

## รายละเอียดผลการดำเนินงานของรายวิชา

คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อวิชา : CH2321 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์
2. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) : -  
รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน (Co-requisite) : CH2313 เคมีวิเคราะห์
3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ผู้สอน และกลุ่มเรียน (Section):  
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา : อาจารย์ ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด กลุ่มเรียน : 11  
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม : - กลุ่มเรียน : -  
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม : - กลุ่มเรียน : -  
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม : - กลุ่มเรียน : -
4. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน: ภาคการศึกษา 2 ชั้นปีที่ 2
5. สถานที่เรียน: อาคารเรียน 2-230

### หมวดที่ 2 การจัดการเรียนการสอนที่เปรียบเทียบกับแผนการสอน

1. รายงานชั่วโมงการสอนจริงเทียบกับแผนการสอน (ดูข้อมูลจาก มคอ.3 หมวดที่ 5 ข้อ 1 แผนการสอน)

| สัปดาห์ | หัวข้อการสอน  | จำนวนชั่วโมงตามแผน |            | จำนวนชั่วโมงสอนจริง |            | เหตุผล หากมีความแตกต่างเกิน 25 % |
|---------|---|--------------------|------------|---------------------|------------|----------------------------------|
|         |   | บรรยาย             | ปฏิบัติการ | บรรยาย              | ปฏิบัติการ |                                  |
| 1       | วิเคราะห์ภูมิหลัง และ ศักยภาพ ผู้เรียนวินิจฉัย ปัญหาผู้เรียนและ หาวิธีการช่วยเหลืออย่างเหมาะสม รายละเอียด | -                  | 3          | -                   | 3          |                                  |

| สัปดาห์ | หัวข้อการสอน   | จำนวนชั่วโมงตามแผน |            | จำนวนชั่วโมงสอนจริง |            | เหตุผล<br>หากมีความ<br>แตกต่างกัน 25<br>% |
|---------|--|--------------------|------------|---------------------|------------|---|
|         |  | บรรยาย             | ปฏิบัติการ | บรรยาย              | ปฏิบัติการ |   |
|         | <b>รายวิชา มคอ.3</b><br>- คำอธิบายราย<br>วิชา จุดมุ่ง<br>หมาย รายวิชา<br>กิจกรรมประ<br>กอบการเรียน<br>การสอน และ<br>เกณฑ์การวัด<br>ประเมินผล<br><b>กิจกรรมคุณธรรม</b><br><b>6 ประการ</b> |                    |            |                     |            |   |
| 2       | การทดลองที่ 1.<br>การวิเคราะห์โดย<br>น้ำหนัก   | -                  | 3          | -                   | 3          |   |
| 3       | การทดลองที่ 2.<br>การวิเคราะห์แอน<br>ไอออน   | -                  | 3          | -                   | 3          |   |
| 4       | การทดลองที่ 3.<br>การวิเคราะห์แคท<br>ไอออนหมู่ 1-2   | -                  | 3          | -                   | 3          |   |
| 5       | จัดทำmind map<br>การวิเคราะห์<br>คุณภาพ  | -                  | 3          | -                   | 3          |   |
| 6       | การทดลองที่ 4.<br>การวิเคราะห์แคท<br>ไอออนหมู่ 3   | -                  | 3          | -                   | 3          |   |
| 7       | จัดทำmind map<br>การวิเคราะห์<br>ปริมาณ  | -                  | 3          | -                   | 3          |   |
| 8       | การทดลองที่ 5.   | -                  | 3          | -                   | 3          |   |

