**รายละเอียดของรายวิชา (มคอ.3)**

**ปรับปรุง: พ.ค. 2565**

**ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567**

**--------------------------------------------------------------**

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

1. **รหัสและชื่อรายวิชา**

ภาษาไทย รายละเอียดของรายวิชา

ภาษาอังกฤษ Course Specification

1. **จำนวนหน่วยกิต 3**

(ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม. ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชม. /สัปดาห์)

1. **หลักสูตรและประเภทของรายวิชา**

3.1 หลักสูตร

ระดับปริญญาตรี  ระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต

ระดับปริญญาโท  ระดับปริญญาเอก

3.2 ประเภทของรายวิชา

วิชาพื้นฐาน  วิชาบังคับ  วิชาเลือก

วิชาเลือกเสรี  อื่น ๆ ......................

1. **อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน**

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อ - สกุล** | **คณะ/สาขาวิชา** | **โทรศัพท์** | **E-mail** | **หมายเหตุ** |
| 1 | ธนิกา วศินยานุวัฒน์ | ศึกษาศาสตร์/สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ | 0902901174 | Thanika.v@tsu.ac.th |  |

4.2 อาจารย์ผู้สอน

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ชื่อ - สกุล** | **คณะ/สาขาวิชา** | **โทรศัพท์** | **E-mail** | **หมายเหตุ** |
| 1 | ธนิกา วศินยานุวัฒน์ | ศึกษาศาสตร์/สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ | 0902901174 | Thanika.v@tsu.ac.th |  |

1. **ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา ชั้นปีที่เรียน**

5.1 ภาคเรียนที่ 1/2566 ชั้นปีที่ 3

5.2 จำนวนผู้เรียน 31 คน

1. **รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)**

มี ระบุ เช่น หลักสูตรและวิทยาการการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ไม่มี

1. **รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)**

มี ระบุ

ไม่มี

1. **สถานที่เรียน** ห้องปฏิบัติการของสาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 417
2. **วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด**

วันที่ 20 เดือน เมษายน พ.ศ. 2562

**หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**

1. **จุดมุ่งหมายของรายวิชา (Course Goals)**

เพื่อให้นิสิตเกิดการเรียนรู้/มีความสามารถ/มีสมรรถนะที่ต้องการด้านต่างๆ ดังนี้

1.1 เพื่อให้นิสิตมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้

1.2 เพื่อให้นิสิตมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศษสตร์ชีวภาพและชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาได้

1.3 เพื่อให้นิสิตมีความรู้เกี่ยวกับออกแบบสื่อการสอน เครื่องมือการวัดผลและประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้

1.4 เพื่อให้นิสิตมีความสามารถในการออกแบบและทำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้

1.5 เพื่อให้นิสิตมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้หลากหลายวิธี

1.6 เพื่อให้นิสิตมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพและสามารถทำงานแบบร่วมมือรวมพลังได้ภายใต้กรอบแนวคิดชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

1. **ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)**

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชาสามารถ (CLOs)

1. CLO1 สามารถอธิบายความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้

2. CLO2 สามารถระบุ อธิบาย หลักการและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาได้]

3. CLO3 สามารถออกแบบและทำสื่อการสอน เครื่องมือการวัดผลและประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้]

4. CLO4 สามารถออกแบบและทำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้

5. CLO5 สามารถจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้หลากหลายวิธี

6. CLO6 สามารถระบุและอธิบายกรอบแนวคิดเกี่ยวกับชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพหรือ PLC ได้ และสามารถทำงานร่วมกันภายใต้กรอบแนวคิดชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพได้

**หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ**

1. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

(ภาษาไทย)

การวิเคราะห์หลักสูตรและสาระการเรียนรู้วิชาเฉพาะ หลักการจัดการเรียนรู้และประเมินผลวิชาเฉพาะ การบูรณาการเนื้อหาสาระ วิธีสอนและเทคโนโลยี การพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิชาเฉพาะ ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ฝึกปฏิบัติการสอนวิชาเฉพาะในชั้นเรียนและการสร้างชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพสำหรับครูวิชาเฉพาะ

Curriculum and content analysis of specific subject; principle and assessment of specific subject; integration of pedagogy content knowledge and technology; competency development of teaching specific subject; designing lesson plan; practice teaching specific subject in classroom and creating professional learning community for specific subject teacher

1. **จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ภาคทฤษฎี**  (ชั่วโมง) | **ภาคปฏิบัติ**  (ชั่วโมง) | **การศึกษาด้วยตนเอง**  (ชั่วโมง) |
| 30 | 30 | 75 |

