



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา ปฏิบัติการเคมี 2
(Chemistry Laboratory 2)

รหัสวิชา 4022103

ภาคเรียนที่ 2/2560

หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีเคมี
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	12
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	13

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรเทคโนโลยีเคมี

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

4022103 ปฏิบัติการเคมี 2

(Chemistry Laboratory 2)

2. จำนวนหน่วยกิต

1(0-3-2)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี

3.2 ประเภทของรายวิชา หมวดวิชาเฉพาะด้าน กลุ่มวิชาแกน

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่

4.2 อาจารย์ผู้สอนและกลุ่มเรียน

ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่ กลุ่มเรียน A4

ผศ.วรพจน์ หริตกุล กลุ่มเรียน A4

อ.ชาญชัย ตรีเพชร กลุ่มเรียน A4

5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 / 25560 ชั้นปีที่ 1

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. เพื่อให้ นักศึกษา ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิบัติการเคมี 2
2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถนำทฤษฎีทางด้านเคมี 2 ใช้อธิบายผลการทดลองได้
3. เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะในด้าน การสังเคราะห์ และการทดสอบสารประกอบอินทรีย์ในปฏิบัติการเคมี 2 และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งานทางด้านเคมี 2
4. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ และออกแบบการทดลองที่ใช้ตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวันมาใช้ในการทดสอบได้

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

- ปรับปรุงให้สอดคล้องกับ TQF บริบทของสังคมปัจจุบันและบัณฑิตที่พึงประสงค์
- ปรับให้มีการจัดการเรียนการสอนแบบ Active learning

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

การทดลองเรื่อง สมดุลเคมี สมดุลไอออนในน้ำ กรด เบส เกลือและบัฟเฟอร์ เคมีไฟฟ้า และเคมีสิ่งแวดล้อม ประยุกต์เนื้อหาให้สอดคล้องกับสาขา

An experiment of chemical equilibrium, ion equilibrium in water, acids, bases, salts and buffers, electrochemistry, basic organic chemistry and environmental chemistry, apply for contents courses of the related fields

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ	การศึกษาด้วยตนเอง
ไม่มี	ตามความต้องการของนักศึกษาเป็นกลุ่มและเฉพาะราย 15 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา	45 ชั่วโมง	30 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

1 ชั่วโมง/สัปดาห์ (นักศึกษานัดพบอาจารย์ในวันและเวลาที่ว่างพร้อมกัน)

นักศึกษาสามารถติดต่ออาจารย์ผ่านกลุ่มไลน์ของนักศึกษาและอาจารย์ หรืออีเมลอาจารย์

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ผลการเรียนรู้ในตารางในแต่ละรายวิชาของสาขาวิชาที่มีความหมายดังนี้

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- 1.1.1 มีความเสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- 1.1.2 มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และผู้อื่น
- 1.1.3 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

1.2 วิธีการสอน

1.2.1 เปิดโอกาสให้นักศึกษาร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณธรรม จริยธรรม
ในชั้นเรียน

1.2.2 ยกตัวอย่างกรณีศึกษา และแสดงความคิดเห็นร่วมกันถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น

1.2.3 ทำความตกลงกับนักศึกษาเกี่ยวกับระเบียบการแต่งกาย ตามระเบียบของมหาวิทยาลัย และระเบียบการแต่งกายเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน การส่งงานทั้งเดี่ยวและกลุ่ม โดยกำหนดเป็นเกณฑ์คะแนนในการประเมินผลการเรียนรายวิชา

1.2.4 อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่าง การมีวินัยเรื่องเวลา การเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของนักศึกษา การเคารพและให้เกียรติแก่อาจารย์อาวุโส

1.3 วิธีการประเมินผล

1.3.1 การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมในห้องเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งรายงานตามที่ได้รับมอบหมาย

1.3.2 ประเมินบุคลิกภาพของนักศึกษาที่เข้าเรียน ประเมินผลจากการสังเกตการแต่งกาย การตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียนการลงชื่อเข้าปฏิบัติการ การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย

1.3.3 ประเมินผลจากการตรวจผลงานที่มอบหมาย เช่น การรายงานผลของการทดลอง และการวิจารณ์ผลการทดลอง

2. ด้านความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องพัฒนา

● 2.1.2 มีความรู้ และทักษะพื้นฐานภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี

2.2 วิธีการสอน

ใช้การเรียนการสอนภาคปฏิบัติด้วยการปฏิบัติจริง การฝึกปฏิบัติการทดลอง

2.3 วิธีการประเมินผล

- สอบย่อย และสอบปลายภาค

3. ด้านทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

○ 3.1.1 สามารถจัดระบบความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และมีคิดสร้างสรรค์ได้อย่างมีเหตุผล และเป็นระบบระเบียบแบบแผน ตามกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์

● 3.1.2 สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล

● 3.1.3 สามารถรวบรวมและสรุป เพื่อนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย

3.2 วิธีการสอน

การมอบหมายให้นักศึกษาฝึกการแก้ปัญหาที่พบระหว่างการทำงาน เช่น จากการทำทดลอง โดยใช้การเรียนการสอนโดยโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)

3.3 วิธีการประเมินผล

3.1.1 ประเมินจากการนำเสนอรายงานปากเปล่า หรือการสัมภาษณ์ผลงาน เช่น รายงานการจัดทำโครงงาน

3.1.2 ประเมินความสอดคล้อง ความมีเหตุผล ของแนวทางการแก้ปัญหา

3.1.3 ตรวจสอบรายงาน และฟังการสรุปผลงาน

ประเมินนักศึกษา ดังนี้ ตรวจสอบรายงาน และฟังการสรุปผลงาน ฟังการนำเสนอและซักถามแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหาในการทำงาน

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

● 4.1.2 มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมต่องานที่ได้รับมอบหมาย

○ 4.1.4 มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไปวางตัวและร่วมแสดงความคิดเห็นในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม

○ 4.1.6 มีความตรงต่อเวลา

4.2 วิธีการสอน

4.2.2 จัดแบ่งบทบาทหน้าที่ของแต่ละบุคคลในการทำงานกลุ่มโดยใช้การเรียนรู้การสอนแบบเน้นการทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)

4.2.4 มอบหมายการทำงานและนำเสนองานเป็นกลุ่ม และชี้ให้เห็นความสำคัญของงานที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มได้รับการมอบหมาย

4.2.6 ให้มีการเขียนแผนงานที่มีการกำหนดเวลาของการทำงานหรือกิจกรรมให้ชัดเจน

4.3 วิธีการประเมินผล

4.3.2 การประเมินผู้เรียนในการรายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากบทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล

4.3.4 การประเมินความสัมพันธ์ในการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อนควมมีน้ำใจ และมีจิตสาธารณะ

4.3.6 ตรวจสอบการส่งงานและความสำเร็จของงานตามกำหนดเวลาของแผนงานที่วางไว้

นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในขณะส่งผลการทดลองในห้องเรียน-การเตรียมสารสำหรับการทดลอง การเขียนแผนปฏิบัติการอย่างย่อ และการเขียนสรุปผลการทดลอง

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

● 5.1.1 สามารถประยุกต์ความรู้ พัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ สถิติ การคำนวณ การใช้เครื่องคำนวณตัวเลขสำหรับงานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผล แก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลในการทำงานได้อย่างเหมาะสม โดยให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต การคำนวณผลการทดลองโดยใช้เครื่องคิดเลขในการคำนวณ

5.2 วิธีการสอน

5.2.1 มอบหมายงานและแบบฝึกหัดที่มีการใช้คอมพิวเตอร์ การคำนวณ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยให้นักศึกษาทำการทดลองและเขียนรายงานการทดลองในทุกสัปดาห์ ในการทดลองที่มีการคำนวณให้แสดงวิธีการคำนวณในรายงานด้วย

5.3 วิธีการประเมินผล

5.3.1 ตรวจสอบรายงานหรือแบบฝึกหัดที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องคิดเลข ในการคำนวณและการเปลี่ยนหน่วย ส่งครบตามหัวข้อและเวลาที่กำหนด โดยการตรวจรายงานการทดลองทุกสัปดาห์ของนักศึกษา

