



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา เคมีอนินทรีย์
(Inorganic Chemistry)
รหัสวิชา 4022315

ภาคเรียนที่ 2/2560

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สารบัญ

		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	2
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	3
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	3
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	4
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	7
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	10
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	11

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี / หลักสูตรเทคโนโลยีเคมี

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

4022315 เคมีอนินทรีย์

Inorganic Chemistry

2. จำนวนหน่วยกิต

3(3-0-6)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรเทคโนโลยีเคมี

3.2 ประเภทของรายวิชา หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ผศ.วรพจน์ หริตกุล

4.2 อาจารย์ผู้สอนและกลุ่มเรียน

ผศ.วรพจน์ หริตกุล กลุ่มเรียน A4

อาจารย์ศิววิทย์ บัวสุวรรณ กลุ่มเรียน A4

5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 / ชั้นปีที่ 2

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

“ไม่มี”

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

“ไม่มี”

8. สถานที่เรียน

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

17 พฤศจิกายน 2560

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง โครงสร้างของอะตอม เคมีสถานะของของแข็ง สารละลายอนินทรีย์ สารชีวอนินทรีย์ และวัสดุอนินทรีย์
2. เพื่อให้ศึกษามีความสามารถอธิบายทฤษฎีพันธะ ทฤษฎีกลุ่มสารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก
3. เพื่อให้ศึกษามีทักษะในด้านแบบจำลองโครงสร้างของสารอนินทรีย์ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ และวิทยาการสมัยใหม่ทางเคมีอนินทรีย์

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และเนื้อหาวิชาทันสมัย รับกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบัน

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการและการประยุกต์ใช้เกี่ยวกับโครงสร้างของอะตอม เคมีของธาตุ ทฤษฎีพันธะ เคมีสถานะของของแข็ง สารละลายอนินทรีย์ สมมาตรและทฤษฎีกลุ่ม สารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก สารชีวอนินทรีย์ วัสดุอนินทรีย์ การสร้างและศึกษาแบบจำลองโครงสร้างของสารอนินทรีย์ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ และวิทยาการสมัยใหม่ทางเคมีอนินทรีย์

Study principle and application on atomic structure, elemental chemistry, bond theory, solid state chemistry, inorganic solution, symmetry and group theory, coordination compounds, organometallic compounds, bioinorganic compounds, inorganic materials, structural drawing and learning of inorganic compounds by computer program, and new technology of inorganic chemistry

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/ งานภาคสนาม/การ ฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
45 ชั่วโมง/ภาค การศึกษา	ตามความต้องการของ นักศึกษาเป็นกลุ่มหรือ เฉพาะราย	ไม่มี	60 ชั่วโมง/ภาค การศึกษา

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านที่มุ่งหวัง ซึ่งต้องสอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ตามที่กำหนดใน มคอ. 2 โดยระบุตามความรับผิดชอบหลัก ● และรับผิดชอบรอง ○ ตามแต่ละรายวิชากำหนด

2. วิธีการสอน วิธีการประเมินผล ให้เลือกใช้จากกลยุทธ์/วิธีการสอน กลยุทธ์/วิธีการประเมินผลที่กำหนดไว้ในแต่ละมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ใน มคอ. 2 และควรเพิ่มเติมวิธีการ/รายละเอียดให้เหมาะสม สอดคล้องกับรายวิชา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- 1.1.1 มีความเสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- 1.1.2 มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม
- 1.1.3 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- 1.1.4 ให้เกียรติ เคารพสิทธิ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 1.1.5 มีจิตสาธารณะ เอื้อเฟื้อ และช่วยเหลือผู้อื่น

1.2 วิธีการสอน

- ให้ผู้เรียนรับรู้กติกา ข้อตกลงในการเรียนการสอน และทราบตารางเวลากิจกรรมวิชาการประจำวิชา เพื่อสร้างวินัยต่อตนเอง และข้อควรระมัดระวังพร้อมข้อควรปฏิบัติของนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้โดยผ่านสื่อการเรียนรู้ต่างๆ เช่น โปรแกรม Power Point, เครื่องฉายภาพ 3 มิติ และกระดานเขียน

- ร่วมกันอภิปรายถึงจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้ความรู้ทางเคมี
- อาจารย์ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา

1.3 วิธีการประเมินผล

- ใช้การสังเกตพฤติกรรมในการเรียน การตอบคำถาม การร่วมอภิปราย

- ประเมินจากผลงาน ในด้านความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ ความสม่ำเสมอของการส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้ และตรงเวลา

2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

● 2.1.1 มีความรู้ และทักษะพื้นฐานภาคทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมี เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี

- 2.1.2 มีความรู้ และทักษะพื้นฐานภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมี เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี
- 2.1.3 มีความรู้ในแนวกว้างเกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมีและสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้งานได้จริง
- 2.1.4 มีความสามารถในการค้นคว้าติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ และมีแนวทางในการทำวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมี
- 2.1.5 สามารถบูรณาการความรู้ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.2 วิธีการสอน

- บรรยายประกอบ สื่อการสอน Power point เครื่องฉายภาพ 3 มิติ และกระดานเขียน
- นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และกิจกรรมต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน
- มอบหมายงานและให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
- อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย ซักถาม เพิ่มความเข้าใจ

2.3 วิธีการประเมินผล

- สอบเก็บคะแนน และสอบวัดผลกลางภาคและปลายภาค ด้วยข้อสอบที่เน้นความรู้ความเข้าใจ
- ประเมินผลการนำเสนองานต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย
- สังเกตจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- 3.1.1 สามารถจัดระบบความคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบระเบียบแบบแผน ตามกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์
- 3.1.2 สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไปแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล
- 3.1.3 สามารถรวบรวม และสรุป เพื่อนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย
- 3.1.4 สามารถบูรณาการความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานและแก้ปัญหาในการทำงาน

3.2 วิธีการสอน

- การมอบหมายให้นักศึกษาทำรายงาน และนำเสนอผลการศึกษา
- ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มย่อย ตั้งโจทย์ให้นักศึกษาช่วยกันทำความเข้าใจ ช่วยกันคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และสรุป เพื่อให้นักศึกษาเชื่อมโยงจากความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับนักศึกษา

3.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินผลการนำเสนองานที่ได้รับมอบหมายและการแก้ปัญหาโจทย์
- สอบเก็บคะแนนและสอบปลายภาค โดยเน้นข้อสอบที่มีการวิเคราะห์ หรือการนำไป

ประยุกต์ใช้

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- 4.1.1 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- 4.1.2 มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 4.1.3 สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี
- 4.1.4 มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป
- 4.1.5 มีภาวะความเป็นผู้นำ มีจิตเมตตาต่อผู้ใต้บังคับบัญชา และสามารถปฏิบัติตามแนวทางที่ตกลงร่วมกัน
- 4.1.6 มีความตรงต่อเวลา

4.2 วิธีการสอน

- มอบหมายงานเดี่ยว มีกำหนดเวลาการส่งและนำเสนองานชัดเจน
- มอบหมายงานกลุ่ม จัดทำรายงาน และนำเสนอหน้าชั้นเรียน

4.3 วิธีการประเมินผล

- ตรวจสอบประเมินผลงานที่มอบหมายให้ส่งตามกำหนดเวลา
- ประเมินผลงานกลุ่มที่นำเสนอ และพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม
- สังเกตการมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่ม

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- 5.1.1 สามารถประยุกต์ความรู้ พัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ สถิติ การคำนวณ การใช้เครื่องคำนวณตัวเลขสำหรับงานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผล แก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
- 5.1.2 สามารถใช้ทักษะในการสื่อสารภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งการฟัง การพูด การเขียน การแปลในการนำเสนอและปฏิบัติงานได้อย่างดี
- 5.1.3 มีทักษะในการสืบค้นข้อมูล และจัดทำข้อมูลสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์

5.2 วิธีการสอน

- มอบหมายให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากสื่อ internet ทำรายงาน และนำเสนอในงานในชั้นเรียน
- กำหนดรูปแบบการรับ-ส่งงานที่ได้รับมอบหมาย ผ่านทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสาร เช่น การรับ-ส่งงานทางอีเมล
- มอบหมายงานกลุ่ม และให้นำเสนอโดยใช้รูปแบบและเทคโนโลยีที่เหมาะสม

5.3 วิธีการประเมินผล

- การตรวจประเมินผลงานที่นักศึกษาสืบค้นข้อมูลมา
- สังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม การอภิปราย การการจัดทำรายงาน และนำเสนอด้วยสื่อเทคโนโลยี

