพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์	10108.01	คัดแยกเชื้อจุลินทรีย์
				10108.02	ถ่ายเชื้อจุลินทรีย์ลงในอาหาร
				10108.03	เก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์
		10109	เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์	10109.01	เตรียมความพร้อมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์
				10109.02	เตรียมเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์
				10109.03	เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์ตามข้อกำหนด
		10110	ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์	10110.01	ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์
				10110.02	วิเคราะห์ผลการทดสอบเชื้อจุลินทรีย์
		10111	คัดแยกสารตามข้อกำหนด	10111.01	แยกสาร
				10111.02	ทำให้สารมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด
		10112	ดำเนินการหมัก	10112.01	ดำเนินการกระบวนการหมัก
				10112.02	วิเคราะห์ผลจากการหมัก
102	ควบคุมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10201	จัดเตรียมดีเอ็นเอ	10201.01	สกัดดีเอ็นเอ
				10201.02	เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ
		10202	ทดสอบยีน	10202.01	ตรวจสอบการแสดงออกของยีน
				10202.02	วิเคราะห์ผลการทดสอบยีน
		10203	การถ่ายฝากยีน	10203.01	สร้างดีเอ็นเอสายผสม (Recombinant DNA)
				10203.02	ถ่ายฝากยีนโดยตรง
				10203.03	ถ่ายฝากยีนโดยใช้พาหะ (Vector)

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
102	ควบคุมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10204	วิจัยและพัฒนางานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	10204.01	สำรวจข้อมูลก่อนการทำวิจัย
				10204.02	ดำเนินการวิจัยผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
		10205	ปฏิบัติงานด้านชีวสารสนเทศ (Bioinformatics)	10205.01	สืบค้นฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์
				10205.02	วิเคราะห์ข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์
		10206	ควบคุมการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ	10206.01	ควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด
				10206.02	แก้ปัญหาเฉพาะหน้าในการปฏิบัติงาน
		10207	วิเคราะห์และรายงานผลการทดลอง	10207.01	วิเคราะห์ผลการทดลอง
				10207.02	สรุปรายงานผลการทดลอง
		10208	บริหารการจัดการทดสอบในห้องปฏิบัติการ	10208.01	กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานของวิธีการทดสอบ
				10208.02	กำหนดการดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ
		10209	ประเมินและตรวจสอบโครงการเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10209.01	ประเมินโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ
				10209.02	ตรวจสอบโครงการเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
		102	ควบคุมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10201	จัดเตรียมดีเอ็นเอ
10201.02	เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ				
10202	ทดสอบยีน			10202.01	ตรวจสอบการแสดงออกของยีน
				10202.02	วิเคราะห์ผลการทดสอบยีน
10203	การถ่ายฝากยีน			10203.01	สร้างดีเอ็นเอสายผสม (Recombinant DNA)
				10203.02	ถ่ายฝากยีนโดยตรง
				10203.03	ถ่ายฝากยีนโดยใช้พาหะ (Vector)

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
102	ควบคุมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10204	วิจัยและพัฒนางานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	10204.01	สำรวจข้อมูลก่อนการทำวิจัย
				10204.02	ดำเนินการวิจัยผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
		10205	ปฏิบัติงานด้านชีวสารสนเทศ (Bioinformatics)	10205.01	สืบค้นฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์
				10205.02	วิเคราะห์ข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์
		10206	ควบคุมการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ	10206.01	ควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด
				10206.02	แก้ปัญหาเฉพาะหน้าในการปฏิบัติงาน
		10207	วิเคราะห์และรายงานผลการทดลอง	10207.01	วิเคราะห์ผลการทดลอง
				10207.02	สรุปรายงานผลการทดลอง
		10208	บริหารการจัดการทดสอบในห้องปฏิบัติการ	10208.01	กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานของวิธีการทดสอบ
				10208.02	กำหนดการดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ
		10209	ประเมินและตรวจสอบโครงการเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	10209.01	ประเมินโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ
				10209.02	ตรวจสอบโครงการเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
		201	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20101	วิเคราะห์และทดสอบเชื้อเพลิงชีวภาพ
20101.02	ทดสอบคุณภาพของเชื้อเพลิงชีวภาพ				
20102	วางแผนป้องกันปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม			20102.01	วิเคราะห์รายละเอียดของปัญหา
				20102.02	ดำเนินการแก้ไขปัญหา
20103	ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ			20103.01	ดำเนินการตรวจสอบข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ
				20103.02	วิเคราะห์ข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ
20104	เสนอแผนนโยบายด้านทรัพยากรชีวภาพ			20104.01	นำเสนอแผนนโยบายเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีทรัพยากรชีวภาพ



หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
201	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20104	เสนอแผนนโยบายด้านทรัพยากรชีวภาพ	20104.02	ดำเนินการบริหารจัดการนโยบายด้านเทคโนโลยีทรัพยากรชีวภาพ
201	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20101	วิเคราะห์และทดสอบเชื้อเพลิงชีวภาพ	20101.01	วิเคราะห์โครงสร้างสารประกอบเชื้อเพลิงชีวภาพ
				20101.02	ทดสอบคุณภาพของเชื้อเพลิงชีวภาพ
		20102	วางแผนป้องกันปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	20102.01	วิเคราะห์รายละเอียดของปัญหา
				20102.02	ดำเนินการแก้ไขปัญหา
		20103	ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ	20103.01	ดำเนินการตรวจสอบข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ
				20103.02	วิเคราะห์ข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ
		20104	เสนอแผนนโยบายด้านทรัพยากรชีวภาพ	20104.01	นำเสนอแผนนโยบายเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีทรัพยากรชีวภาพ
				20104.02	ดำเนินการบริหารจัดการนโยบายด้านเทคโนโลยีทรัพยากรชีวภาพ
202	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20201	ปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์	20201.01	วิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์
				20201.02	ดำเนินการปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์
		20202	ปรับปรุงพันธุ์สัตว์	20202.01	คัดเลือกพันธุ์สัตว์
				20202.02	ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ตามวิธีการกำหนดการ
		20203	ปรับปรุงพันธุ์พืช	20203.01	ปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิธีดั้งเดิม
				20203.02	ปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่
		20204	บริหารจัดการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืช	20204.01	คุณภาพของเมล็ดพันธุ์
				20204.02	เก็บรักษาในสภาพของเนื้อเยื่อพืช
				20204.03	เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิแช่แข็ง (Cryopreservation)
		20205	วางแผนระบบการป้องกันโรคและศัตรูพืช	20205.01	ตรวจสอบการระบาดของโรคหรือศัตรูพืช

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
202	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	20205	วางแผนระบบการป้องกันโรคและศัตรูพืช	20205.02	เสนอแนวทางการป้องกันโรคหรือศัตรูพืช
		20206	พัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจสอบโรคพืช	20206.01	วางแผนพัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจโรคพืช
				20206.02	ดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
202	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	20201	ปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์	20201.01	วิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์
				20201.02	ดำเนินการปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์
		20202	ปรับปรุงพันธุ์สัตว์	20202.01	คัดเลือกพันธุ์สัตว์
				20202.02	ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ตามวิธีการกำหนดการ
		20203	ปรับปรุงพันธุ์พืช	20203.01	ปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิธีดั้งเดิม
				20203.02	ปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่
		20204	บริหารจัดการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืช	20204.01	คุณภาพของเมล็ดพันธุ์
				20204.02	เก็บรักษาในสภาพของเนื้อเยื่อพืช
				20204.03	เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิแช่แข็ง (Cryopreservation)
		20205	วางแผนระบบการป้องกันโรคและศัตรูพืช	20205.01	ตรวจสอบการระบาดของโรคหรือศัตรูพืช
				20205.02	เสนอแนวทางการป้องกันโรคหรือศัตรูพืช
				20206	พัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจสอบโรคพืช
20206.02	ดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ				
203	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	20301	ประยุกต์ใช้วิธีการวินิจฉัยโรคด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ	20301.01	วิเคราะห์วิธีการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์
				20301.02	ประยุกต์ใช้วิธีการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์
		20302	พัฒนาและปรับปรุงงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์	20302.01	พัฒนาระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
203	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20302	พัฒนาและปรับปรุงงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์	20302.02	ปรับปรุงระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
		20303	วางแผนและพัฒนารูปแบบการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์	20303.01	วางแผนการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
		20304	วิเคราะห์จีโนม	20303.02	พัฒนารูปแบบการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
				20304.01	เตรียมดีเอ็นเอต้นแบบ
20304.02	วิเคราะห์ลำดับเบส				
203	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20301	ประยุกต์ใช้วิธีการวินิจฉัยโรคด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ	20301.01	วิเคราะห์วิธีการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์
				20301.02	ประยุกต์ใช้วิธีการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์
		20302	พัฒนาและปรับปรุงงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์	20302.01	พัฒนาระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
				20302.02	ปรับปรุงระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
		20303	วางแผนและพัฒนารูปแบบการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์	20303.01	วางแผนการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
				20303.02	พัฒนารูปแบบการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
		20304	วิเคราะห์จีโนม	20304.01	เตรียมดีเอ็นเอต้นแบบ
				20304.02	วิเคราะห์ลำดับเบส
204	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพอาหารให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20401	วางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	20401.01	ศึกษากระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
				20401.02	ดำเนินการวางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
		20402	วางแผนกระบวนการถนอมอาหาร	20402.01	ศึกษากระบวนการถนอมอาหาร
				20402.02	ดำเนินการวางแผนกระบวนการถนอมอาหาร
		20403	ประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร	20403.01	วิเคราะห์แผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
				20403.02	ดำเนินการประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
204	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพอาหารให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20404	กำหนดหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร	20404.01	วิเคราะห์หลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ
				20404.02	ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
204	ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนางานเทคโนโลยีชีวภาพอาหารให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด	20401	วางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	20401.01	ศึกษากระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
				20401.02	ดำเนินการวางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
		20402	วางแผนกระบวนการถนอมอาหาร	20402.01	ศึกษากระบวนการถนอมอาหาร
				20402.02	ดำเนินการวางแผนกระบวนการถนอมอาหาร
		20403	ประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร	20403.01	วิเคราะห์แผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
				20403.02	ดำเนินการประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
		20404	กำหนดหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร	20404.01	วิเคราะห์หลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ
				20404.02	ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

**คำอธิบาย**

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10101
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดเตรียมและจัดเก็บเอกสารในการปฏิบัติงาน
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง
5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 2131 ผู้ช่วยปฏิบัติงานพื้นฐานเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ก่อนการปฏิบัติงาน และดูแลรักษาอุปกรณ์หลังการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม
2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร
3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10101.01 จัดเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน	1. ประสานงานกับบุคลากรที่เกี่ยวข้องพิจารณา 2. เตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานได้ครบถ้วน	ข้อสอบข้อเขียน
10101.02 จัดเก็บเอกสารในการปฏิบัติงาน	1. จำแนกประเภทเอกสารที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานก่อนการจัดเก็บ 2. เก็บเอกสารให้เหมาะสมกับประเภทเอกสาร	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการจัดเก็บเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน - มีทักษะในการติดต่อประสานงาน
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- ความรู้เกี่ยวกับการเตรียมเอกสารในการปฏิบัติงาน - ความรู้เกี่ยวกับประเภทของเอกสาร

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ
2. หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ
3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ
2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ
3. ใบรับรองผลการศึกษา

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีนี้ที่ผู้รับการประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น
2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออ้อนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถจัดเตรียมเอกสารที่ใช้ในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ประสานงาน หมายถึง การติดต่อสื่อสารให้เกิดความคิดความเข้าใจตรงกันในการร่วมมือปฏิบัติงานให้สอดคล้องทั้งเวลา และกิจกรรมที่จะต้องกระทำให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างสมานฉันท์เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างราบรื่น ไม่เกิดการทำงานซ้ำซ้อน ขัดแย้งหรือเหลื่อมล้ำกัน

## 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบปรนัย

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10102
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 2131 ผู้ช่วยปฏิบัติงานทางเทคนิคเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ก่อนการปฏิบัติงาน และดูแลรักษาอุปกรณ์หลังการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม 2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ 4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10102.01 จัดเตรียมอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน		
10102.02 จัดเก็บอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน	1. เลือกอุปกรณ์ให้ถูกต้องตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน 2. สภาพของอุปกรณ์ได้รับการตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงานครบถ้วน	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ
- มีทักษะในการจัดเก็บอุปกรณ์หลังการปฏิบัติงาน
- มีทักษะในการทำความสะอาดอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้เกี่ยวกับสภาพของอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ
- มีความรู้เกี่ยวกับการจัดเก็บอุปกรณ์ห้องปฏิบัติการหลังการใช้งาน
- มีความรู้เกี่ยวกับการทำความสะอาดอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ
2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ
3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ
2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ
3. ใบรับรองผลการศึกษา

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น
2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์และเลือกใช้อุปกรณ์ก่อนการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง รวมถึงสามารถดูแลรักษาอุปกรณ์หลังการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. สภาพของอุปกรณ์ หมายถึง สภาพการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์

## 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 17. ชุดสาทกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบปรนัย



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10103
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ เก็บรวบรวมตัวอย่าง
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง
5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 2131 ผู้ช่วยปฏิบัติงานทางเทคนิคเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถใช้อุปกรณ์และดำเนินการเก็บตัวอย่างทดลองได้ถูกต้อง รวมถึงสามารถสังเกตรายละเอียดหรือลักษณะต่างๆ ของตัวอย่างทดลองได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม
2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร
3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10103.01 ดำเนินการเก็บตัวอย่าง	1. ใช้อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างที่ใช้ทดลองได้ถูกต้อง 2. เก็บตัวอย่างที่ใช้ทดลองตามวิธีที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน
10103.02 บันทึกข้อมูลของตัวอย่าง	1. สังเกตรายละเอียดของตัวอย่าง 2. จดบันทึกรายละเอียดได้ครบถ้วน	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10101 จัดทำเอกสารและผลการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ 10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการจัดเก็บตัวอย่างทดลอง
- มีทักษะการสังเกตลักษณะ รายละเอียดต่างๆ ของตัวอย่างทดลอง

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติการเก็บตัวอย่างทดลอง - มีความรู้เกี่ยวกับจดบันทึกรายละเอียดของตัวอย่างทดลอง

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ
2. หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ
3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ
2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ
3. ใบรับรองผลการศึกษา

ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น

2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถใช้อุปกรณ์และดำเนินการเก็บตัวอย่างทดลอง รวมถึงสามารถสังเกตรายละเอียดหรือลักษณะต่างๆ ของตัวอย่างทดลองได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ตัวอย่างที่ใช้ทดลอง หมายถึง สารเคมีหรือสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการทดลองภายในห้องปฏิบัติการ

## 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบปรนัย

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10104
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดเตรียมสารเคมี
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 2131 ผู้ช่วยปฏิบัติงานทางเทคนิคเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถจัดเตรียมสารเคมีสำหรับการทดลองในห้องปฏิบัติการได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม
2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร
3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10104.01 เตรียมสารเคมีตามข้อกำหนด		
10104.02 จัดเก็บสารเคมี	1. คำนวณปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง 2. ตวงสารเคมีตามปริมาณที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการจัดเตรียมสารเคมีรูปแบบต่างๆ สำหรับการทำงานในห้องปฏิบัติการ
  - มีทักษะในการจัดเก็บสารเคมีได้อย่างถูกต้อง
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้เกี่ยวกับการเตรียมสารเคมีเพื่อใช้ในการทดลองในห้องปฏิบัติการ
  - มีความรู้ในการตรวจสอบสภาพจัดเก็บสารตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

- (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา

**15. ขอบเขต (Range Statement)**

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดเตรียมสารเคมีสำหรับการทดลอง และการเก็บรักษาสารเคมีได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่ที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. สารเคมี หมายถึง วัสดุใดๆ ที่สามารถระบุงค์ประกอบทางเคมีที่แน่นอนได้

**16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)**

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. การสอบสาธิตการปฏิบัติ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10105
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 2131 ผู้ช่วยผู้ปฏิบัติงานทางเทคนิคเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถตรวจสอบและจัดทำผลการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพต่างๆ เช่น องค์ประกอบ อุณหภูมิ จุดเดือด จุดหลอมเหลว ของตัวอย่างทดลองได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม 2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ 4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10105.01 วัดค่าสมบัติทางกายภาพของตัวอย่าง	1. เลือกวิธีตรวจสอบสมบัติทางกายภาพของตัวอย่าง 2. ดำเนินการวัดค่าต่างๆ ตามวิธีที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10105.02 จัดทำผลการตรวจสอบ	1. บันทึกผลการตรวจสอบครบถ้วน 2. รายงานผลการตรวจสอบครบทุกรายการ	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการเลือกใช้วิธีในการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพของตัวอย่างทดลอง - มีทักษะในการทดสอบสมบัติทางกายภาพของตัวอย่างทดลองตามวิธีที่กำหนด - มีทักษะในการบันทึกและรายงานผลการทดลอง

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพของตัวอย่างทดลองในห้องปฏิบัติการ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2.

เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) ค่าแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถดำเนินการตรวจสอบค่าต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพของตัวอย่างทดลองได้อย่างทดลองได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. สมบัติทางกายภาพ หมายถึง ลักษณะการเปลี่ยนแปลงภายนอกที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าหรือโดยใช้เครื่องมือวัด สามารถบอกความหนัก-เบา กว้าง-ยาว ได้ มีคุณสมบัติที่ขึ้นอยู่กับปริมาณและเนื้อสารในวัตถุ

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบปรนัย 2. การสอบสาธิตการปฏิบัติ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10106
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ เก็บรักษาตัวอย่าง
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 2131 ผู้ช่วยปฏิบัติงานทางเทคนิคเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถประเมินลักษณะต่างๆ ของตัวอย่างทดลองเบื้องต้นก่อนการจัดเก็บ และสามารถเก็บรักษาตัวอย่างแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม 2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ 4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10106.01 ตรวจสอบตัวอย่าง		
10106.02 ดำเนินการเก็บรักษาตัวอย่าง	1. ตรวจสอบลักษณะของตัวอย่างตามขั้นตอนได้ถูกต้อง 2. จัดบันทึกลักษณะของตัวอย่างได้ครบถ้วน	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการสังเกตและประเมินลักษณะของตัวอย่างทดลอง
- มีความสามารถในการเก็บรักษาสภาพของตัวอย่างทดลอง

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้เรื่องขั้นตอนการเก็บรักษาตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2.

เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2.

ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง)

วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้

กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถประเมินลักษณะหรือสภาพต่างๆ ของตัวอย่างทดลองก่อนที่จะดำเนินการเก็บรักษา และเลือกวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. การเก็บรักษาตัวอย่าง หมายถึง การจัดเก็บตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองในภาชนะ และภายใต้สภาวะต่างๆ ให้คงสภาพที่สมบูรณ์ที่สุดสำหรับการนำไปทดลอง

## 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบปรนัย



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10107
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติงานเบื้องต้นด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
3. ทบทวนครั้งที่ - / -

4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 2131 ผู้ปฏิบัติงานเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถปฏิบัติงานเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม
2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร
3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10107.01 จัดเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ	1. เลือกใช้อาหารเลี้ยงเชื้อตามชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ได้ถูกต้อง 2. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อตามวิธีที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10107.02 ใช้อุปกรณ์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์	1. เลือกใช้อุปกรณ์ตามวิธีการปฏิบัติงาน 2. ใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน
- 10104 จัดเตรียมสารเคมี
- 10105 ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการจัดเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ตามวิธีที่กำหนด - มีทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้เกี่ยวกับประเภทของอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ - มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ - มีความรู้ด้านการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออ้อนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถจัดเตรียมอาหารที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิด รวมทั้งใช้เครื่องมือทางพื้นฐานวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. เชื้อจุลินทรีย์ หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมากๆ และอาจไม่สามารถจะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ได้แก่ แบคทีเรีย รา ยีสต์ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว หรือไวรัส จึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์บางอย่างช่วยในการสังเกต เช่น กล้องจุลทรรศน์

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. การสอบสาธิตการปฏิบัติ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10108
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ เพาะเลี้ยงเชื้อเชื้อจุลินทรีย์
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถคัดแยก จัดเตรียมเชื้อจุลินทรีย์สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม 2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ 4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10108.01 คัดแยกเชื้อจุลินทรีย์		
10108.02 ถ่ายเชื้อจุลินทรีย์ลงในอาหาร		
10108.03 เก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์	1. เลือกวิธีการคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสม 2. ทำการคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ตามวิธีการที่เลือกไว้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน 10106 เก็บรักษาตัวอย่าง

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์
  - มีทักษะในการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ตามวิธีที่กำหนด
  - มีทักษะในการปฏิบัติงานเพื่อลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ (Aseptic technique)
  - มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนคัดแยกหรือการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์
  - มีความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเพื่อลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ (Aseptic technique)

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออ้อนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถเลือกใช้วิธีการเตรียมเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการทดสอบ รวมถึงตรวจสอบการเจริญเติบโต จดบันทึกผลการเตรียมจุลินทรีย์ และจัดเก็บเชื้อจุลินทรีย์ได้ในสภาวะที่เหมาะสม ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ หมายถึง อาหารซึ่งมีส่วนประกอบของสารอาหารที่เอื้ออำนวยให้จุลินทรีย์เจริญและแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวน โดยจุลินทรีย์ต่างชนิดกัน มีความต้องการสารอาหาร ตลอดจนสภาพความเป็นกรดต่าง (pH) ของอาหารแตกต่างกัน

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. การสอบสาธิตการปฏิบัติ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10109
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถจัดเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงพร้อมทั้งตรวจสอบสถานะแวดล้อมของห้องให้เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตามวิธีที่กำหนดได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม 2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ 4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10109.01 เตรียมความพร้อมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์	1. ตัดชิ้นส่วนของตัวอย่างทดลองได้ขนาดที่พอดี 2. เก็บชิ้นส่วนของตัวอย่างทดลองตามวิธีที่เหมาะสม	ข้อสอบข้อเขียน
10109.02 เตรียมเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์	1. การทำให้ชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อปลอดเชื้อตามวิธีที่ถูกต้อง 2. นำเนื้อเยื่อลงภาชนะเพาะเลี้ยงในปริมาณที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน
10109.03 เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเซลล์สัตว์ตามข้อกำหนด	1. การถ่ายเซลล์เพื่อสืบทอดการเพาะเลี้ยง(Subculture) 2. การเก็บรักษาเซลล์สัตว์ด้วยการแช่แข็ง (Cell bank)	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน 10104 จัดเตรียมสารเคมี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการจัดเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ - มีทักษะในการจัดเตรียมเนื้อเยื่อก่อนการเพาะเลี้ยง - มีทักษะในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตามวิธีที่กำหนด

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมห้องสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ - มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถจัดเตรียมอาหาร ห้องปฏิบัติการสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และดำเนินการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้อย่างถูกวิธี ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ หมายถึง การนำเอาเซลล์หรือเนื้อเยื่อหรืออวัยวะบางส่วนของสิ่งมีชีวิตมาเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ ซึ่งมีทั้งอาหารกึ่งแข็งและอาหารเหลวในสภาพปลอดเชื้อ

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10110
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถทดสอบความบริสุทธิ์ ประสิทธิภาพการใช้สารอาหาร และความสามารถต่างๆ ของเชื้อจุลินทรีย์ รวมถึงสามารถบันทึกและแปลผลการทดสอบของจุลินทรีย์ได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม 2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ 4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10110.01 ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์		
10110.02 วิเคราะห์ผลการทดสอบเชื้อจุลินทรีย์	1. ทดสอบความบริสุทธิ์ของเชื้อจุลินทรีย์ตามวิธีการได้อย่างถูกต้อง 2. ทดสอบความสามารถต่างๆ ของจุลินทรีย์ตามข้อกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 10101 จัดทำเอกสารและผลการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ
- 10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน
- 10103 เก็บรวบรวมตัวอย่าง
- 10104 จัดเตรียมสารเคมี
- 10105 ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น
- 10107 ปฏิบัติงานเบื้องต้นด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
- 10108 จัดเตรียมเชื้อจุลินทรีย์

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการปฏิบัติงานเพื่อลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ (Aseptic technique) - มีทักษะเกี่ยวกับการทดสอบเชื้อจุลินทรีย์ - ทักษะในการวิเคราะห์ผลการทดสอบ - มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้ด้านเชื้อจุลินทรีย์ - มีความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเพื่อลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ (Aseptic technique) - มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทดสอบเชื้อจุลินทรีย์

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ผู้รับการประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถทดสอบความบริสุทธิ์ ประสิทธิภาพการใช้สารอาหาร ความสามารถต่างๆ ของเชื้อจุลินทรีย์ รวมถึงสามารถจดบันทึกผลและแปลผลการทดสอบจุลินทรีย์ได้ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ความบริสุทธิ์ของเชื้อจุลินทรีย์ หมายถึง ภาวะปราศจากการปนเปื้อนใดๆ ของเชื้อจุลินทรีย์

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. ข้อสอบข้อเขียน



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10111
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ คัดแยกสารตามข้อกำหนด
3. ทบทวนครั้งที่ - / -

4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถคัดแยกสารจากกระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพ และสามารถทำให้สารที่คัดแยกมีความบริสุทธิ์ได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม      2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร      3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์      4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10111.01 แยกสาร	1. วิเคราะห์คุณสมบัติของสารตามข้อกำหนด 2. เลือกวิธีการแยกสารให้เหมาะกับชนิดของสาร 3. คัดแยกสารตามข้อกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน
10111.02 ทำให้สารมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด	1. ตรวจสอบการปนเปื้อนของสารผลิตภัณฑ์ได้ถูกต้อง 2. กำจัดสารปนเปื้อนตามข้อกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน 10104 จัดเตรียมสารเคมี 10105 ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการวิเคราะห์คุณสมบัติของสาร
- มีทักษะในการคัดแยกสารด้วยวิธีการต่างๆ
- มีทักษะในการตรวจสอบการปนเปื้อนของสาร
- มีทักษะในการดำเนินการคัดแยกสารให้มีความบริสุทธิ์

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้ในขั้นตอนการคัดแยกสารด้วยวิธีการต่างๆ
- มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการกำจัดสิ่งปนเปื้อนและทำให้สารมีความบริสุทธิ์

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ
2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ
3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถวิเคราะห์คุณสมบัติของสาร คัดแยกสารด้วยวิธีการต่างๆ และทำให้สารมีความบริสุทธิ์ปราศจากสิ่งปนเปื้อนได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2.

สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้ (ข) คำอธิบายรายละเอียด 1. คุณสมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของสารที่สามารถบ่งบอกว่าสารชนิดนั้นคือสารใด 2. การแยกสาร หมายถึง กระบวนการทำสารผสมให้บริสุทธิ์ โดยอาศัยความแตกต่างของสมบัติทั้งทางกายภาพและเคมีมาใช้เป็นเกณฑ์ในการแยกสารผสม เพื่อนำสารที่ได้นั้นไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. ข้อสอบข้อเขียน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10112
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ดำเนินการหมัก
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถใช้จุลินทรีย์ในกระบวนการหมักเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตามที่ต้องการ และสามารถวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหมักดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม      2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร      3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์      4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10112.01 ดำเนินกระบวนการหมัก		
10112.02 วิเคราะห์ผลจากการหมัก	1. นำเชื้อจุลินทรีย์ผสมกับสารที่เกี่ยวข้องกับการหมัก 2. ควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหมักได้ถูกต้องตามวิธีการ	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน 10104 จัดเตรียมสารเคมี 10107 ปฏิบัติงานเบื้องต้นด้านเทคโนโลยีชีวภาพ 10108 เพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ 10111 ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการใช้เชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่กระบวนการหมักได้อย่างถูกต้อง
  - มีทักษะในการควบคุมกระบวนการหมักให้เป็นไปตามวิธีที่กำหนด
  - มีทักษะในการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหมัก
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้ในขั้นตอนของกระบวนการหมักโดยใช้จุลินทรีย์
  - มีความรู้ปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อกระบวนการหมัก

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ
2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ
3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ
2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ
3. ใบรับรองผลการศึกษา

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น
2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้

ต้องมีความรู้และสามารถดำเนินการใช้เชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่กระบวนการหมักเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการได้อย่างถูกขั้นตอน ควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหมักและวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการหมักได้ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. การหมัก หมายถึง กระบวนการแปลงสภาพทางชีวเคมี เพื่อให้วัตถุดิบเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ โดยอาศัยการทำงานของเอนไซม์ของจุลินทรีย์

## 16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

## 17. วัสดุ/เครื่องมือ/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบปรนัย 2. ข้อสอบข้อเขียน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10201
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดเตรียมดีเอ็นเอ
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)  
ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถศึกษาและปฏิบัติการสกัดดีเอ็นเอตามวิธีการในคู่มือได้กำหนด รวมถึงสามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม 2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ 4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10201.01 สกัดดีเอ็นเอ	1. กำหนดปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการสกัดดีเอ็นเอได้ในระดับที่เหมาะสมและเป็นไปตามขั้นตอน 2. ดำเนินการสกัดดีเอ็นเอตามข้อกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน
10201.02 เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ	1. กำหนดปริมาณสารเคมีและค่าต่างๆที่ใช้ในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้ในระดับที่เหมาะสม 2. ตรวจสอบปริมาณดีเอ็นเอได้ครบถ้วนตามวิธีที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน 10104 จัดเตรียมสารเคมี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการอ่านคู่มือการสกัดดีเอ็นเอ
  - มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและหลักการสกัดดีเอ็นเอ
  - มีความรู้เกี่ยวกับการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ
2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ
3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ
2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ
3. ใบรับรองผลการศึกษา

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น
2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถสกัดดีเอ็นเอ เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ดีเอ็นเอ หมายถึง สารพันธุกรรมที่มีหน้าที่เก็บข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตซึ่งถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลานได้
2. เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ (PCR) หมายถึง กระบวนการในการสังเคราะห์ชิ้นส่วนของดีเอ็นเอ ในหลอดทดลอง โดยวิธีการได้เลียนแบบมาจากการสังเคราะห์ดีเอ็นเอในสิ่งมีชีวิต

## 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 17. วัสดุเครื่องมือ/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบข้อเขียน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10202
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ทดสอบยีน
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถดำเนินการตรวจสอบการแสดงออกของยีนด้วยวิธีการที่กำหนดและวิเคราะห์ผลการแสดงออกของยีนได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม 2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ 4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10202.01 ตรวจสอบการแสดงออกของยีน		
10202.02 วิเคราะห์ผลการทดสอบยีน	1. เลือกวิธีการทดสอบยีนให้เหมาะสม 2. ทดสอบยีนตามข้อกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10101 จัดทำเอกสารและผลการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ 10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน 10104 จัดเตรียมสารเคมี 10201 จัดเตรียมดีเอ็นเอ

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการเลือกวิธีการตรวจสอบการแสดงออกของยีนได้อย่างถูกต้อง
- มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน
- มีทักษะในการวิเคราะห์ผลการทดสอบยีน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบการแสดงออกของยีน
- มีความรู้เกี่ยวกับวิเคราะห์ผลการแสดงออกของยีน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และตรวจสอบการแสดงผลของยื่น รวมทั้งสามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบยื่นได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. การทดสอบยื่น หมายถึง การศึกษาผลที่ได้จากการแสดงผลของยื่นที่ใช้ในการทดสอบ

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. ข้อสอบข้อเขียน



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10203
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ การถ่ายฝากยีน
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถดำเนินการถ่ายฝากยีนด้วยวิธีการต่างๆ ได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม      2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร      3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์      4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10203.01 สร้างดีเอ็นเอสายผสม (Recombinant DNA)	1. การเตรียมดีเอ็นเอตั้งต้น 2. เชื่อมต่อชิ้นส่วนดีเอ็นเอตามข้อกำหนด 3. ใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะ (Restriction enzyme) 4. จัดเก็บดีเอ็นเอสายผสม	ข้อสอบข้อเขียน
10203.02 ถ่ายฝากยีนโดยตรง	1. การเตรียมเซลล์ 2. ดำเนินการถ่ายฝากยีนตามข้อกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน
10203.03 ถ่ายฝากยีนโดยใช้พาหะ (Vector)	1. การเตรียมเซลล์ 2. การเตรียมพาหะ (vector) 3. ดำเนินการถ่ายฝากยีนด้วยพาหะตามข้อกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10109 เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 10110 จัดเตรียมดีเอ็นเอ 10202 ทดสอบยีน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการเตรียมเนื้อเยื่อสำหรับการถ่ายฝากยีน
- มีทักษะในการถ่ายฝากยีนโดยตรงตามกระบวนการที่กำหนด
- มีทักษะในการเตรียมจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการเป็นพาหะในการถ่ายฝากยีน
- มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเตรียมเนื้อเยื่อสำหรับการถ่ายฝากยีน
- มีความรู้เกี่ยวกับประเภทและวิธีการถ่ายฝากยีนโดยตรงและโดยพาหะ

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2.

เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2.

ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ผู้รับการประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด

ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง)

วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้

กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถดำเนินการถ่ายฝากยีนโดยตรงและโดยพาหะตามวิธีการปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2.

สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้ (ข) คำอธิบายรายละเอียด 1. การถ่ายฝากยีน

หมายถึง การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตเพื่อให้มีการแสดงออกในลักษณะทางพันธุกรรมที่ต้องการ

โดยการส่งถ่ายสารพันธุกรรมจากภายนอกเข้าสู่ภายในเซลล์ 2. พาหะ (Vector) หมายถึง สื่อหรือตัวนำสำหรับนำยีนเข้าไปในเซลล์สิ่งมีชีวิต

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10204
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วิจัยและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถวางแผน กำกับดูแลและดำเนินการวิจัยผลิตภัณฑ์ด้านเทคโนโลยีชีวภาพได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม      2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร      3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์      4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10204.01 สํารวจข้อมูลก่อนการทําวิจัย		
10204.02 ดำเนินการวิจัยผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	1. กำหนดข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้ครบถ้วน 2. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทําวิจัยได้ถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการคิดวิเคราะห์
  - มีทักษะในการวางแผนงานวิจัย
  - มีทักษะในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการวิจัย

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2.

เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2.

ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง)

วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้

กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้

ต้องมีความรู้และสามารถดำเนินงานวิจัยผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพตามกระบวนการทำงานได้อย่างถูกต้อง

ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2.

สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้ (ข) คำอธิบายรายละเอียด 1. วางแผนการวิจัย

หมายถึง การกำหนดนิยามปัญหา โดยการศึกษาข้อมูลและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการสรุปขอบเขตของปัญหาโดยการสร้างสมมติฐานการวิจัยที่ชัดเจน

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10205
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติงานด้านชีวสารสนเทศ (Bioinformatics) .01 สืบค้นฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์
3. ทบพวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง
5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)  
ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพ
6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถสืบค้นและวิเคราะห์ฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม      2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร      3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์      4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10205.01 สืบค้นฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์	1. เลือกประเภทของฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์ 2. จัดเก็บข้อมูลได้ถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการปฏิบัติงาน แฟ้มสะสมผลงาน
10205.02 วิเคราะห์ข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์	1. เลือกโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้องครอบคลุม 2. แปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์ตามรายละเอียดที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสังเกตการปฏิบัติงาน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการสืบค้นข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์จากฐานข้อมูลต่างๆ
  - มีทักษะในการใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการด้านชีวสารสนเทศ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถปฏิบัติตามกระบวนการทางชีวสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้ (ข) คำอธิบายรายละเอียด 1. ฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์ หมายถึง ฐานข้อมูลที่ประกอบด้วย ข้อมูลทางชีวภาพของชีวโมเลกุลต่างๆ เช่น ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอของฐานข้อมูล GenBank ของสหรัฐอเมริกา ฐานข้อมูล EMBL (European Molecular Biology Laboratory) ของสหภาพยุโรป และฐานข้อมูล DDBJ (DNA Data Bank of Japan) ของประเทศญี่ปุ่น หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโปรตีน เช่น ฐานข้อมูล PDB (Protein Data Bank) ซึ่งมีข้อมูลลำดับกรดอะมิโน หรือโครงสร้างของโปรตีน

#### 16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. ข้อสอบสาธิตปฏิบัติ 3. เอกสารรับรอง

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10206
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ควบคุมการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถควบคุมและแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม      2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร      3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์      4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10206.01 ควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด		
10206.02 แก้ปัญหาเฉพาะหน้าในการปฏิบัติงาน	1. ดูแลความสะอาดในพื้นที่ปฏิบัติการหลังการทดลอง 2. การปฏิบัติงานให้เป็นไปตามมาตรฐาน	การสัมภาษณ์ ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10101 จัดทำเอกสารและผลการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ 10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน 10104 จัดเตรียมสารเคมี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการควบคุมการปฏิบัติงานทางเทคโนโลยีชีวภาพตามมาตรฐานที่กำหนด
  - มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน
  - มีทักษะในการประเมินและวิเคราะห์การปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
  - มีทักษะในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานได้
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการควบคุมการปฏิบัติงาน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถควบคุมดูแลความเรียบร้อยในการปฏิบัติงาน รวมถึงสามารถแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้ (ข) คำอธิบายรายละเอียด 1. ประเมินจุดแข็ง จุดอ่อนของการปฏิบัติงาน หมายถึง การวิเคราะห์ ติดตามผลดีและผลเสียของการปฏิบัติงาน

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. การสอบสัมภาษณ์ 3. ข้อสอบข้อเขียน