| สัปดาห์ | หัวข้อการสอน   | จำนวนชั่วโมงตามแผน |            | จำนวนชั่วโมงสอนจริง |            | เหตุผล<br>หากมีความ<br>แตกต่างกัน 25<br>% |
|---------|--|--------------------|------------|---------------------|------------|---|
|         |  | บรรยาย             | ปฏิบัติการ | บรรยาย              | ปฏิบัติการ |   |
|         | การไทเทรตกรด – เบส   |                    |            |                     |            |   |
| 9       | การทดลองที่ 6.<br>การไทเทรตแบบ<br>ย้อนกลับ (ยาลด<br>กรด)   | -                  | 3          | -                   | 3          |   |
| 10      | การทดลองที่ 7.<br>การไทเทรตที่<br>เกี่ยวกับปฏิกิริยา<br>รีดอกซ์ (KMnO <sub>4</sub> )   | -                  | 3          | -                   | 3          |   |
| 11      | การทดลองที่ 8.<br>การไทเทรตแบบ<br>ต ก ต ะ ก อ น<br>Mohr's Method   | -                  | 3          | -                   | 3          |   |
| 12      | <b>การทดลองที่ 9</b><br><b>การไทเทรตที่</b><br><b>ก ี ย ว ก ั บ</b><br><b>ส าร ป ระ ก อ บ</b><br><b>เชิงซ้อน (EDTA)</b><br>-ทำการไทเทรต<br>ส าร ป ระ ก อ บ<br>เชิงซ้อน โดยใช้<br>ส าร EDTA<br><b>ตรวจเช็คอุปกรณ์</b><br><b>แ ล ะ ส ่ง ค ิ น</b><br><b>อ ุปกรณ์</b> | -                  | 3          | -                   | 3          |   |
| 13      | จัดทำmind map<br>การวิเคราะห์<br>ปริมาณ  | -                  | 3          | -                   | 3          |   |
| 14      | การทดลองที่ 10.  | -                  | 3          | -                   | 3          |   |

| สัปดาห์                            | หัวข้อการสอน   | จำนวนชั่วโมงตามแผน |            | จำนวนชั่วโมงสอนจริง |            | เหตุผล<br>หากมีความ<br>แตกต่างกัน 25<br>% |
|------------------------------------|--|--------------------|------------|---------------------|------------|---|
|                                    |  | บรรยาย             | ปฏิบัติการ | บรรยาย              | ปฏิบัติการ |   |
|                                    | สอบปฏิบัติการ<br>ไทเทรต  |                    |            |                     |            |   |
| 15                                 | สอบวัดความรู้ใน<br>ห้องปฏิบัติการ<br>-ทำการสอบเพื่อ<br>ทบทวนความรู้<br>เทคนิคการปฏิบัติ<br>ในห้องปฏิบัติการ<br>เคมี<br>ชำระค่าอุปกรณ์<br>เสียหาย | -                  | 3          | -                   | 3          |   |
| รวมจำนวนชั่วโมงตลอดภาค<br>การศึกษา |  | -                  | 45         | -                   | 45         |   |

## 2. หัวข้อที่สอนไม่ครอบคลุมตามแผน

ไม่มี.....

## 3. ประสิทธิภาพของวิธีสอนที่ทำให้เกิดผลการเรียนรู้ตามที่ระบุในรายละเอียดของรายวิชา

| มาตรฐาน<br>ผลการเรียนรู้<br>(จากมคอ.3 หมวดที่4)   | วิธีการสอนที่ระบุในรายละเอียด<br>ของรายวิชา<br>(จากมคอ.3 หมวดที่ 4)  | ประสิทธิผล |       | ปัญหาของวิธีสอน<br>ที่ใช้<br>(ถ้ามี) พร้อม<br>ข้อเสนอแนะ<br>ในการแก้ไข |
|---|--|------------|-------|--|
|   |  | มี         | ไม่มี |  |
| 1. คุณธรรม จริยธรรม<br>○ 1.1 มีคุณธรรม 6<br>ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน<br>ประหยัดเมตตา ซื่อสัตย์<br>กตัญญู และดำเนินชีวิตตาม | เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการ<br>เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน<br>collaboration / communication<br>โดย<br>1) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับ | ✓          |       |  |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <p>แนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม ข้อ 1.1 ตรงกับ มฉก. ข้อ 1.1)</p> <p>○ 1.3) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม</p> <p>(จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม ข้อ 1.3 ตรงกับ มฉก. ข้อ 1.3)</p> | <p>ข้อตกลงเบื้องต้นในการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย การแต่งกายถูกระเบียบ / ไม่เข้าไปในแหล่งอบายมุข ตามข้อห้ามของมหาวิทยาลัย / การไม่ทุจริตในการสอบ / การไม่ลักขโมย</p> <p>2) สอดแทรกสาระและเนื้อหาที่เน้นให้ผู้เรียนตระหนักในเรื่องคุณธรรม 6 ประการ ในระหว่างการเรียนรู้การสอน</p> <p>3) บรรยายกฎ ระเบียบ ข้อควรปฏิบัติ และ ข้อควรระวัง ในการใช้ห้องปฏิบัติการ และกำหนดวัฒนธรรมของการเรียนในห้องเรียนเกี่ยวกับการรักษาความสะอาดในห้องเรียน การเข้าเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์ การรับผิดชอบส่งงานให้ครบถ้วนและตรงต่อเวลา</p> <p>4) แจ้งนักศึกษาให้ตระหนักในความสะอาดของพื้นที่ที่ทำการทดลอง รับผิดชอบต่อของเสียที่เกิดจากการทำปฏิบัติการเคมี</p> <p>5) จัดกลุ่มให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นกลุ่ม 2-3 คน</p> <p>6) อธิบายและสอดแทรกให้นักศึกษามีความกล้าหาญ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม</p> |   |  |  |
| <p>2. ความรู้</p> <p>● 2.1) อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน</p> <p>(จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม ข้อ 2.1 ตรงกับ มฉก. ข้อ 2.1)</p>   | <p><b><u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน criticalthinking / creativity/ collaboration / โดย</u></b></p> <p>1) ก่อนทำการทดลองอาจารย์ผู้สอนได้อธิบายความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทุกครั้ง</p>  | ✓ |  |  |

|   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
|   | <p>2) ให้นักศึกษานำบทเรียนไปศึกษาด้วยตนเอง จากนั้นจึงผู้สอนบรรยายสรุปความ และให้นักศึกษาทดลองเป็นกลุ่ม เพื่อให้เห็นจริงตามทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อให้เข้าใจบทเรียนได้อย่างลุ่มลึก</p> <p>ก่อนทำการทดลองอาจารย์ผู้สอนได้อธิบายความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทุกครั้ง และนักศึกษาได้ทบทวนเนื้อหาและข้อสอบย่อย</p>  |   |  |  |
| <p>3. ทักษะทางปัญญา</p> <p>● 3.2) สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม ข้อ 3.2 ตรงกับ มฉก. ข้อ 3.2)</p>  | <p><b><u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity โดย</u></b></p> <p>1) ก่อนทำการทดลองอาจารย์ผู้สอนได้อธิบายความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทุกครั้ง เพื่อให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการสอบปฏิบัติการ ไทเทรตและการสอบวัดความรู้ในห้องปฏิบัติการ</p> <p>2) ให้นักศึกษานำวิธีวิเคราะห์สารตัวอย่างไปใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพสารตัวอย่างแคปไอออนและแอนไอออน แล้วรายงานผลการวิเคราะห์ที่ได้</p> | ✓ |  |  |
| <p>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</p> <p>○ 4.2) สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหากลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม ข้อ 4.1 ตรงกับ มฉก. ข้อ 4.2)</p> <p>○ 4.3) สามารถปรับตัว</p> | <p><b><u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration โดย</u></b></p> <p>1) แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาทำงานร่วมกัน จากนั้นเมื่อได้ผลการทดลองตามทฤษฎีแล้ว นักศึกษานำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และจัดทำเป็นรายงานส่ง</p> <p>2) กำหนดให้นักศึกษาจัดทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารตัวอย่าง (mind map) และให้ส่ง</p>   | ✓ |  |  |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <p>ทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (จุลชีวินวิทยาสหกรรม ข้อ 4.2 ตรงกับ มฉก. ข้อ 4.3)</p>  | <p>ภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง</p> <p>3) เมื่อนักศึกษาทำการทดลองเสร็จในแต่ละสัปดาห์ กำหนดให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำรายงานผลการทดลอง และให้ส่งภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง</p> <p>4) ในบาง การทดลองมีโจทย์ และแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ให้นักศึกษาในแต่ละกลุ่มร่วมกันฝึกวิเคราะห์โจทย์ โดยให้ส่งพร้อมกับรายงานผลการทดลอง และให้ส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด ทุกครั้ง</p>  |   |  |  |
| <p>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <p>○ 5.3) สามารถสรุปประเด็น และสื่อสารทั้งการพูด และการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (จุลชีวินวิทยาสหกรรม ข้อ 5.3 ตรงกับ มฉก. ข้อ 5.3)</p> | <p><b><u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration โดย</u></b></p> <p>1) แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาทำงานร่วมกัน จากนั้นเมื่อได้ผลการทดลองตามทฤษฎีแล้ว นักศึกษานำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และจัดทำเป็นรายงานส่ง</p> <p>2) กำหนดให้นักศึกษาจัดทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารตัวอย่าง (mind map) และให้ส่งภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง</p> <p>3) เมื่อนักศึกษาทำการทดลองเสร็จในแต่ละสัปดาห์ กำหนดให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำรายงานผลการทดลอง และให้ส่งภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง</p> <p>4) ในบาง การทดลองมีโจทย์ และแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ให้นักศึกษาในแต่ละกลุ่มร่วมกันฝึกวิเคราะห์โจทย์ โดยให้ส่งพร้อมกับรายงานผลการทดลอง และให้ส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด ทุกครั้ง</p> | ✓ |  |  |

\* มีการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษาไปค้นคว้าในเรื่องที่สนใจ ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน จากนั้นให้นักศึกษานำหัวข้อที่ไปค้นคว้ามานำเสนอหน้าชั้นเรียน

#### 4. ข้อเสนอการดำเนินการเพื่อปรับปรุงวิธีสอน

ควรให้นักศึกษาได้เตรียมและฝึกการคำนวณ การเตรียมสวอร์เคมีก่อนเริ่มปฏิบัติการ และทำ mind map ในเนื้อหาของแต่ละปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจในวิธีการ และพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้น.....

### หมวดที่ 3 สรุปผลการจัดการเรียนการสอนของรายวิชา

| สรุปผลการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา                          | จำนวนนักศึกษา |
|--|---------------|
| 1. จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน (ณ วันหมดกำหนดการเพิ่มถอน) | 4             |
| 2. จำนวนนักศึกษาที่คงอยู่เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา             | 4             |
| 3. จำนวนนักศึกษาที่ถอน (W)                                   | -             |

#### 4. การกระจายของระดับคะแนน (เกรด) : จำนวนและร้อยละของนักศึกษาในแต่ละระดับคะแนน

| ระดับคะแนน (เกรด) | จำนวน N =...4... | ร้อยละ |
|-------------------|------------------|--------|
| A                 | 0                | 0.00   |
| B+                | 0                | 0.00   |
| B                 | 0                | 0.00   |
| C+                | 3                | 75.00  |
| C                 | 1                | 25.00  |
| D+                | 0                | 0.00   |
| D                 | 0                | 0.00   |
| F                 | 0                | 0.00   |

5. ปัจจัยที่ทำให้ระดับคะแนนผิดปกติ .....ไม่มี.....

6. ความคลาดเคลื่อนจากแผนการประเมินที่กำหนดไว้ในรายละเอียดรายวิชา .....ไม่มี.....

6.1 ความคลาดเคลื่อนด้านกำหนดเวลาการประเมิน:

.....ไม่มี.....  
.....

