



รายละเอียดของรายวิชา

เคมีวิเคราะห์ขั้นสูงด้วยวิทยาการใหม่ 3(2-2-5)
(Advances Analytical Chemistry in Currently Technology)
รายวิชา 402361

ภาคเรียนที่ 2/2562

หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สารบัญ

หน้า

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

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรเทคโนโลยีเคมี

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

รายวิชา 402361 เคมีวิเคราะห์ขั้นสูงด้วยวิทยาการใหม่

(Advances Analytical Chemistry in Currently Technology)

2. จำนวนหน่วยกิต

3(2-2-5)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี

3.2 ประเภทของรายวิชา หมวดวิชาเฉพาะด้านบังคับเรียน

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดุสิต อังธารารักษ์

4.2 อาจารย์ผู้สอนและกลุ่มเรียน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดุสิต อังธารารักษ์

5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 / ชั้นปีที่ 3

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

“ไม่มี”

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

“ไม่มี”

8. สถานที่เรียน

ศูนย์วิทยาศาสตร์ สิรินคร มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

20 พฤศจิกายน 2562

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1.1 เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทางเคมีวิเคราะห์ทางเคมีสมัยใหม่และแนวโน้มเทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีในอนาคต

1.2 เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการ และทำปฏิบัติการ วิเคราะห์ สารปริมาณน้อย สารชีวภาพ และสามารถเลือกเทคนิค อุปกรณ์ เครื่องมือในการวิเคราะห์ได้อย่างเหมาะสม

1.3 เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการ และทำปฏิบัติการ การวิเคราะห์ทางเคมีบนไมโครชิพ การสร้างอุปกรณ์รับรู้

1.4 เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะ และสามารถสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลนานาชาติ

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้ นักศึกษาได้เรียนรู้ทางด้านกระบวนการวิเคราะห์ที่ทันสมัย

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการ เทคนิคและปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมีที่ทันสมัย และการวิเคราะห์ทางเคมีขั้นสูง การวิเคราะห์ทางเคมีบนไมโครชิพ อุปกรณ์รับรู้ เทคนิคการวิเคราะห์สารชีวภาพ การวิเคราะห์สารปริมาณน้อย และแนวโน้มการวิเคราะห์ทางเคมีที่กำลังอยู่ในความสนใจ

The studies in operation of modern and advanced analytical chemistry techniques such as micro total analysis system or lab on a chip, sensor, bio-agent analysis, trace analysis and analytical chemistry of current trends

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/ งานภาคสนาม/การ ฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
30 ชั่วโมงต่อ ภาคการศึกษา	สอนเสริมตามความ ต้องการของนักศึกษา	30 ชั่วโมงต่อ ภาคการศึกษา	ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

3.1 อาจารย์ประจำรายวิชาให้คำปรึกษาผ่านเครือข่าย facebook : Ajdusitchem Sdu และจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ajdusitchem@gmail.com

3.2 อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ)

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- 1.1.4 ให้เกียรติ เคารพสิทธิ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.2 วิธีการสอน

1.2.4 ใช้การสอนแบบสื่อสารสองทาง เปิดโอกาสให้นักศึกษามีการตั้งคำถาม และอภิปราย แสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัจจุบันเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีวินัย เคารพกฎระเบียบ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของ ผู้อื่นโดยเฉพาะมารยาทในห้องเรียนและการให้เกียรติผู้สอน

1.3 วิธีการประเมินผล

- 1.3.4 ประเมินผลโดยการสังเกตจากการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน

2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

- 2.1.1 มีความรู้ และทักษะพื้นฐานภาคทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี

- 2.1.2 มีความรู้ และทักษะพื้นฐานภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี

- 2.1.3 มีความรู้ในแนวกว้างเกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมี และสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้งานได้จริง

- 2.1.4 มีความสามารถในการค้นคว้า ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ และมีแนวทางในการทำวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมี

2.2 วิธีการสอน

2.2.1 ใช้การเรียนการสอนภาคทฤษฎีที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายรูปแบบเช่น การบรรยาย การเรียนรู้จากกรณีปัญหา การเรียนรู้เป็นรายบุคคล การแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นต้น

2.2.2 ใช้การเรียนการสอนภาคปฏิบัติด้วยการปฏิบัติจริง เช่น การสัมมนา การฝึกปฏิบัติการทดลอง การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง การทำโครงการวิจัย เป็นต้น

2.2.3 การเรียนรายวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตรและเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง

2.2.4 สอดแทรกความรู้ และมอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าความรู้ทางเทคโนโลยีเคมีที่สอดคล้องต่อโลกปัจจุบันและการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของโลกทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ

2.3 วิธีการประเมินผล

2.3.1 การทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาทางทฤษฎี

2.3.2 การทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาปฏิบัติการ รวมทั้งการสอบปฏิบัติและการสังเกตในชั้นเรียน

2.3.3 ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้วิเคราะห์และสรุปจากการรับความรู้ต่าง ๆ

2.3.4 ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้ทำการค้นคว้า

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- 3.1.1 สามารถจัดระบบความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และมีคิดสร้างสรรค์ได้อย่างมีเหตุผล และเป็นระบบระเบียบแบบแผน ตามกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์

- 3.1.2 สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล

- 3.1.3 สามารถรวบรวมและสรุป เพื่อนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย

3.2 วิธีการสอน

3.2.1 สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.2 ตั้งประเด็นปัญหาและมอบหมายให้นักศึกษาวิเคราะห์ พร้อมทั้งนำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหา

3.2.3 แต่ละรายวิชามอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้า สรุป และฝึกการนำเสนอ

3.3 วิธีการประเมินผล

3.3.1 ประเมินจากการนำเสนองานปากเปล่า หรือการสัมภาษณ์ผลงาน เช่น รายงานการจัดทำโครงการงาน

3.3.2 ประเมินความสอดคล้อง ความมีเหตุผล ของแนวทางการแก้ปัญหา

3.3.3 ตรวจสอบรายงาน และฟังการสรุปผลงาน

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

● 4.1.2 มีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมต่องานที่ได้รับมอบหมาย

● 4.1.6 มีความตรงต่อเวลา

4.2 วิธีการสอน

4.2.2 จัดแบ่งบทบาทหน้าที่ของแต่ละบุคคลในการทำงานกลุ่ม

4.2.6 ให้มีการเขียนแผนงานที่มีการกำหนดเวลาของการทำงานหรือกิจกรรมให้ชัดเจน

4.3 วิธีการประเมินผล

4.3.2 การประเมินผู้เรียนในการรายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจาก บทบาทหน้าที่ การมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล

4.3.6 ตรวจสอบการส่งงานและความสำเร็จของงานตามกำหนดเวลาของแผนงาน ที่วางไว้

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

● 5.1.1 สามารถประยุกต์ความรู้ พัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ สถิติ การคำนวณ การใช้เครื่องคำนวณตัวเลขสำหรับงานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผลแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

● 5.1.3 มีทักษะในการสืบค้นข้อมูล และจัดทำข้อมูลสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์

5.2 วิธีการสอน

5.2.1 มอบหมายงาน และแบบฝึกหัดที่ทำให้มีการใช้คอมพิวเตอร์การคำนวณ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

5.2.3 มอบหมายงานที่ต้องใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี หรือคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการนำเสนองาน เช่น การสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ทางอินเทอร์เน็ต การนำเสนอผลงานการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ หรืองานวิจัยด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์มอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.3 วิธีการประเมินผล

5.3.1 ตรวจรายงาน หรือแบบฝึกหัดที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องคิดเลข ในการคำนวณและการเปลี่ยนหน่วย ส่งครบตามหัวข้อและเวลาที่กำหนด

5.3.3 ประเมินผลงานที่ได้รับมอบหมายให้สืบค้นข้อมูล และจัดทำข้อมูลด้วยสื่อสารสนเทศ ทางวิทยาศาสตร์

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
1	แนะนำรายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีการวัดและประเมินผล บทนำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมี	3	บรรยาย นักศึกษามีส่วนร่วมในการกำหนดข้อตกลงการจัดการเรียน-สอน และการประเมินผล มอบหมายงาน การค้นคว้าข้อมูลสารสนเทศ นานาชาติ เกี่ยวกับการวิเคราะห์สารปริมาณน้อย	ผศ.ดุสิต อังธารารักษ์
2	แนวทางการสืบค้นข้อมูลวิชาการ เกี่ยวกับการวิเคราะห์สารปริมาณน้อย การวิเคราะห์สารปริมาณน้อย เทคนิคการวิเคราะห์สารปริมาณน้อย ในตัวอย่างสิ่งแวดล้อม และในอาหาร	3	อบรมคุณธรรม จริยธรรม โดยการยกสถานการณ์ปัจจุบันแล้วอภิปรายร่วมกัน บรรยายผ่านสื่อ Power point อภิปรายซักถาม ให้นักศึกษาออกแบบการและทดลองเพื่อหาสารปริมาณน้อยในตัวอย่างจริง	ผศ.ดุสิต อังธารารักษ์
3	เทคนิคการวิเคราะห์สารปริมาณน้อย โดยอาศัย	3	อบรมคุณธรรม จริยธรรม โดยการยกสถานการณ์ปัจจุบันแล้วอภิปรายร่วมกัน	ผศ.ดุสิต อังธารารักษ์