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	ความรู้ทั่วไป เทคนิคการทำกร ทดลองปฏิบัติการเคมี 2	3	กิจกรรมการเรียนการสอน - บรรยาย และให้นักศึกษา ตรวจสอบอุปกรณ์และสารเคมีที่ ต้องใช้ในแต่ละบทปฏิบัติการ สื่อที่ใช้ - กระดาษขาว	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
2	ปฏิบัติการสมดุลของ ไดโครเมตและ โครเมต	3	กิจกรรมการเรียนการสอน - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการ ทดลองปฏิบัติการสมดุลของ ไดโครเมตและโครเมต สื่อที่ใช้ - กระดาษขาว	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
3	สมดุลอินดิเคเตอร์ เมทิลเรด ในสารละลาย กรด-เบส	3	กิจกรรมการเรียนการสอน - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการ ทดลองเรื่องสมดุล อินดิเคเตอร์ เมทิลเรด สื่อที่ใช้ - กระดาษขาว	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
4	สมดุลของแอมโมเนีย	3	กิจกรรมการเรียนการสอน - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการ ทดลองเรื่องสมดุลแอมโมเนีย สื่อที่ใช้ - กระดาษขาว	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
5	การสังเคราะห์ สารประกอบเชิงซ้อน และศึกษาสมดุลของ สารประกอบเชิงซ้อน		กิจกรรมการเรียนการสอน - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการ ทดลองเรื่องการสังเคราะห์ สารประกอบเชิงซ้อน	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			<u>สื่อที่ใช้</u> - กระดานขาว	
6	การไทเทรตระหว่างกรด-เบส	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่องการไทเทรต <u>สื่อที่ใช้</u> - กระดานขาว	อ. ชาญชัย ตรีเพชร
7	การวัดค่า pH ของสารละลาย	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่องการวัดค่า pH ของสารละลาย <u>สื่อที่ใช้</u> - กระดานขาว	อ. ชาญชัย ตรีเพชร
8	pH มิเตอร์ และ บัฟเฟอร์	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่อง pH มิเตอร์ และ บัฟเฟอร์ <u>สื่อที่ใช้</u> - กระดานขาว	อ. ชาญชัย ตรีเพชร
9	เซลล์ไฟฟ้าเคมี - เซลล์กัลวานิก	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่อง เซลล์กัลวานิก <u>สื่อที่ใช้</u> - กระดานขาว	อ. ชาญชัย ตรีเพชร
10	เซลล์ไฟฟ้าเคมี - เซลล์อิเล็กโทรไลติก และการชุบโลหะ	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมี - เซลล์อิเล็กโทรไลติก การชุบโลหะ	อ. ชาญชัย ตรีเพชร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			<u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	
11	เคมีอินทรีย์เบื้องต้น - การทดสอบคุณสมบัติ ทางกายภาพ และทาง เคมี	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการ ทดลองเรื่องเคมีอินทรีย์เบื้องต้น - การทดสอบคุณสมบัติ ทางกายภาพและทางเคมี <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	ผศ.วรพจน์ หริตกุล
12.	เคมีอินทรีย์เบื้องต้น - การทดสอบคุณสมบัติ ทางกายภาพ และทาง เคมี ของสารอินทรีย์ที่พบใน ชีวิตประจำวัน	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการ ทดลองเรื่องเคมีอินทรีย์เบื้องต้น - การทดสอบคุณสมบัติ ทางกายภาพและทางเคมี <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	ผศ.วรพจน์ หริตกุล
13.	โครมาโทกราฟีแบบ กระดาษ	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการ ทดลองเรื่องโครมาโทกราฟีแบบ กระดาษ <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	ผศ.วรพจน์ หริตกุล
14.	เคมีสิ่งแวดล้อม -การไทเทรตหาความ เข้มข้นของสารละลาย มาตรฐาน EDTA - การวิเคราะห์ตัวอย่าง น้ำที่มี แคลเซียมไอออน	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการ ทดลองเรื่องเคมีสิ่งแวดล้อม <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	ผศ.วรพจน์ หริตกุล