6.2 ความคลาดเคลื่อนด้านวิธีการประเมินผลการเรียนรู้:



ไม่มี

## 7. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

| วิธีการทวนสอบ   | สรุปผล   |
|---|--|
| มีการดำเนินการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา โดยมีการประชุมคณะกรรมการบริหารกลุ่มเคมีทั่วไป เพื่อพิจารณาทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา | ผลการทวนสอบของคณะกรรมการผู้ทวนสอบปรากฏผลว่านักศึกษามีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ของรายวิชาตามจริงตามที่ปรากฏในเกรดของนักศึกษา |

| ผลการเรียนรู้       | วิธีการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์  | ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ   | เป้าหมาย  | ผลการดำเนินการ   |
|---------------------|---|---|---|--|
| คุณธรรม<br>จริยธรรม | 1) สังเกตพฤติกรรมกรรมากรเรียนของนักศึกษาเกี่ยวกับความสนใจและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน / การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น / การรักษากฎระเบียบในชั้นเรียน | จำนวนครั้งของนักศึกษาที่ขาดเรียน หมายเหตุกรณีป่วยต้องมีใบรับรองแพทย์ หรือกรณีอื่น ๆ ต้องมีลายเซ็นของอาจารย์ที่ปรึกษา / ผู้ปกครองกำกับมาด้วย | นักศึกษาต้องมาเข้าเรียนมากกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด | นักศึกษาเข้ามาเข้าเรียนร้อยละ 100 ของเวลาเรียนทั้งหมด                |
|                     | 2) ติดตามการเข้าเรียนของนักศึกษา  | จำนวนนักศึกษาที่มาเข้าเรียนไม่ตรงเวลา / เลยเวลาที่กำหนดในการสอบย่อยก่อนเรียน  | ไม่มี   | ไม่มี  |
|                     | 3) สังเกตพฤติกรรมกรรมากรสอบของนักศึกษา ขณะมีการสอบปฏิบัติการในทุกส่วน   | จำนวนนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบทุกส่วน   | ไม่มี   | ไม่มี  |
| ความรู้             | 1) ทวนสอบจากคะแนนการสอบย่อยก่อนการทดลอง   | จำนวนนักศึกษาที่ทำการสอบย่อยได้   | อย่างน้อยร้อยละ 50 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด                  | นักศึกษาที่ทำการสอบย่อยได้ ร้อยละ 100 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด        |
|                     | 2) ทวนสอบจากคะแนนการสอบข้อสอบข้อเขียนปลายภาค  | จำนวนนักศึกษาที่มีความรู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน (เกรด A - D) โดยพิจารณาจากคะแนน  | อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด                  | นักศึกษามีความรู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน (เกรด A - D) โดยพิจารณาจากคะแนน |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
|   |   | สอบปลายภาค  |  | สอบปลายภาค ร้อยละ 100 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด  |
| ทักษะทางปัญหา   | 1) ทวนสอบจากคะแนนการวัดทักษะปฏิบัติในการวิเคราะห์คุณภาพสารตัวอย่างแคทไอออนและแอนไอออน / การสอบปฏิบัติการไทเทรต / การสอบวัดทักษะการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ | จำนวนนักศึกษาที่มีความรู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน (เกรด A - D) โดยพิจารณาจากทักษะปฏิบัติการทุกส่วน | อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด | นักศึกษามีความรู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน (เกรด A - D) โดยพิจารณาจากคะแนนสอบปลายภาค ร้อยละ 100 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด              |
| ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ | 1) สังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มของนักศึกษา   | จำนวนนักศึกษาที่มีปัญหาเกี่ยวกับเพื่อนในกลุ่ม   | ไม่มี                                      | ไม่มี  |
| ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ                         | 2) ทวนสอบจากการส่งรายงานผลการทดลอง  | นักศึกษาจัดทำรายงานผลการทดลองที่มีความถูกต้องของข้อมูล ทั้งใน ส่วนของการสรุปและอภิปราย        | อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด | นักศึกษาจัดทำรายงานผลการทดลองที่มีความถูกต้องของข้อมูล ทั้งใน ส่วนของการสรุปและอภิปราย ร้อยละ 100 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด      |
|   | 3) การให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์ทบทวนความรู้ที่ได้รับ ไปทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและ ปริมาณสารตัวอย่าง (mind map)  | จำนวนนักศึกษาที่มีการทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารตัวอย่าง (mind map) ได้อย่างถูกต้อง   | อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด | จำนวนนักศึกษาที่มีการทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารตัวอย่าง (mind map) ได้อย่างถูกต้อง ร้อยละ 100 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด |

## หมวดที่ 4 ปัญหาและผลกระทบต่อการดำเนินการ

### 1. ประเด็นด้านทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวก (ถ้ามี)

| ปัญหา | ผลกระทบต่อการเรียนรู้ |
|-------|-----------------------|
| -     | -                     |

### 2. ประเด็นด้านการบริหารและองค์กร (ถ้ามี)

| ปัญหา | ผลกระทบต่อการเรียนรู้ |
|-------|-----------------------|
| -     | -                     |

## หมวดที่ 5 การประเมินรายวิชา

### 1. ผลการประเมินรายวิชาโดยนักศึกษา (แบบเอกสาร)

#### 1.1 ข้อวิพากษ์สำคัญจากผลการประเมินโดยนักศึกษา

ไม่มี.....

#### 1.2 ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนต่อข้อวิพากษ์ตามข้อ 1.1

ไม่มี.....

### 2. ผลการประเมินรายวิชาโดยวิธีอื่น

#### 2.1 ข้อวิพากษ์สำคัญจากผลการประเมินโดยวิธีอื่น

ไม่มี.....

#### 2.2 ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนต่อข้อวิพากษ์ตามข้อ 2.1

ไม่มี.....

## หมวดที่ 6 แผนการปรับปรุง

### 1. ความก้าวหน้าของการปรับปรุงการเรียนการสอนตามที่เสนอในรายงานของรายวิชาครั้งที่ผ่านมา

| แผนการปรับปรุง  | ผลการดำเนินการ  |
|---|---|
| ควรให้นักศึกษาเพิ่มเติมการฝึกการคำนวณและเตรียมสารเคมีได้ด้วยตนเองในการทดลองบางเรื่อง เพื่อให้นักศึกษาเกิดความชำนาญและมีทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ | กำหนดให้นักศึกษาฝึกการคำนวณสารเคมีก่อนเข้าปฏิบัติการ และให้นักศึกษาเป็นผู้เตรียมสารเคมีด้วยตนเองในการทดลองบางเรื่อง พบว่านักศึกษามีความชำนาญและมีทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ใน |

|           |                         |
|-----------|-------------------------|
| เพิ่มขึ้น | ห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้น |
|-----------|-------------------------|

## 2. การดำเนินการอื่น ๆ ในการปรับปรุงรายวิชา

ควรให้นักศึกษาได้เตรียมและฝึกการคำนวณ การเตรียมสารเคมีก่อนเริ่มปฏิบัติการ และทำ mind map ในเนื้อหาของแต่ละปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจในวิธีการ และพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้น.....

## 3. ข้อเสนอแผนการปรับปรุงสำหรับภาคการศึกษา/ปีการศึกษาต่อไป

| แผนการปรับปรุง  | เวลาที่แล้วเสร็จ                 | ผู้รับผิดชอบ               |
|---|----------------------------------|----------------------------|
| ควรให้นักศึกษาได้เตรียมและฝึกการคำนวณ การเตรียมสารเคมีก่อนเริ่มปฏิบัติการ และทำ mind map ในเนื้อหาของแต่ละปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจในวิธีการ และพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้น | ดำเนินการต่อเนื่องทั้งปีการศึกษา | อาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป |

## 4. ข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาต่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ไม่มี.....

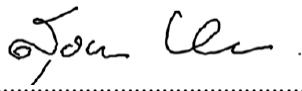
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ..... 

(อาจารย์ ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด)

11 มิถุนายน 2562

ชื่ออาจารย์หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ

ลงชื่อ.....  


(อาจารย์ ดร.สุรียพร หอมวิเศษวงศา)

11 มิถุนายน 2562