	ปฏิกิริยาเคมี หลักการ flow injection analysis		บรรยายผ่านสื่อ Power point อภิปรายซักถาม ติดตามงานที่มอบหมาย	
4	หลักการวิเคราะห์สารบนไมโครชิพ เทคนิคการวิเคราะห์สารชีวภาพ	2	บรรยายผ่านสื่อ Power point อภิปรายซักถาม ติดตามงานที่มอบหมาย ออกแบบการวิเคราะห์สารโดยเทคนิคชีวภาพ	ผศ.ดุสิต อังธารารักษ์
5-9	ทำปฏิบัติการวิเคราะห์สาร โดยการบูรณาการเทคนิคการเตรียมตัวอย่าง การสุ่มตัวอย่าง การใช้เครื่องมือ ทั้งในสิ่งแวดล้อม และในอาหาร	26	ทำปฏิบัติการวิเคราะห์สาร ปริมาณน้อย จากตัวอย่างจริง	ผศ.ดุสิต อังธารารักษ์
8-9	ทำปฏิบัติการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงพานิช การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ และการคำนวณต้นทุน	8	นักศึกษาทำปฏิบัติการการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงพานิช ได้แก่ สบู่ล้างมือ เจลล้างมือ และน้ำยาล้างของเล่นเด็ก	ผศ.ดุสิต อังธารารักษ์
10	นำเสนอผลงานวิเคราะห์จากการทำปฏิบัติการจริง	4	นักศึกษารายงานผลการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยหน้าชั้นเรียน	ผศ.ดุสิต อังธารารักษ์
11	ทดสอบความรู้ หลักการการวิเคราะห์ และ การนำไปประยุกต์ใช้	3	ข้อสอบอัตนัย	ผศ.ดุสิต อังธารารักษ์
12-15	หลักการ และการสร้างอุปกรณ์รับรู้ และการนำไปประยุกต์ใช้	8	อบรมคุณธรรม จริยธรรม โดยการยกสถานการณ์ ปัจจุบันแล้วอภิปรายร่วมกัน บรรยายผ่านสื่อ	ผศ.ดุสิต อังธารารักษ์

			Power point อภิปรายซักถาม	
16	สอบปลายภาค	3	ข้อสอบอัตนัย	ผศ.ดุสิต อัง ธารารักษ์

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
1.1.4	1.3.2 ประเมินผลจากการสังเกตการแต่งกาย การมีส่วนร่วมในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	ตลอดภาคการศึกษา	10 %	รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านการประชุมอาจารย์ในหลักสูตร
2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4	2.3.1 การทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาทางทฤษฎี	การสอบย่อยตลอดภาคการศึกษาโดนการถามตอบปากเปล่า	10 %	
	2.3.2 การทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาปฏิบัติการรวมทั้งการสอบ	สัปดาห์ ที่ 11 สอบปลายภาค สัปดาห์ ที่ 16	30 % 30 %	

	<p>ปฏิบัติและการสังเกตในชั้นเรียน</p> <p>2.3.3 ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้วิเคราะห์และสรุปจากการรับความรู้ต่าง ๆ</p> <p>2.3.4 ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้ทำการค้นคว้า</p>			
3.1.2, 3.1.3	<p>3.3.1 ประเมินจากการนำเสนองานปากเปล่า หรือการสัมภาษณ์ผลงาน เช่น รายงานการจัดทำโครงการ</p> <p>3.3.3 ตรวจสอบรายงาน และฟังการสรุปผลงาน</p>	ตลอดภาคการศึกษา	10 %	
4.1.2, 4.1.6	<p>4.3.2 การประเมินผู้เรียนในการรายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากบทบาทหน้าที่ การมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล</p> <p>4.3.6 ตรวจสอบการส่งงานและ</p>	ตลอดภาคการศึกษา	5 %	

	ความสำเร็จของ งานตาม กำหนดเวลาของ แผนงานที่วางไว้			
5.1.1, 5.1.3	5.3.1 ตรวจสอบ รายงานหรือ แบบฝึกหัดที่ได้รับ มอบหมายที่ เกี่ยวข้องกับการใช้ คอมพิวเตอร์ การ ใช้เครื่องคิดเลข ใน การคำนวณและ การเปลี่ยนหน่วย ส่งครบตามหัวข้อ และเวลาที่กำหนด 5.3.3 ประเมินผล งานที่ได้รับ มอบหมายให้ สืบค้นข้อมูล และ จัดทำข้อมูลด้วย สื่อสารสนเทศทาง วิทยาศาสตร์	สัปดาห์ที่ 15	5 %	

3. การประเมินผลการศึกษา

เกณฑ์คะแนน	เกรด
85-100	A
79-84	B+
73-78	B
67-72	C+

61-66	C
55-60	D+
50-54	D
0-59	F

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

แมน อมรสิทธิ์ และคณะ หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ 2 2553.