1. **จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล**

**การให้คำปรึกษารายกลุ่ม** คือ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง ณ ห้องปฏิบัติการสาขาและในรูปแบบออนไลน์ นอกตารางเรียน (วันพุธช่วงเช้าเป็นหลัก) โดยให้คำแนะนำเฉพาะกลุ่มตามความสมัครใจหรือเฉพาะกลุ่มที่มีประเด็นต้องการปรึกษา

**การให้คำปรึกษารายบุคคล** คือ นัดนอกเวลาเป็นรายบุคคลตามความจำเป็นที่ต้องให้คำปรึกษา หรือกรณีที่นิสิตป่วยไม่สามารถมาเรียนได้ตามปกติ

**หมายเหตุ :** กระบวนการในการคำปรึกษาขึ้นอยู่กับประเด็นของนิสิต

**หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชาของนิสิต**

1. **ความรู้ หรือทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานิสิต (CLOs)**

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชานี้จะสามารถ

1. CLO1 สามารถอธิบายความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้

2. CLO2 สามารถระบุ อธิบาย หลักการและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาได้]

3. CLO3 สามารถออกแบบสื่อการสอน เครื่องมือการวัดผลและประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้]

4. CLO4 สามารถออกแบบและทำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้

5. CLO5 สามารถจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้หลากหลายวิธี

6. CLO6 สามารถระบุและอธิบายกรอบแนวคิดเกี่ยวกับชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพหรือ PLC ได้ และสามารถทำงานร่วมกันภายใต้กรอบแนวคิดชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพได้

1. **วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือ ทักษะ ในข้อ 1 และการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | วิธีสอน/วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ | วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้/เครื่องมือในการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ |
|
| CLO1 | 1. ให้เปรียบเทียบหลักสูตรแกนกลาง 51 และ 51 (ปรับ 60)  2. วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลาง 51 (ปรับ 60)  3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดเฉพาะวิทยาศาสตร์ชีวภาพ | ใบงาน คือ  1. ผลการนำเสนอผลการเปรียบเทียบหลักสูตรทั้ง 2  2. ผลการวิเคราะห์เฉพาะหลักสูตรใหม่  3. แบบสรุปสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดสิ่งที่นิสิตต้องรู้และมองให้เป็น |
| CLO2 | 1. ให้วิเคราะห์และร่วมอภิปรายแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์-ชีววิทยาจากประสบการณ์การเดิมของนิสิต ถอดบทเรียนด้านต่างๆ  2. สาธิตการจัดการเรียนรู้บนฐานการสืบเสาะหาความรู้ และแสดงตัวอย่างการสอนชีววิทยาด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้  3. ให้นิสิตออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ ม.ต้น  4. ถอดบทเรียนการเรียนรู้เชื่อมโยงสู่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา  5. วิเคราะห์วีดิทัศน์การสอนและให้นิสิตร่วมอภิปราย  6. สาธิตการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาสะเต็มศึกษา  7. ร่วมอภิปรายการสอนสะเต็มศึกษา  8. สรุปและนำเสนอแนวทางการสอนสะเต็มรูปแบบต่างๆ สำหรับวิชาชีววิทยา  9. นำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอื่นๆ เช่น PBL PrBL SSI ADI เป็นต้น | การสังเกตแบบมีส่วนร่วม  ผลการอภิปรายร่วม  Exit tickets  อนุทิน  ใบงาน เช่น การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสืบเสาะและสะเต็มศึกษา |
| CLO3 | 1. วิเคราะห์สื่อการสอน กรณีศึกษา จากนิสิตครูฝึกสอนปี 65  2. ออกแบบสื่อการสอน 1 อย่างสำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ชีววิทยา  3. ออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้สำหรับนักเรียน  4. นำสื่อตัวอย่างเป็นกรณีศึกษาเพิ่มเติม | 1. ใบงานผลการวิเคราะห์สื่อการสอนเรื่องระบบไหลเวียนเลือด  2. ออกแบบและทำสื่อการสอนมา 1 เรื่อง |
| CLO4 | 1. วิเคราะห์ตัวอย่างแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะและสะเต็มศึกษา  2. ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาชีววิทยา  3. ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มในวิชาชีววิทยา | 1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะในวิชาชีววิทยา  2. แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในวิชาชีววิทยา |
| CLO5 | 1. ทดลองสอนแบบจุลภาค ผ่านวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้  2. ทำโครงงาน เรื่อง นวัตกรรมเลียนแบบธรรมชาติ เพื่อการส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา | 1. แบบประเมินการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาค  2. แบบประเมินผลงานนิสิต  3. อนุทินสะท้อนผลการเรียนรู้ |
| CLO6 | 1. ประมวลกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่างๆ ในรูปแบบกลุ่ม และให้นิสิตถอดบทเรียน  2. วิเคราะห์จากสิ่งที่นิสิตถอดบทเรียนออกมาเชื่อมโยงสู่กรอบแนวคิดของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ  3. บรรยายและสรุปจากกรอบมาตรฐานวิชาชีพครูเพื่อเชื่อมโยงกับบทเรียนให้นิสิต  4. สะท้อนผลการเรียนรู้ | 1. สังเกตแบบมีส่วนร่วม  2. จดบันทึกผลการวิเคราะห์การเรียนรู้ของนิสิต  3. อนุทินสะท้อนผลการเรียนรู้ |

**หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล**

1. **แผนการสอน**

| **คาบที่** | **บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด** | **จำนวนชั่วโมง** | | **วิธีการ : สื่อที่ใช้** | **ผู้สอน** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ภาคทฤษฎี** | **ภาคปฏิบัติ** |
| 1 | แนะนำรายวิชา และสร้างข้อตกลงร่วมกันในการเรียนรู้รายวิชา |  |  | นำเสนอ timeline และแผนผ่าน PPT | 1 ชั่วโมง |
| 2 | บทนำ ทบทวนความรู้เดิม เรื่อง การรู้วิทยาศาสตร์ (เน้นชีววิทยา) | **1:00** |  | อภิปรายกลุ่ม : การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ |  |
| 3 | บทที่ 1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์-ชีววิทยา | **0:15** |  | ชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ |  |
| **0:30** | **0:30** | - เปรียบเทียบหลักสูตรแกนกลาง 51 และ 51 (ปรับปรุง 60) |
| **1.00** | **1:00** | - วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลาง 51 (ปรับปรุง 60) |
| **1:00** | **1:30** | - วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดเฉพาะวิทยาศาสตร์ชีวภาพ |
| **0:45** |  | สรุปและถอดบทเรียน |
| 4 | บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-ชีววิทยา | **2:00** |  | อภิปรายร่วม  บรรยาย PPT |  |
| 5 | บทที่ 3 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ | **0:30** |  | บรรยาย : Timeline |  |
| **1:00** | **1:00** | วิเคราะห์กรณีศึกษา : กรณีปัญหา |
| **0:30** | **0:30** | การสะท้อนคิด : สิ่งที่ได้เรียนรู้จากกรณีศึกษา |
| **2:00** | **2:00** | สาธิตการสอน |
| **1:00** | **2:00** | ออกแบบแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ |
| **0:30** |  | สรุปบทเรียน |
| 6 | บทที่ 4 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา | **1:00** |  | อภิปรายร่วม : เชื่อมโยงแนวทางการเรียนรู้จากการสืบเสาะสู่สะเต็มศึกษา |  |
| **1:00** | **1:30** | วิเคราะห์กรณีศึกษาการสอนสะเต็มศึกษา |
|  | **1:00** | อภิปรายร่วมและถอดบทเรียน |
|  |  | **1:30** |  | บรรยาย : สะเต็มศึกษา |  |
| **2:00** | **6:00** | ปฏิบัติ : โครงงานนวัตกรรมเลียนแบบธรรมชาติเพื่อการจัดการเรียนรู้ชีววิทยา |
| **1:00** |  | สะท้อนผลการเรียนรู้ |
| 7 | บทที่ 5 การวัดและประเมินผลเรียนรู้วิทยาศาสตร์-ชีววิทยา | **2:00** | **3:00** | ฝึกปฏิบัติ ณ สถานประกอบการ |  |
| 8 | บทที่ 6 การออกแบบและทำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-ชีววิทยา | **1:00** | **3:00** | ปฏิบัติ  นิสิตนำเสนอ  วิพากษ์และให้ข้อเสนอแนะ |  |
| 9 | ฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาค | **4:00** | **8:00** | ฝึกปฏิบัติการสอนจริง ณ ห้องปฏิบัติการการสอนเฉพาะสาขา |  |
| 10 | บทที่ 7 กรอบแนวคิดด้านชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ | **3:00** |  | อภิปรายร่วม  บรรยาย PPT  สะท้อนผลการเรียนรู้ |  |
| 17 | **สอบปลายภาค** | | | | |
| 18 |
|  | **รวมชั่วโมง**  **ตลอดภาคการศึกษา** | **30** | **30** |  |  |