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	โครงสร้างอะตอม	3	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน - ทดสอบก่อนเรียน - บรรยาย (power point) - อภิปราย - สรุปบทเรียน - มอบหมายให้อ่านบทเรียนมาก่อนล่วงหน้า - การทดสอบย่อย สื่อที่ใช้ - PowerPoint - เครื่องฉายภาพ 3 มิติ - กระดานเขียน - แบบฝึกหัด	ผศ.วรพจน์
2	เคมีของธาตุ	3		ผศ.วรพจน์
3	ทฤษฎีพันธะ	3		ผศ.วรพจน์
4	สารละลายอินทรีย์	3		ผศ.วรพจน์
5	สมมาตรและทฤษฎีกลุ่ม	3		ผศ.วรพจน์
6	สมมาตรและทฤษฎีกลุ่ม	3		ผศ.วรพจน์
7	เคมีสถานะของแข็ง	3		ผศ.วรพจน์
8	เคมีสถานะของแข็ง	3		ผศ.วรพจน์
9	ธาตุทรานซิชัน	3		อาจารย์ศิววิทย์
10	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน	3		อาจารย์ศิววิทย์
11	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน (ทฤษฎีการเกิดสารประกอบ)	3		อาจารย์ศิววิทย์
12	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน (ปฏิกิริยาของสารประกอบและสเปกตรัม)	3		อาจารย์ศิววิทย์
13	สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก และสารชีวอินทรีย์	3		อาจารย์ศิววิทย์
14	วัสดุอินทรีย์ การสร้างแบบจำลองโครงสร้างของสารอินทรีย์ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์	3		อาจารย์ศิววิทย์
15	วิทยาการสมัยใหม่ทางเคมีอินทรีย์	3		อาจารย์ศิววิทย์
16	สอบปลายภาค			

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5	- ใช้การสังเกตพฤติกรรมในการเรียน การตอบคำถาม การร่วมอภิปราย - ประเมินจากผลงาน ในด้านความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ ความสม่ำเสมอของการส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้ และตรงเวลา	1-15	5 %	- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา - มีกรรมการในสาขาวิชาตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา และการให้คะแนน
2. ด้านความรู้ 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4, 2.1.5	- สอบเก็บคะแนนและสอบวัดผลกลางภาค ด้วยข้อสอบที่เน้นความรู้ ความเข้าใจ - ประเมินผลการนำเสนองานต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย - สังเกตจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ	8	20%	
3. ด้านทักษะทางปัญญา 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4	- ประเมินผลการนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย และการแก้ปัญหา โจทย์	16	20%	

	- สอบเก็บคะแนน และสอบปลาย ภาค โดยเน้น ข้อสอบที่มีการ วิเคราะห์ หรือการ นำไป ประยุกต์ใช้			
4. ด้านทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5, 4.1.6	- ตรวจสอบประเมินผล งานที่มอบหมาย ให้ส่งตาม กำหนดเวลา - ประเมินผลงาน กลุ่มที่นำเสนอ และพฤติกรรม การทำงานเป็นทีม - สังเกตการณ์มีส่วนร่วม ในการ อภิปรายกลุ่ม	1-15	20%	
5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3	- การตรวจ ประเมินผลงานที่ นักศึกษาสืบค้น ข้อมูลมา - สังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม การอภิปราย การ การจัดทำรายงาน และนำเสนอ ด้วยสื่อเทคโนโลยี	1-15	35%	

3. การประเมินผลการศึกษา

เกณฑ์คะแนน	เกรด
90-100	A
85-89	B+
75-84	B
70-74	C+
60-69	C
55-59	D+
50-54	D
0-49	F
ถอนรายวิชาเรียน	W
รอพิจารณาผลการเรียน	I

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

1. ลัดดา มีสุข. **เคมีอินทรีย์ I**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 2557.
2. ทวีศักดิ์ สุดยอดสุข. **เคมีโคออร์ดิเนชันเบื้องต้น**. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. 2557.
3. จารุมาลย์ ผาสุกวนิช. **เคมีอินทรีย์ 1**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพมหานคร. 2545.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

1. หิริหัตยา เพชรมั่ง. **เคมีชีวอินทรีย์**. ภารกิจเอกสารและตำรามหาวิทยาลัยทักษิณ. สงขลา. 2551.
2. พรเทพ สมพรพิสุทธิ์. **เคมีชีวอินทรีย์เบื้องต้น**. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. 2552.
3. สุรชาติพิทย์ ศิริไพศาลพิพัฒน์. **เคมีโคออร์ดิเนชัน**. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร. 2552.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1. สุวรรณา เหลืองชลธาร. **เคมีอินทรีย์ทางเภสัชศาสตร์ ล.2**. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. 2543.
2. ธาชาย เหลืองวรานันท์. **วัสดุศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุพื้นฐาน**. สำนักพิมพ์ที่อป. กรุงเทพมหานคร. 2005.

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษา ได้ ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา (ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัย)

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

- การสังเกตการสอนของผู้ร่วมทีมการสอน
- จากจำนวนหรือร้อยละของผู้เข้าเรียนแต่ละคาบ และการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
- จากคำถาม หรือแบบทดสอบ ผลการเรียนรู้ทั้งห้าด้าน
- ผลการสอบ
- การทวนผลประเมินการเรียนรู้

3. การปรับปรุงการสอน

- จัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน โดยประชุมผู้สอน เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา
- มีกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา และการให้คะแนน

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายละเอียดของเนื้อหาวิชาทุกปี และปรับปรุงคำอธิบายรายวิชาทุก 5 ปี
- เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์หรืออุตสาหกรรมต่างๆ