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
15.	การทดสอบการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในชีวิตประจำวัน	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> นักศึกษาออกแบบการทดลองและเลือกตัวอย่างน้ำที่พบในชีวิตประจำวัน มาทำการทดลองเรื่อง การวิเคราะห์แคลเซียมในตัวอย่างน้ำ <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	ผศ.วราพจน์ หริตกุล
16.	สอบปลายภาค	3	ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย	ผศ. ดร.วิภา ทัพเพียงใหม่ ผศ.วราพจน์ หริตกุล อ. ชาญชัย ตรีเพชร

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	ลำดับที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
1. คุณธรรม และจริยธรรม 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3	1.3.1 การมีวินัยในการทำการทดลอง 1.3.2 แต่งกายถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัยและห้องปฏิบัติการ การเข้าร่วมทำการทดลอง และส่งงานตรงตามเวลาทุกครั้ง 1.3.3 การรายงานผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลองที่ถูกต้อง ไม่คัดลอกงานของเพื่อน	1-16	ร้อยละ10	บันทึกการส่งงานของนักศึกษา
2. ความรู้ 2.2	-สอบย่อย -สอบปลายภาค	1-15 16	ร้อยละ 15 ร้อยละ 15	ข้อสอบคู่ขนาน

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
3. ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3	3.1.1 การนำเสนองานปากเปล่า หลังทำการทดลอง 3.1.2 ความมีเหตุผล ของแนวทางการแก้ปัญหาในการ ทดลอง 3.1.3 ตรวจรายงาน และฟังการสรุปผลการทดลอง	1-16	ร้อยละ 20	มอบหมายงานให้นักศึกษา และ ตรวจสอบชิ้นงาน
4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบที่ต้องพัฒนา 4.1.2, 4.1.4, 4.1.6	4.3.2 การประเมินผู้เรียนในการ รายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจาก บทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมของ แต่ละบุคคล 4.3.4 การประเมินความสัมพันธ์ใน การทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ความมีน้ำใจ และมีจิตสาธารณะ 4.3.6 ตรวจสอบการส่งงานและ ความสำเร็จของงานตาม กำหนดเวลาของแผนงานที่วางไว้ โดยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการ แสดงความคิดเห็นในขณะส่งผล การทดลองในห้องเรียน-การเตรียม สารสำหรับการทดลอง การเขียน แผนปฏิบัติการอย่างย่อ และการ เขียนสรุปผลการทดลอง	2-15	ร้อยละ 30	ตัวอย่างบท ปฏิบัติการที่มี เนื้อหาคู่ขนานกับ ที่เรียน และให้ นักศึกษาทดลอง แก้ไขปัญหา
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ ต้องพัฒนา 5.1.1	5.3.1 ตรวจรายงานหรือแบบฝึกหัด ที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้องกับการ ใช้คอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องคิดเลข ในการคำนวณและการเปลี่ยน หน่วย ส่งครบตามหัวข้อและเวลา ที่กำหนด โดยการตรวจรายงาน	2-15	10%	มอบหมายงานให้นักศึกษา และ ตรวจสอบชิ้นงาน

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัดส่วนที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
	การทดลองทุกสัปดาห์ของนักศึกษาและนักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับการเรียนได้			

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. เอกสารและตำราหลัก

วิภา ทัพเชียงใหม่ ชาญชัย ตริเพชช และ ดุสิต อังธารารักษ์. (2557).ปฏิบัติการณ์เคมี 2.

Weiner, S. A., Introduction to chemical principle a laboratory approach. (2010).
7th edition. Belmont. Brooks/Cole

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

2.1 ประเสริฐ ศรีไพโรจน์. เคมีพื้นฐาน เล่ม 1. (2552). พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์บริษัท สุพีเรียพรีนติ้ง เฮาส์ จำกัด. กรุงเทพมหานคร.