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10207
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วิเคราะห์และรายงานผลการทดลอง
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถวิเคราะห์ สรุปล และจัดทำรายงานผลการทดลองได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม      2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร      3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์      4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10207.01 วิเคราะห์ผลการทดลอง	1. วิเคราะห์ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ 2. ศึกษาเอกสารเพื่อใช้ประเมินผลการทดลอง 3. เลือกวิธีการประเมินผลการวิเคราะห์	ข้อสอบข้อเขียน
10207.02 สรุปรายงานผลการทดลอง	1. รายงานผลการทดลองในเชิงบรรยายได้ถูกต้อง 2. รายงานผลการทดลองในเชิงสถิติได้ถูกต้อง 3. รายงานผลการทดลองได้ถูกต้องครบถ้วน	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10101 จัดทำเอกสารและผลการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ 10105 ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น 10111 ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์ 10112 คัดแยกสาร 10113 ดำเนินการหมัก 10201 ทดสอบยีน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ
  - มีความสามารถในการเขียนสรุป และรายงานผลการทดลอง
  - มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้เกี่ยวกับการเขียนสรุป หรือรายงานการทดลอง
  - มีความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถรวบรวมเอกสาร จัดเตรียมและจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสรุปหรือรายงานผลการทดลอง รวมถึงสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดลองได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้ (ข) คำอธิบายรายละเอียด 1. ผลการทดลองในเชิงบรรยาย หมายถึง ผลการทดลองซึ่งมุ่งเน้นการค้นหาคำตอบหรือคำอธิบายของข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสภาพการณ์ ปรากฏการณ์ หรือเรื่องราวต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสภาพปัจจุบัน 2. ผลการทดลองในเชิงสถิติ หมายถึง ผลการทดลองซึ่งมุ่งเน้นการวิเคราะห์และการแปลผลการทดลองจากการคำนวณค่าต่างๆ ในทางสถิติ ให้เป็นการอธิบายผลเชิงบรรยาย

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. ข้อสอบข้อเขียน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10208
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ บริหารการจัดการทดสอบในห้องปฏิบัติการ
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถบริหารจัดการเกี่ยวกับการดำเนินงานของโครงการวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ รวมถึงสามารถวางแผนและกำกับดูแลกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม      2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร      3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์      4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10208.01 กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานของวิธีการทดสอบ		
10208.02 กำหนดการดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ	1. เลือกวิธีทดสอบให้เหมาะสมกับตัวอย่างและวัตถุประสงค์ 2. เขียนมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operation Procedure;SOP)	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10101 จัดทำเอกสารและผลการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ 10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการติดต่อประสานงาน
  - มีทักษะในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกี่ยวกับการดำเนินงานวิจัย
  - มีทักษะด้านการเขียนงานวิจัย
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้ด้านกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการวิจัย
  - มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนกระบวนการดำเนินงานวิจัย

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถเขียนมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operation Procedure; SOP) และเขียนคู่มือปฏิบัติงานของการเตรียมตัวอย่างสารเคมี เพื่อวางแผนหรือกำหนดการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้ (ข) คำอธิบายรายละเอียด 1. มาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operation Procedure; SOP) หมายถึง เอกสารที่แนะนำวิธีการปฏิบัติงานต่างๆ เพื่อให้องค์กรมีการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องและมีทิศทางเดียวกันทั้งหมด โดยระบุขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ชัดเจน และสามารถปรับปรุงพัฒนาได้ตามความเหมาะสมของแต่ละแผนกและองค์กร เพื่อให้เกิดผลจริงที่ปฏิบัติได้

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. การสัมภาษณ์ 3. เอกสารรับรอง 4. ข้อสอบข้อเขียน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10209
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ประเมินและตรวจสอบโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถประเมินโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ และตรวจสอบโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

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)
10209.01 ประเมินโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ	1. วิเคราะห์กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพของโครงการ 2. ประเมินกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพของโครงการ	การสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมผลงาน ข้อสอบข้อเขียน
10209.02 ตรวจสอบโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ	1. ตรวจสอบกระบวนการและผลการดำเนินงานของโครงการ 2. สรุปผลการตรวจสอบได้ถูกต้อง	การสัมภาษณ์ ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการประเมิน
  - มีทักษะในการตรวจสอบ
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้ในการเขียนข้อเสนอโครงการ
  - มีความรู้ในการทำโครงการ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2.

เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2.

ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง)

วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้

กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออ ๓

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีทักษะและความสามารถในการประเมินและตรวจสอบโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. กระบวนการ หมายถึง ขั้นตอนการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ

2. โครงการ หมายถึง สิ่งที่ทำขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะด้านหรือตอบสนองแผนขององค์กรให้เป็นผลสำเร็จ

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. การสอบสัมภาษณ์ 3. เอกสารรับรอง

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20101
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วิเคราะห์และทดสอบเชื้อเพลิงชีวภาพ
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถวางแผนการวิเคราะห์โครงสร้างของสารประกอบเชื้อเพลิงชีวภาพ และทดสอบคุณภาพของเชื้อเพลิงชีวภาพ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

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)
20101.01 วิเคราะห์โครงสร้างสารประกอบเชื้อเพลิงชีวภาพ		
20101.02 ทดสอบคุณภาพของเชื้อเพลิงชีวภาพ	1. กำหนดแผนการวิเคราะห์โครงสร้างของสารประกอบ 2. วิเคราะห์โครงสร้างของสารประกอบได้ครบถ้วน	การสัมภาษณ์ ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน 10104 จัดเตรียมสารเคมี 10105 ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพตัวอย่างเบื้องต้น 10113 คัดแยกสาร 20204 วิจัยและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการวางแผน
  - มีทักษะในการวิเคราะห์
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- ความรู้เกี่ยวกับสารประกอบเชื้อเพลิงชีวภาพ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2.

เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2.

ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับผลการประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง)

วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้

กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์และทดสอบคุณภาพของเชื้อเพลิงชีวภาพได้

ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2.

สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้ (ข) คำอธิบายรายละเอียด 1. เชื้อเพลิงชีวภาพ หมายถึง เชื้อเพลิงที่ได้จากชีวมวลหรือมวลชีวภาพ ซึ่งเป็นผลผลิตจากสิ่งมีชีวิตหรือผลิตผลจากการสร้างและสลายของสิ่งมีชีวิต (metabolic byproducts) เช่น มูลสัตว์

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบข้อเขียน หรือ

2. สัมภาษณ์



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20102
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วางแผนป้องกันปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถวิเคราะห์รายละเอียดของปัญหา และดำเนินการในการแก้ไขปัญหา

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

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)
20102.01 วิเคราะห์รายละเอียดของปัญหา	1. ตรวจสอบปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม 2. รวบรวมข้อมูลที่เกิดปัญหา	ข้อสอบข้อเขียน
20102.02 ดำเนินการแก้ไขปัญหา	1. วางแผนในการแก้ไขปัญหา 2. ปรับปรุงปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการตรวจสอบปัญหา
  - มีทักษะในการวางแผน
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องสามารถวางแผนป้องกันปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้ (ข) คำอธิบายรายละเอียด 1. ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวภาค (Biosphere) ซึ่งมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและเกี่ยวพันกันอย่างเป็นระบบ เช่น ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม ปัญหาระบบนิเวศ และปัญหาทรัพยากรธรรมชาติ

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. การสอบสัมภาษณ์

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20103
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถดำเนินการตรวจสอบข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม และวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

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)
20103.01 ดำเนินการตรวจสอบข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ		
20103.02 วิเคราะห์ข้อมูลทางด้านทรัพยากรชีวภาพ	1. ชี้แจงการติดตามตรวจสอบผลกระทบทางด้านทรัพยากรชีวภาพ 2. ตรวจสอบและรวบรวมสภาพโครงการในปัจจุบัน	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

20101 วิเคราะห์และทดสอบเชื้อเพลิงชีวภาพ 20102 วางแผนป้องกันปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการตรวจสอบข้อมูล
  - มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้ในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อม
  - มีความรู้ในเรื่องระเบียบโครงการ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออ้อนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องสามารถดำเนินการตรวจสอบข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อมได้ และวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้ (ข) คำอธิบายรายละเอียด 1. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม หมายถึง เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักวิชาการในการทำนายหรือคาดการณ์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมทั้งทางบวกและทางลบที่จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมในทุกๆ ด้าน ทั้งทางทรัพยากรธรรมชาติ ทางเศรษฐกิจ และสังคม เพื่อจะได้หาทางป้องกันผลกระทบในทางลบที่อาจเกิดขึ้นให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20104
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ เสนอแผนนโยบายด้านทรัพยากรชีวภาพ
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถวางแผนนโยบายเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม และดำเนินการบริหารจัดการนโยบายด้านเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ISCO 1321 นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

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)
20104.01 นำเสนอแผนนโยบายเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีทรัพยากรชีวภาพ	1. กำหนดขอบเขตในการบริหารจัดการด้านการเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม 2. รวบรวมข้อมูลที่สามารถใช้ในการวางแผนหรือบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม 3. ออกแบบแผนนโยบายเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม	ข้อสอบข้อเขียน
20104.02 ดำเนินการบริหารจัดการนโยบายด้านเทคโนโลยีทรัพยากรชีวภาพ	1. บริหารจัดการนโยบายภายในขอบเขตที่กำหนด 2. รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารจัดการนโยบาย	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการวางแผน
- มีทักษะในการบริหารจัดการนโยบาย

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้เกี่ยวกับนโยบายต่าง ๆ
- มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการวางแผน

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2.

เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2.

ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด

ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง)

วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้

กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องสามารถวางแผนนโยบายเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมได้

และดำเนินการบริหารจัดการนโยบายด้านเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้

ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2.

สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้ (ข) คำอธิบายรายละเอียด 1. กำหนดขอบเขต

หมายถึง การตั้งเป้าหมายหรือการตั้งข้อปฏิบัติตามวัตถุประสงค์

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20201
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ และดำเนินการปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

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)
20201.01 วิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์		
20201.02 ดำเนินการปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์	1. วิเคราะห์คุณภาพของอาหารสัตว์ด้านกายภาพ เคมี พิษวิทยา ชีวเคมี และจุลชีววิทยา 2. รายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ได้ครบถ้วนทุกด้าน	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์
- มีทักษะในการดำเนินการปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์
- มีทักษะในการรายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ในด้านต่างๆ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้ด้านคุณภาพของอาหารสัตว์ในด้านต่างๆ
- มีความรู้ในการปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์ในด้านต่างๆ
- มีความรู้ในการประเมินคุณภาพอาหารสัตว์ที่ทำการปรับปรุงคุณภาพ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง หรือ 4. ผลการสังเกตการณ์จากการปฏิบัติงาน (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 2. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องดำเนินการปรับปรุงคุณภาพและตรวจสอบคุณภาพของอาหารสัตว์ตามกระบวนการที่กำหนดได้ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. คุณภาพของอาหารสัตว์ หมายถึง คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการในอาหารสัตว์

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20202
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปรับปรุงพันธุ์สัตว์
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถคัดเลือกพันธุ์สัตว์ และดำเนินการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ตามวิธีการที่กำหนด

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

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)
20202.01 คัดเลือกพันธุ์สัตว์	1. วิเคราะห์พันธุ์สัตว์ที่มีลักษณะตามความต้องการ 2. ประเมินความแข็งแรงของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน
20202.02 ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ตามวิธีการกำหนดการ	1. ปรับปรุงพันธุ์สัตว์ตามวิธีที่กำหนด 2. ประเมินลักษณะรูปร่างของสัตว์รุ่นลูก 3. ทดสอบสมรรถภาพการเจริญเติบโตในสัตว์รุ่นลูก	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการคัดเลือกพันธุ์สัตว์
- มีทักษะในการประเมินความแข็งแรงของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์
- มีทักษะด้านการทดสอบสมรรถภาพการเจริญเติบโตในสัตว์รุ่นลูก

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้ในการคัดเลือกพันธุ์สัตว์
- มีความรู้ในการดำเนินการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ตามวิธีการที่กำหนด

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง หรือ 4. ผลการสังเกตการณ์จากการปฏิบัติงาน หรือ (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 2. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออ้อนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องสามารถดำเนินการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ตามกระบวนการได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ หมายถึง สิ่งมีชีวิตเพศผู้และเพศเมียที่มีลักษณะร่างกายสมบูรณ์ เหมาะแก่การนำไปผสมพันธุ์
2. ทดสอบสมรรถภาพการเจริญเติบโต หมายถึง การทดสอบความสามารถหรือสภาพการเจริญเติบโต

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. เอกสารรับรอง

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20203
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปรับปรุงพันธุ์พืช
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง
5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถดำเนินการปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิธีการต่างๆ ได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
20203.01 ปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิธีดั้งเดิม		
20203.02 ปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่	1. คัดกรองพันธุ์พืชที่จะใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ 2. ปรับปรุงพันธุ์และทดสอบจนได้พืชลักษณะที่ต้องการ	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
  - มีทักษะในการปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิธีดั้งเดิม
  - มีทักษะในการใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืชตามที่กำหนด
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
  - มีความรู้ในการปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิธีดั้งเดิม
  - มีความรู้ในการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ในการปรับปรุงพันธุ์พืช

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ
2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ
3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง หรือ
4. ผลการสังเกตการณ์จากการปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการทดสอบความรู้ หรือ
2. ผลการสัมภาษณ์ หรือ
3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ผู้รับการประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น

2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องสามารถดำเนินการปรับปรุงพันธุ์พืชตามกระบวนการที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิธีดั้งเดิม หมายถึง การนำต้นพืชที่มีลักษณะที่ต้องการผสมพันธุ์กันเพื่อให้ได้ต้นพืชรุ่นลูกที่มีลักษณะดีขึ้น

## 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบปรนัย

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20204
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ บริหารจัดการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืช
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถเก็บรักษาในสภาพของเมล็ด เก็บรักษาในสภาพของเนื้อเยื่อพืช และเก็บรักษาพืชด้วยไนโตรเจนเหลวในสภาพแช่แข็ง (Cryopreservation) ได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
20204.01 คุณภาพของเมล็ดพันธุ์	1. ตรวจสอบสภาพของเมล็ดที่เตรียมไว้ 2. จัดเก็บเมล็ดตามวิธีที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน
20204.02 เก็บรักษาในสภาพของเนื้อเยื่อพืช	1. ตรวจสอบลักษณะของเนื้อเยื่อพืชที่เตรียมไว้ 2. จัดเก็บเนื้อเยื่อพืชตามวิธีที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน
20204.03 เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิแช่แข็ง (Cryopreservation)	1. จัดเตรียมตัวอย่างพืชก่อนการจัดเก็บ 2. ดำเนินการจัดเก็บตัวอย่างในสภาพแช่แข็งตามวิธีที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการตรวจสอบสภาพของเมล็ด
- มีทักษะในการจัดเก็บเมล็ดตามวิธีที่กำหนด
- มีทักษะในการจัดเตรียมอุปกรณ์ในการจัดเก็บเมล็ดพืชและเนื้อเยื่อ
- มีทักษะในการจัดเก็บพืชในสภาพแช่แข็ง

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้ในการเก็บรักษาในสภาพของเมล็ด
- มีความรู้ในการเก็บรักษาในสภาพของเนื้อเยื่อพืช
- มีความรู้ในการเก็บรักษาพืชในสภาพแช่แข็ง

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง หรือ 4. ผลการสังเกตการณ์จากการปฏิบัติงาน (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 2. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และความสามารถในการเก็บรักษาพันธุกรรมพืชแต่ละชนิดตามกระบวนการได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. เมล็ดพันธุ์ หมายถึง ส่วนของพืชสำหรับนำไปขยายพันธุ์แล้วจะได้ต้นที่เจริญงอกงามตรงตามลักษณะของพืชนั้น
2. เนื้อเยื่อพืช หมายถึง กลุ่มของเซลล์พืชชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันที่ทำงานร่วมกันภายใต้โครงสร้างหรืออวัยวะต่างๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ
3. สาร cryoprotectant หมายถึง สารที่ป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งโดยลดจุดเยือกแข็ง (freezing point) ให้ต่ำลง ตัวอย่างเช่น ทรีฮาโลส (trehalose) น้ำตาลซูโครส (sucrose) กลีเซอรอล (glycerol)

### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

### 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

ข้อสอบปรนัย

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20205
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วางแผนระบบการป้องกันโรคและศัตรูพืช
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถตรวจสอบการระบาดของโรคหรือศัตรูพืช และเสนอแนวการป้องกันโรคหรือศัตรูพืช

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

อาชีพนักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
20205.01 ตรวจสอบการระบาดของโรคหรือศัตรูพืช		
20205.02 เสนอแนวทางการป้องกันโรคหรือศัตรูพืช	1. สืบค้นข้อมูลการระบาดของโรคหรือศัตรูพืชในปัจจุบัน 2. วิเคราะห์สาเหตุการระบาดของโรคหรือศัตรูพืชได้ถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการสืบค้นข้อมูลการระบาดของโรคหรือศัตรูพืชในปัจจุบัน
- มีทักษะในการวิเคราะห์สาเหตุการระบาดของโรคหรือศัตรูพืชและวิธีการป้องกันการระบาดของโรคหรือศัตรูพืช

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้ในการตรวจสอบการระบาดของโรคหรือศัตรูพืช
- มีความรู้ในการเสนอแนวทางการป้องกันโรคหรือศัตรูพืช

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง หรือ 4. ผลการสังเกตการณ์จากการปฏิบัติงาน (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 2. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออ้อนย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความสามารถในการวางแผนระบบการป้องกันโรคและศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนางานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรได้ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ศัตรูพืช หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างความเสียหายให้การเกษตรกรรม ทำให้ผลผลิตลดลง
2. สืบค้น หมายถึง การสืบเสาะ ค้นหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งอาจจะได้รับคำตอบในรูปของ ต้นฉบับเอกสาร บรรณานุกรม คำตอบที่เฉพาะเจาะจง ตัวเลข หรือข้อความของเรื่องนั้น

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. การสอบสาธิตการปฏิบัติ



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20206
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ พัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจสอบโรคพืช
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถวางแผนพัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจโรคพืช และดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

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)
20206.01 วางแผนพัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจโรคพืช	1. ระบุวิธีการที่จะพัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจโรคพืช 2. กำหนดวิธีการพัฒนาเป็นขั้นตอน (Flow)	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน
20206.02 ดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ	1. ปฏิบัติตามขั้นตอนพัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพได้ครบถ้วน 2. ตรวจสอบผลการดำเนินงานได้ตามขั้นตอน	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

20203 ปรับปรุงพันธุ์พืช 20205 วางแผนระบบการป้องกันโรคและศัตรูพืช

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการวางแผนพัฒนา
- มีทักษะในการดำเนินการตามแผน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้ด้านโรคพืช
- มีความรู้สภาวะแวดล้อมการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิด

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย

### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีทักษะในการวางแผนพัฒนาวิธีการเทคโนโลยีชีวภาพในการตรวจโรคพืชได้ และดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพได้ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. พัฒนา หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทีละเล็กละน้อย โดยผ่านลำดับขั้นต่างๆ ไปสู่ลำดับที่สามารถขยายตัวขึ้น เติบโตขึ้น มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นและเหมาะสมไปกว่าเดิม

### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

### 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. เอกสารอ้างอิง

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20301
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ประยุกต์ใช้วิธีการวินิจฉัยโรคด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถนำความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์มาพัฒนาการวินิจฉัยโรคทั่วไปและโรคทางพันธุกรรมได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

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)
20301.01 วิเคราะห์วิธีการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์		
20301.02 ประยุกต์ใช้วิธีการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์	1. วิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของโรค 2. ประยุกต์ใช้ตัวชี้วัดทางชีวภาพ (Bioindicator)	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10201 จัดเตรียมดีเอ็นเอ 10202 ทดสอบยีน 10204 วิจัยและพัฒนางานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะการใช้เครื่องหมายพันธุกรรม
  - สามารถวินิจฉัยโรคทางพันธุกรรม
  - มีทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายทางชีวภาพ
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีทักษะการใช้เครื่องหมายพันธุกรรม
  - สามารถวินิจฉัยโรคทางพันธุกรรม
  - มีทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายทางชีวภาพ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2.

เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2.

ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด

ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง)

วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับการรับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้

กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออ้อนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีทักษะและความรู้ในการพัฒนาวิธีการวินิจฉัยโรคทั่วไป

รวมทั้งมีความสามารถการพัฒนาวิธีการวินิจฉัยโรคทางพันธุกรรม ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2.

สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้ (ข) คำอธิบายรายละเอียด 1. ตัวชี้วัดทางชีวภาพ

(Bioindicator) หมายถึง สารเคมีหรือสารที่เกิดจากปฏิกิริยาทางชีวเคมีในร่างกาย (reaction products) ที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้จากของเหลวในร่างกาย เช่น เลือด ปัสสาวะ หรือ น้ำนม เป็นต้น ซึ่งสามารถนำมาใช้เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ถึงการได้รับสารเคมีนั้นๆ จากสภาวะแวดล้อมเข้าสู่ร่างกายได้ 2. โรคทางพันธุกรรม หมายถึง

โรคที่เกิดจากความผิดปกติของสารพันธุกรรมภายในร่างกาย และสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่รุ่นลูกหลานได้ 3. ลำดับนิวคลีโอไทด์ หมายถึง

หน่วยย่อยของดีเอ็นเอหรืออาร์เอ็นเอซึ่งประกอบด้วยน้ำตาล เบส หมู่ฟอสเฟต เรียงต่อกันเป็นสายยาว 4. เครื่องหมายพันธุกรรม หมายถึง

ตัวชี้วัดที่สามารถระบุความแตกต่างหรือจำแนกลักษณะปรากฏ (phenotype) และลักษณะทางพันธุกรรม (genetics) ของสิ่งมีชีวิตได้

#### 16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. เอกสารอ้างอิง

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20302
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ พัฒนาและปรับปรุงงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถพัฒนาระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์และปรับปรุงระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

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)
20302.01 พัฒนาระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์	1. ระบุเป้าหมายการพัฒนาของระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ 2. จัดทำแผนพัฒนาตามที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมผลงาน
20302.02 ปรับปรุงระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์	1. รวบรวม/สำรวจข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงานของระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ 2. กำหนดแนวทางในการปรับปรุงระบบงาน 3. ปรับปรุงระบบงานตามกรอบระยะเวลาที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในด้านปรับปรุงระบบงาน
  - มีทักษะในด้านพัฒนาระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้ในด้านกระบวนการปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีทักษะในการพัฒนาระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ และปรับปรุงระบบงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ได้ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. กำหนดนโยบาย หมายถึง การพัฒนาแบบแผนความคิดที่ใช้เป็นหลักยึดในการปฏิบัติที่ตรงประเด็นและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. การสอบสัมภาษณ์

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20303
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วางแผนและพัฒนารูปแบบการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถวางแผนและพัฒนารูปแบบการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

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)
20303.01 วางแผนการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์		
20303.02 พัฒนารูปแบบการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์	1. กำหนดวิธีการวิจัยนวัตกรรม 2. กำหนดตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนวัตกรรม 3. กำหนดกระบวนการในการวิจัยในรูปแบบไฟล์ , เอกสาร	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- ทักษะในด้านพัฒนารูปแบบการวิจัย
  - ทักษะในด้านวางแผนการวิจัย
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- ความรู้เกี่ยวกับระเบียบวิธีวิจัย
  - ความรู้เกี่ยวกับการนำนวัตกรรมไปใช้

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2.

เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2.

ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง)

วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้

กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีทักษะในการวางแผนการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ได้ และพัฒนารูปแบบการวิจัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ได้ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. นวัตกรรม หมายถึง ความคิด การปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อน หรือเป็นการพัฒนาดัดแปลงมาจากของเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น

2. ตัวแปร หมายถึง คุณลักษณะหรือคุณสมบัติของหน่วยตัวอย่างที่สามารถแปรค่าหรือแปรเปลี่ยนได้

## 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบปรนัย 2. เอกสารรับรอง



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20304
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วิเคราะห์จีโนม
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้

สามารถปฏิบัติงานในการเตรียมดีเอ็นเอต้นแบบเพื่อใช้ในการวิเคราะห์จีโนมและวิเคราะห์ลำดับเบสสำหรับการปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

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)
20304.01 เตรียมดีเอ็นเอต้นแบบ	1. ตัดดีเอ็นเอเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ 2. เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอต้นแบบ	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน แฟ้มสะสมผลงาน
20304.02 วิเคราะห์ลำดับเบส	1. หาลำดับเบสที่ต้องการ 2. แปลผลข้อมูลลำดับเบส	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการเตรียมดีเอ็นเอและตัดดีเอ็นเอต้นแบบได้
- มีทักษะในการวิเคราะห์ลำดับเบสด้วยเทคโนโลยีทางจีโนมได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการวิเคราะห์จีโนมด้วยศึกษาลำดับเบส

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2.

เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2.

ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับผลการประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง)

วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้

กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ 1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีทักษะและความรู้ในการวิเคราะห์จลินตามกระบวนการที่กำหนดได้

ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย 2.

สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้ (ข) คำอธิบายรายละเอียด 1.

ดีเอ็นเอต้นแบบ หมายถึง ดีเอ็นเอที่เป็นต้นแบบในการสังเคราะห์ดีเอ็นเอสายใหม่

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. การสอบสาธิตการปฏิบัติ 3. เอกสารรับรอง

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20401
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถศึกษากระบวนการแปรรูปอาหาร หรือถนอมอาหารและดำเนินการวางแผนกระบวนการแปรรูปอาหาร หรือถนอมอาหาร

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

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)
20401.01 ศึกษากระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ		
20401.02 ดำเนินการวางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	1. ระบุวิธีการต่างๆของกระบวนการแปรรูปอาหาร 2. กำหนดกระบวนการแปรรูปอาหาร	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10204 วิจัยและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ 10206 ควบคุมการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ 10207 วิเคราะห์และรายงานผลการทดลอง 10208 บริหารจัดการการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการวางแผนวิธีกระบวนการแปรรูป
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้ในการแปรรูปอาหาร

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2.

เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2.

ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง)

วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคล ตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีทักษะในการการศึกษากระบวนการแปรรูปอาหาร และดำเนินการวางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารได้ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. กระบวนการแปรรูปอาหาร หมายถึง กระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของอาหาร

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. เอกสารรับรอง

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20402
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วางแผนกระบวนการถนอมอาหาร
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถศึกษากระบวนการถนอมอาหารและดำเนินการวางแผนกระบวนการถนอมอาหาร

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

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)
20402.01 ศึกษากระบวนการถนอมอาหาร	1. ระบุวิธีการต่างๆของกระบวนการถนอมอาหาร 2. กำหนดกระบวนการถนอมอาหาร	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน
20402.02 ดำเนินการวางแผนกระบวนการถนอมอาหาร	1. ร่างแผนวิธีการและจำแนกกระบวนการถนอมอาหาร 2. กำหนดขั้นตอนระยะเวลาการดำเนินการตามแผนการถนอมอาหาร	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

10204 วิจัยและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ 10206 ควบคุมการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ 10207 วิเคราะห์และรายงานผลการทดลอง 10208 บริหารจัดการการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการวางแผนวิธีการกระบวนการถนอมอาหาร
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้ในการถนอมอาหาร

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับผลการประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง) วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีทักษะในการการศึกษากระบวนการแปรรูปอาหารหรือถนอมอาหาร และดำเนินการวางแผนกระบวนการแปรรูปอาหารได้ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. กระบวนการแปรรูปอาหาร หมายถึง กระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของอาหาร

2. การถนอมอาหาร หมายถึง กระบวนการเก็บและรักษาอาหาร เพื่อชะลอการเน่าเสียของอาหาร หรือป้องกันโรคอาหารเป็นพิษ ในขณะที่ยังรักษาคุณค่าทางโภชนาการ สี สัน และกลิ่นให้คงอยู่

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 2. เอกสารรับรอง

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20403
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถวิเคราะห์แผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหารและดำเนินการประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

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)
20403.01 วิเคราะห์แผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร		
20403.02 ดำเนินการประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร	1. ทบทวนผลปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร 2. วิเคราะห์ความเหมาะสมในการนำแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในด้านการวิเคราะห์แผน
  - มีทักษะในการประเมินแผนปฏิบัติการ
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้ในกระบวนการประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
  - มีความรู้ในกระบวนการวิเคราะห์แผนปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2.

เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2.

ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง)

วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้

กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออ้อนย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีทักษะในการวิเคราะห์แผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหารได้ และดำเนินการประเมินแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหารได้ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ตรวจสอบ หมายถึง การวัดผลผลิตจากกระบวนการเปรียบเทียบกับสิ่งที่กำหนดไว้

## 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบปรนัย 2. เอกสารรับรอง



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20404
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ กำหนดหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
3. ทบทวนครั้งที่ - / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 1321 นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถวิเคราะห์หลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร และปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

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)
20404.01 วิเคราะห์หลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ	1. รวบรวมข้อมูลหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร 2. วิเคราะห์และสังเคราะห์หลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน
20404.02 ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร	1. กำหนดหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร 2. ควบคุมการปฏิบัติงานตามหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร	ข้อสอบข้อเขียน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการวิเคราะห์หลักเกณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
  - มีทักษะในการปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้ในเรื่องเกณฑ์พื้นฐานการปฏิบัติตามหลักของเทคโนโลยีชีวภาพอาหาร

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge) (ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) 1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ 2.

เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ 3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง (ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) 1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ 2.

ผลการทดสอบความรู้ หรือ 3. ใบรับรองผลการศึกษา (ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง (ง)

วิธีการประเมิน 1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้

จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น 2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้

กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีทักษะในการวิเคราะห์หลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหารได้ และปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การใช้เทคโนโลยีชีวภาพอาหารได้ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. สังเคราะห์ หมายถึง กระบวนการหรือผลของการนำเอาปัจจัยสองอย่างหรือมากกว่าที่แยกกัน โดยเฉพาะความคิด นำมารวมกันเข้าเป็นหนึ่ง ก่อให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้นเป็นความรู้ใหม่ หรือเครื่องมือใหม่ทางความคิด

## 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบปรนัย 2. เอกสารรับรอง

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10108  
 2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ เพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์  
 3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2566

4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถคัดแยก จัดเตรียมเชื้อจุลินทรีย์สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพได้

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)

ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม
2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร
3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10108.01 คัดแยกเชื้อจุลินทรีย์	1. เลือกวิธีการคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสม 2. ทำการคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ตามวิธีการที่เลือกไว้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10108.02 ถ่ายเชื้อจุลินทรีย์ลงในอาหาร	1. เชื้อเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อตามวิธีที่กำหนด 2. บ่มเชื้อในอุณหภูมิที่เหมาะสม 3. ตรวจสอบการเจริญของจุลินทรีย์ตามวิธีที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10108.03 เก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์	1. จัดเก็บเชื้อตามวิธีที่กำหนด 2. จัดทำบันทึกการเก็บเชื้อตามข้อกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- 10102 จัดเตรียมและจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน  
 10106 เก็บรักษาตัวอย่าง

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- มีทักษะในการคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์
- มีทักษะในการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ตามวิธีที่กำหนด
- มีทักษะในการปฏิบัติงานเพื่อลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ (Aseptic technique)
- มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนคัดแยกหรือการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์
- มีความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเพื่อลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ (Aseptic technique)

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ
2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ
3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ
2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ
3. ใบรับรองผลการศึกษา

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอขอบเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น
2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตร้อย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

เลือกใช้วิธีการคัดแยกและเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการทดสอบ รวมถึงตรวจสอบการเจริญเติบโต จดบันทึกผลการเตรียมจุลินทรีย์ และจัดเก็บเชื้อจุลินทรีย์ได้ในสภาวะที่เหมาะสม

(ก) คำแนะนำ

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถเลือกใช้วิธีการเตรียมเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการทดสอบ รวมถึงตรวจสอบการเจริญเติบโต จดบันทึกผลการเตรียมจุลินทรีย์ และจัดเก็บเชื้อจุลินทรีย์ได้ในสภาวะที่เหมาะสม ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ หมายถึง อาหารซึ่งมีส่วนประกอบของสารอาหารที่เอื้ออำนวยให้จุลินทรีย์เจริญและแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวน โดยจุลินทรีย์ต่างชนิดกัน มีความต้องการสารอาหาร ตลอดจนสภาพความเป็นกรดต่าง (pH) ของอาหารแตกต่างกัน

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

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

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. ข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก
2. การสอบสาธิตการปฏิบัติ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10204
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วิจัยและพัฒนางานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2566
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถวางแผน กำกับดูแลและดำเนินการวิจัยผลิตภัณฑ์ด้านเทคโนโลยีชีวภาพได้

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)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม
2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร
3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10204.01 สํารวจข้อมูลก่อนการทำวิจัย	1. กำหนดข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้ครบถ้วน 2. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำวิจัยได้ถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10204.02 ดำเนินการวิจัยผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	1. วางแผนการวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัย 2. วิจัยตามขั้นตอนที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการคิดวิเคราะห์
  - มีทักษะในการวางแผนงานวิจัย
  - มีทักษะในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า

- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการวิจัย

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

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

1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ
2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ
3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง

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

1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ
2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ
3. ใบรับรองผลการศึกษา

**(ค) คำแนะนำในการประเมิน**

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง

**(ง) วิธีการประเมิน**

1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น
2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออ้อนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

**15. ขอบเขต (Range Statement)**

วางแผน วิเคราะห์ และติดตามผลการดำเนินงานวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพตามกระบวนการที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**(ก) คำแนะนำ**

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถดำเนินงานวิจัยผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพตามกระบวนการทำงานได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

**(ข) คำอธิบายรายละเอียด**

1. วางแผนการวิจัย หมายถึง การกำหนดนิยามปัญหา โดยการศึกษาข้อมูลและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการสรุปขอบเขตของปัญหาโดยการสร้างสมมติฐานการวิจัยที่ชัดเจน

**16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)**

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. การสอบสาธิตปฏิบัติ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10205
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติงานด้านชีวสารสนเทศ (Bioinformatics)
3. ทบพวนครั้งที่ 1 / 2566
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

นักเทคโนโลยีชีวภาพ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ สามารถสืบค้นและวิเคราะห์ฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

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

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

นักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

1. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม
2. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร
3. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์
4. นักเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านอาหาร

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

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10205.01 สืบค้นฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์		
10205.02 วิเคราะห์ข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์	1. เลือกประเภทของฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์ 2. จัดเก็บข้อมูลได้ถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
- มีทักษะในการสืบค้นข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์จากฐานข้อมูลต่างๆ
  - มีทักษะในการใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์

- (ข) ความต้องการด้านความรู้
- มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนด้านชีวสารสนเทศ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)



หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

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

1. เอกสาร/หลักฐานรับรองการทำงาน หรือ
2. เอกสาร/หลักฐานการอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือ
3. เอกสาร/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง

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

1. ผลการสัมภาษณ์ หรือ
2. ผลการทดสอบความรู้ หรือ
3. ใบรับรองผลการศึกษา

**(ค) คำแนะนำในการประเมิน**

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมินที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะย่อยขอเขตความรู้และทักษะที่กำหนดในกรณีที่ได้รับประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ประเมินต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะและสมรรถนะย่อยที่ไม่ผ่านให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง

**(ง) วิธีการประเมิน**

1. การประเมินความรู้และทักษะปฏิบัติในหน่วยสมรรถนะนี้ จะต้องดำเนินการโดยองค์กรที่มีหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ขึ้นทะเบียนเท่านั้น
2. การประเมินความรู้ในหน่วยสมรรถนะนี้ กำหนดให้ทำการสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกหรืออัตนัย ส่วนการประเมินทักษะการปฏิบัติงานนั้น กำหนดให้ทำการสัมภาษณ์

**15. ขอบเขต (Range Statement)**

สืบค้น จัดเก็บข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์จากฐานข้อมูล รวมถึงวิเคราะห์ผลของข้อมูลจากโปรแกรมที่กำหนดได้

**(ก) คำแนะนำ**

1. สำหรับผู้เข้ารับการประเมินในหน่วยสมรรถนะนี้ ต้องมีความรู้และสามารถปฏิบัติตามกระบวนการทางชีวสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้เข้ารับการประเมินควรเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะนี้ ทั้งหลักฐานการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้มาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย
2. สำหรับเจ้าหน้าที่สอบจะต้องพิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในหน่วยสมรรถนะนี้

**(ข) คำอธิบายรายละเอียด**

1. ฐานข้อมูลชีวสารสนเทศศาสตร์ หมายถึง ฐานข้อมูลที่ประกอบด้วย ข้อมูลทางชีวภาพของชีวโมเลกุลต่างๆ เช่น ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอของฐานข้อมูล GenBank ของสหรัฐอเมริกา ฐานข้อมูล EMBL (European Molecular Biology Laboratory) ของสหภาพยุโรป และฐานข้อมูล DDBJ (DNA Data Bank of Japan) ของประเทศญี่ปุ่น หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโปรตีน เช่น ฐานข้อมูล PDB (Protein Data Bank) ซึ่งมีข้อมูลลำดับกรดอะมิโน หรือโครงสร้างของโปรตีน

**16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)**

N/A

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

N/A

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

1. ข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. ข้อสอบสาธิตปฏิบัติ
3. เอกสารรับรอง