1. **แผนการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs**

**2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้**

**ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)**

การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสะท้อนคิดของนิสิต

**ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)**

(1) วิธีการ/เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ผลลัพธ์การเรียนรู้ฯ** | **วิธีการวัดผล** | | **น้ำหนัก**  **(ร้อยละ)** |
| **วิธีการ** | **เครื่องมือที่ใช้** |
| CLO1 สามารถอธิบายความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้ | Authentic Assessment | ชิ้นงาน | 15 |
| CLO2 สามารถระบุ อธิบาย หลักการและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาได้ | Authentic Assessment | ชิ้นงาน | 15 |
| CLO3 สามารถออกแบบและทำสื่อการสอน เครื่องมือการวัดผลและประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้ | Authentic Assessment | ชิ้นงาน | 20 |
| CLO4 สามารถออกแบบและทำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้ | Authentic Assessment | แผนการจัดการเรียนรู้  แบบสังเกต | 10 |
| CLO5 สามารถจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้หลากหลายวิธี | Authentic Assessment | ผลการปฏิบัติจริง  แบบสังเกต  วิดีทัศน์บันทึกการสอน | 30 |
| CLO6 สามารถระบุและอธิบายกรอบแนวคิดเกี่ยวกับชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพหรือ PLC ได้ และสามารถทำงานร่วมกันภายใต้กรอบแนวคิดชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพได้ | Authentic Assessment | ชิ้นงาน | 10 |
| **รวม** | | | **100** |

(2) ระบบการประเมินผลการเรียนรายวิชา

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **85-100** | **77-84** | **70-76** | **61-69** | **50-60** | **41-49** | **35-40** | **0-34** |
| A | B+ | B | C+ | C | D+ | D | F |

***คำอธิบายเพิ่มเติม***

*ก. ให้สัญลักษณ์หรือให้ค่าระดับขั้น A, B, …….., F*

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

1. **การอุทธรณ์ของนิสิต**

นิสิตสามารถดำเนินการอุทธรณ์ผลการเรียนได้ตามกระบวนการของคณะฯ

**หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน**

1. **ตำราและเอกสารหลัก (Required Texts)**

กระทรวงศึกษาธิการ (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กรกนก เลิศเดชาภัทร และชาตรี ฝ่ายคําตา. (2562). “การวิเคราะห์แนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่พบในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง)”. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 10*(2), 231-246.

สุพรรณี ชาญประเสริฐ. 2557. “Inquiry กำลังจะหายไป.” *นิตยสาร สสวท* (*มกราคม - กุมภาพันธ์ 2557) 182*(42): 3-5.

วารีรัตน์ แก้วอุไร. (2564). **การพัฒนาหลักสูตรจากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ.** พิษณุโลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.

มารุต พัฒผล. (2567). **แนวคิดหลักการพัฒนาหลักสูตร**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้.

นิพนธ์ จันเลน. 2557. “Inquiry กำลังจะหายไป.” *นิตยสาร สสวท* (มกราคม - กุมภาพันธ์ 2557): 6-9.

จีระวรรณ เกษสิงห์ และ วรรณทิพา รอดแรงค้า. (2554). “การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้”. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 30*(1), 84-105.

ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2551). “การจัดการเรียนรูที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้.” *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 11*(1), 33-45.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557. **สะเต็มศึกษา Science Technology Engineering and Mathematics Education (STEM Education)**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา.

สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2566). **การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Science Learning Management).** พิษณุโลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวล.

Bybee, R. W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington, AV: NSTA press.

Bybee, R. W. (2011). “NGSS and the Next Generation of Science Teachers.” *Journal Science Teacher Education, 25*: 211–221.

Kelley, R. T. and Knowles J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education, 3*: 1-11

Anakara, H. R. S. (2021). “Assessment of Biological Literacy Levels Among Third-Grade Secondary School Students in Medina.” *International Education Studies, 14*(7), 1913-9039

Semilarski, H. & Laius, A. (2021). “Exploring Biological Literacy: A Systematic Literature Review of Biological Literacy.” *European Journal of Educational Research*, *10*(3), 1181-1197.

National Research Council. (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council. (2000). Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council. (2012). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council. (2013). Next Generation Science Standards: For States, By States. Washington, DC: The National Academies Press.

1. **เอกสารและข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)**

นิพนธ์ จันเลน. 2557. “Inquiry กำลังจะหายไป.” *นิตยสาร สสวท* (มกราคม - กุมภาพันธ์ 2557): 6-9.

สุพรรณี ชาญประเสริฐ. (2557). “สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.” นิตยสาร สสวท (มกราคม - กุมภาพันธ์ 2557) : 3.

1. **ทรัพยากรอื่น ๆ (ถ้ามี)**

International Journal of Science Education

Piinterest (Science teaching/STEM educaion)

**หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา**

1. **กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต**

การประเมินการสอนท้ายภาคเรียน

1. **กลยุทธ์การประเมินการสอน**

การประเมินการสอนท้ายภาคเรียน

1. **การปรับปรุงการสอน**

การสะท้อนการเรียนของนิสิตในแต่ละครั้ง และประเมินการสอนท้ายภาคเรียน

1. **การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชา**

ทวนสอบโดยกรรมการคณะศึกษาศาสตร์

1. **การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา**

การสะท้อนการเรียนของนิสิตในแต่ละครั้ง และประเมินการสอนท้ายภาคเรียน

1. **การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา**

**ภาคผนวก**

**ความสอดคล้องระหว่างรายวิชากับหมวดวิชาเฉพาะของหลักสูตร**

**ตารางที่ 1** แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง CLOs ระดับรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) (หมายเลขในตาราง = Sub LOs)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs)** | | | | |
| **PLO1** | **PLO2** | **PLO3** | **PLO4** | **PLOn** |
| CLO1 สามารถอธิบายความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้ | 🗸 | 🗸 |  |  |  |
| CLO2 สามารถระบุ อธิบาย หลักการและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาได้ | 🗸 | 🗸 | 🗸 |  |  |
| CLO3 สามารถออกแบบและทำสื่อการสอน เครื่องมือการวัดผลและประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้ | 🗸 | 🗸 | 🗸 |  |  |
| CLO4 สามารถออกแบบและทำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้ | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |  |
| CLO5 สามารถจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและชีววิทยาได้หลากหลายวิธี | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |  |
| CLO6 สามารถระบุและอธิบายกรอบแนวคิดเกี่ยวกับชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพหรือ PLC ได้ และสามารถทำงานร่วมกันภายใต้กรอบแนวคิดชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพได้ | 🗸 | 🗸 | 🗸 | 🗸 |  |

**ตารางที่ 2 แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) ที่รายวิชารับผิดชอบ**

(โดยพิจารณาจาก เล่ม มคอ.2 หมวดที่ 2)

| **ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหลักสูตร (PLOs)**  **[สมรรถนะ]** | **ผลลัพธ์การเรียนรู้ย่อย**  **(Sub PLOs)**  **[รู้และเข้าใจ (know) ทักษะ (skills) เจตคติ (attitude)]** |
| --- | --- |
| **PLO 1** ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีตามจรรยาบรรณวิชาชีพครู | **K1** จิตวิทยาสำหรับครูเพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21  **K2 สร้างสรรค์พื้นที่การเรียนรู้**วิทยาศาสตร์/ฟิสิกส์ |
|  | **S1 ปฏิบัติหน้าที่สอนในสถานศึกษา** |
|  | **A1** **ตระหนักในคุณค่าของผู้เรียนที่มีความแตกต่าง**  **A2 เคารพสิทธิ ศักดิ์ศรี และคุณค่าของ ผู้เรียน** |
| **PLO 2** พัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์/ฟิสิกส์ สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 | **K1** หลักการ แนวคิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาชุมชน  **K2** การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ด้านการศึกษาของชุมชน  **K3** แนวปฏิบัติที่ดีของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์/ฟิสิกส์  **K4 สะเต็มศึกษา** |
| **S1.** ทักษะด้านการสืบเสาะหาความรู้  **S2**. การทำงานร่วมกัน  **S3**.สามารถสื่อสารและนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ  **S4** การประเมินตนเอง (Monitoring self) |
|  | **A1** มีความรับผิดชอบ **A2** เรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong learning)  **A3** ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น |
| **PLO 3** ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์/ฟิสิกส์ | **K1** การบูรณาการความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีในการสอนวิทยาศาสตร์/ฟิสิกส์ ระดับโรงเรียน  **K2** ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมในการสร้างสรรค์พื้นที่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์/ฟิสิกส์  **K3** สะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม |
| **S1** ออกแบบและพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์/ฟิสิกส์ โดยใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม  **S2** ใช้และประเมินเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์  **S3** ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม |
|  | **A1** ความรับผิดชอบ  **A2** ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น  **A3** จิตสำนึกและจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี |
| **PLO 4** แก้ปัญหาที่ซับซ้อนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์/ฟิสิกส์ มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและมีความคิดสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาการการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์/ฟิสิกส์ | **K1** สะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม  **K2** การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านความหลากหลายทางวัฒนธรรม เชื้อชาติ ศาสนา วิถีชีวิต ความคิด การปฏิบัติของกลุ่มชนในสังคม |
|  | **S1** ทักษะการแก้ปัญหา  **S2** คิดอย่างมีวิจารณญาณและสร้างสรรค์ |
|  | A1 เพียรพยายาม  A2 รับผิดชอบ  A3 ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น |