- 2.2 ประเสริฐ ศรีไพโรจน์. **เคมีพื้นฐาน เล่ม 2.** (2552). พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์บริษัท สุพีเรียพรีนติ้ง เฮาส์ จำกัด. กรุงเทพมหานคร.
- 2.3 ลัดดา มีศุข. **เคมีทั่วไป เล่ม 1.** (2548). โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร.
- 2.4 ลัดดา มีศุข. **เคมีทั่วไป เล่ม 2.** (2548). โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- 3.1 Raymond, C. **General Chemistry.** (2009). 10th edition. McGraw-Hill International
- 3.2 Armstrong, J. (2012). **General organic and biochemistry an applied pproach.**
Brooks/Cole Congage learning, ND USA.

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

• นักศึกษาทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึง วิธีการสอน การจัดกิจกรรมในและนอกห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่ได้รับและเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชา โดยการแสดงความคิดเห็นผ่านระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัย / โดยการเขียนบรรยาย

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียนวิชาปฏิบัติการเคมี 2
- แบบประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2
- รับฟังความคิดเห็นผ่าน e-mail ของอาจารย์ผู้สอนรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียนรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2
- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียนรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2 เมื่อเสร็จสิ้นภาคการศึกษา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- คณะกรรมการประจำหลักสูตร ประเมินการสอนจากผลการเรียนของนักศึกษารายวิชาปฏิบัติการเคมี 2
- อาจารย์ผู้ประสานงาน/รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้ร่วมสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2 ร่วมกันประเมินผลการจัดการเรียนการสอน ระหว่างภาคการศึกษา / เมื่อสิ้นภาคการศึกษา

3. การปรับปรุงการสอน

- จัดกิจกรรมในการระดมสมอง ให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำการทดลองในห้องปฏิบัติการในแต่ละสัปดาห์ เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป
- จัดการเรียนการสอนเป็นแบบ Active learning ให้นักศึกษาได้เลือกโจทย์ในการทดลอง และออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง สรุปผลการทดลอง และนำเสนองานได้

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ทวนสอบจากคะแนนข้อสอบ หรืองานที่มอบหมายในรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2

ทวนสอบจากคะแนนข้อสอบและการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา ตรวจสอบวิธีการให้คะแนน ความเที่ยง และการตัดเกรดรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2

หลักสูตรมีคณะกรรมการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาโดย ทำหน้าที่ทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2 ดังนี้

- สุ่มประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน ทั้งคะแนนดิบและระดับคะแนนของรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2 และให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการตรวจสอบคะแนนดิบ และระดับคะแนน
 - สุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาปฏิบัติการเคมี 2
 - สุ่มสัมภาษณ์นักศึกษาที่เรียนปฏิบัติการเคมี 2 เพื่อตรวจสอบความรู้นักศึกษาหลังจากส่งผลการเรียนแล้ว
 - มีการประชุมเพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้อง ชัดเจนของข้อสอบย่อย ข้อสอบปลายภาค ข้อสอบภาคปฏิบัติ รายวิชาปฏิบัติการเคมี 2
- สอบถามนักศึกษาที่เรียนวิชาปฏิบัติการเคมี 2 ในประเด็นต่อไปนี้
- การรับทราบรายละเอียดของแนวทางการจัดการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้ในชั่วโมงแรกของการเรียนรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2
 - ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2 มีการตรวจสอบความรู้นักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ โดยการสอบถามและให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นระหว่างการเรียนรู้

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2 สรุปผลการดำเนินงานการจัดการเรียนการสอน เมื่อสิ้นภาคการศึกษา และนำเสนอแนวทางการแก้ไข / ปรับปรุง / เพิ่มเติมต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตรเทคโนโลยีเคมี

- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2 ประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนและนำข้อคิดเห็น / การประเมินจากนักศึกษามาเป็นข้อพิจารณาในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษาหน้า

- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ทบทวนประสิทธิผลของรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2 โดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา ผลการสอบ ข้อคิดเห็นของอาจารย์ผู้ร่วมสอน นำมาปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษาหน้า ทั้งนี้ได้มีการนำเสนอต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตรเทคโนโลยีเคมี

- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2 นำผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา ผลการประเมินการสอนโดยอาจารย์ผู้ร่วมสอน มาพิจารณาวางแผนเพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน โดยนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตรเทคโนโลยีเคมี เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็น