F. Rouessac; A. Rouessac. **Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques**. 2nd ed. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2007.

J. Mendham; R. C. Denny, J. D. Barnes, M. J. K. Thomas. “**Vogel’s textbook of quantitative chemical analysis**” 6th ed. Harlow: Prentice-Hall, 2000

Yoshikuni Kikutani, Manabu Tokeshi, Kiichi Sato, and Takehiko Kitamori, (2002) Integrated chemical systems on microchips for analysis and assay. Potential future, mobile high-performance detection system for chemical weapons, **Pure Appl. Chem.**, **74 (12)**: 2299–2309,

Christine Erger, Torsten C. Schmidt, (2014) Disk-based solid-phase extraction analysis of organic substances in water, **Trends in Analytical Chemistry** 61: 74–82

Mohammad (2014) Hasanzadeh, Nasrin Shadjou, Miguel de la Guardi, Electrochemical biosensing using hydrogel nanoparticles, **Trends in Analytical Chemistry** xx xx-xx

Estefanía M. Martinis, Paula Berton, Rodolfo G. Wuilloud, (2014) Ionic liquid-based microextraction techniques for trace-element Analysis, **Trends in Analytical Chemistry** 60: 54–70

Ewa Stanis, Justyna Werner, Agnieszka Zgoła-Grzeskowiak, (2014) Liquid-phase microextraction techniques based on ionic liquids for preconcentration and determination of metals, **Trends in Analytical Chemistry** 61: 54–66

Jan E. Szulejko, Ki-Hyun Kim, Richard J.C. Brown, Min-Suk Bae, (2014) Review of progress in solvent-extraction techniques for the determination of polyaromatic hydrocarbons as airborne pollutants, *Trends in Analytical Chemistry* 61: 40–48

D. A. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman, *Principles of Instrumental Analysis*, 5th ed., Philadelphia : Saunders college publishing, 1998.

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1 กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

1.1 นิสิตศึกษาประเมินความพึงพอใจต่อคุณภาพการสอนของอาจารย์ ตามแบบประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อคุณภาพการสอนของอาจารย์ ผ่านทางฐานข้อมูลของงานทะเบียนและประมวลผลการศึกษา หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา

2.1 นิสิตศึกษาประเมินความพึงพอใจต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้รายวิชา ตามแบบประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้รายวิชาผ่านทางแบบสอบถามของหลักสูตร หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา

2 กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1 การแลกเปลี่ยนสังเกตการสอนของอาจารย์ประจำวิชา

2.2 ระดับผลการเรียนของนิสิต

2.3 การทวนสอบประเมินการเรียนรู้

3 การปรับปรุงการสอน

3.1 อาจารย์ผู้สอนเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อบกพร่องจากการสอน ผลจากการประเมินผู้สอนปลายภาคเรียนมาวิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ และนำไปปรับปรุงการสอน

3.2 ค้นคว้าข้อมูลความรู้ใหม่ ๆ นำมาใช้ในการสอน

4 การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนิสิต

4.1 คณะกรรมการวิชาการหลักสูตรฯ ตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตร่วมกับอาจารย์ผู้สอน ด้านความถูกต้องของการให้คะแนนและความสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ในเนื้อหาที่อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบ

4.2 ให้นิสิตได้มีโอกาสตรวจสอบคะแนนและเกรดก่อนส่งเกรดให้สำนักทะเบียนและประมวลผลในการสอบปลายภาคให้มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สำคัญๆ อีกครั้ง

5 การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

5.1 เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชานำผลการประเมินการจัดการเรียนการสอนเข้าสู่การประชุมภาควิชาเพื่อประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนโดยภาพรวมของหลักสูตร

5.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชานำแนวทางการพัฒนามาปรับปรุงการออกแบบการเรียนการสอนรายวิชา ในปีการศึกษาต่อไป ก่อนเปิดสอนในปีการศึกษาต่อไป

5.3 คณะกรรมาธิการจัดให้มีการประชุมวิพากษ์รายละเอียดของรายวิชา (มคอ 3) เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการจัดการเรียนการสอน ความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล