



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา ปฏิบัติการเคมี 2
(Chemistry Laboratory 2)

รหัสวิชา 4022103

ภาคเรียนที่ 2/2561

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	13
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.ดร.วรพจน์ หริตกุล กลุ่มเรียน A4

อ.ศิววิทย์ บัวสุวรรณ กลุ่มเรียน A4

5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 / 25561 ชั้นปีที่ 1

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

“ไม่มี”

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

“ไม่มี”

8. สถานที่เรียน

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

20 พฤศจิกายน 2561

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เพื่อให้นักศึกษาความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิบัติการเคมี 2
2. เพื่อให้ศึกษาศาสามารถนำทฤษฎีทางด้านเคมี 2 ใช้อธิบายผลการทดลองได้
3. เพื่อให้ศึกษามีทักษะในด้าน การสังเคราะห์ และการทดสอบสารประกอบอินทรีย์ในปฏิบัติการเคมี 2 และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งานทางด้านเคมี 2
4. เพื่อให้ศึกษาศาสามารถวิเคราะห์ และออกแบบการทดลองที่ใช้ตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวันมาใช้ในการทดสอบได้
5. เพื่อนำความรู้ของรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2 ไปบูรณาการประยุกต์ใช้ศิลปวัฒนธรรมสวนดุสิต กับโครงการคุณธรรมนำสมัย พี่น้องร่วมใจ สร้างคุณความดีทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

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 มีความรู้และทักษะพื้นฐานภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ 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 จากการศึกษาทดลอง 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 มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป
- 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 การประเมินความสัมพันธ์ในการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อนความมีน้ำใจ 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

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	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	ความรู้ทั่วไป เทคนิคการทำกร ทดลองปฏิบัติการเคมี 2	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - บรรยาย และให้นักศึกษาตรวจสอบอุปกรณ์ และสารเคมีที่ต้องใช้ในแต่ละบทปฏิบัติการ -การแนะนำความรู้ของรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2 ไปบูรณาการประยุกต์ใช้ศิลปวัฒนธรรมสวน ดุสิต กับโครงการคุณธรรมนำสมัย พี่น้องร่วมใจ สร้างคุณความดีทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	ผศ. ดร.วิภา ทัฬหะเชียงใหม่
2	ปฏิบัติการสมดุลของ ไดโครเมตและ โครเมต	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> -แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองปฏิบัติการ สมดุลของไดโครเมตและโครเมต <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	ผศ. ดร.วิภา ทัฬหะเชียงใหม่
3	สมดุลอินดิเคเตอร์ เมทิลเรด ใน สารละลาย กรด-เบส	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> -แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่องสมดุล อินดิเคเตอร์ เมทิลเรด <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	ผศ. ดร.วิภา ทัฬหะเชียงใหม่
4	สมดุลของแอมโมเนีย	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> -แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่องสมดุล แอมโมเนีย <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	ผศ. ดร.วิภา ทัฬหะเชียงใหม่
5	การสังเคราะห์ สารประกอบเชิงซ้อน และศึกษาสมดุลของ	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> -แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่องการ สังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อน	ผศ. ดร.วิภา ทัฬหะเชียงใหม่

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
	สารประกอบเชิงซ้อน		- นักศึกษานำตัวอย่างของสารที่พบในชุมชน มาทำการศึกษาและเตรียมสารประกอบเชิงซ้อน และศึกษาสมดุล สื่อที่ใช้ - กระดาษขาว	
6	การไทเทรตระหว่าง กรด-เบส	3	กิจกรรมการเรียนการสอน - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่อง การไทเทรต - นักศึกษาตัวอย่างกรด และตัวอย่างเบสที่พบในชุมชนมาทำการไทเทรต เพื่อทราบความเข้มข้นของกรดและเบสในตัวอย่าง สื่อที่ใช้ - กระดาษขาว	อ. ศิววิทย์ บัวสุวรรณ
7	การวัดค่า pH ของ สารละลาย	3	กิจกรรมการเรียนการสอน - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่อง การวัดค่า pH ของสารละลาย - นักศึกษาตัวอย่างกรด และตัวอย่างเบสที่พบในชีวิตประจำวัน และพบในชุมชนมาทดสอบค่า pH ของสารละลาย สื่อที่ใช้ - กระดาษขาว	อ. ศิววิทย์ บัวสุวรรณ
8	pH มิเตอร์ และ บัฟเฟอร์	3	กิจกรรมการเรียนการสอน - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่อง pH มิเตอร์ และบัฟเฟอร์ สื่อที่ใช้ - กระดาษขาว	อ. ศิววิทย์ บัวสุวรรณ
9	เซลล์ไฟฟ้าเคมี - เซลล์กัลวานิก	3	กิจกรรมการเรียนการสอน - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่อง เซลล์กัลวานิก	อ. ศิววิทย์ บัวสุวรรณ

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			<u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	
10	เซลล์ไฟฟ้าเคมี - เซลล์อิเล็กโทรไลติก และการชุบโลหะ	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี - เซลล์อิเล็กโทรไลติก การชุบโลหะ <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	อ. ศิววิทย์ บัวสุวรรณ
11	เคมีอินทรีย์เบื้องต้น - การทดสอบ คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่องเคมี อินทรีย์เบื้องต้น - การทดสอบคุณสมบัติ ทางกายภาพและทางเคมี <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	ผศ.ดร.วรพจน์ หริตกุล
12.	เคมีอินทรีย์เบื้องต้น - การทดสอบ คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของ สารอินทรีย์ที่พบใน ชีวิตประจำวัน และพบ ในชุมชน	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่องเคมี อินทรีย์เบื้องต้น -นักศึกษานำตัวอย่างสารอินทรีย์ที่พบใน ชีวิตประจำวัน และพบในชุมชนมาทำการ ทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางเคมี <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	ผศ.ดร.วรพจน์ หริตกุล
13.	โครมาโทกราฟีแบบ กระดาษ	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่องโคร มาโทกราฟีแบบกระดาษ <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	ผศ.ดร.วรพจน์ หริตกุล

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
14.	เคมีสิ่งแวดล้อม - การไทเทรตหาความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน EDTA - การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่มีแคลเซียมไอออน	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อทำการทดลองเรื่องเคมีสิ่งแวดล้อม <u>สื่อที่ใช้</u> - กระดาษขาว	ผศ.ดร.วรพจน์ หริตกุล
15.	การทดสอบการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในซีวิตประจำวัน และตรวจสอบตัวอย่างน้ำจากชุมชน	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> นักศึกษาออกแบบการทดลอง และเลือกตัวอย่างน้ำที่พบในชีวิตประจำวัน และน้ำในชุมชนที่สนใจมาทำการทดลอง เรื่อง การวิเคราะห์แคลเซียมในตัวอย่างน้ำ <u>สื่อที่ใช้</u> - กระดาษขาว	ผศ.ดร.วรพจน์ หริตกุล
16.	สอบปลายภาค	3	ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย	ผศ. ดร.วิภา ทัฬหเชียงใหม่ ผศ.วรพจน์ หริตกุล อ. ศิววิทย์ บัวสุวรรณ

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
1. คุณธรรม และจรรยาบรรณ 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3	1.3.1 การมีวินัยในการทำการทดลอง 1.3.2 แต่งกายถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัยและ	1-16	ร้อยละ10	บันทึกการส่งงานของนักศึกษา

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
	ห้องปฏิบัติการ การเข้าร่วมทำการทดลอง และส่งงานตรงตามเวลา ทุกครั้ง 1.3.3 การรายงานผลการทดลอง และวิจารณ์ผลการทดลองที่ถูกต้อง ไม่คัดลอกงานของเพื่อน			
2. ความรู้ 2.2	-สอบย่อย -สอบปลายภาค	1-15 16	ร้อยละ 15 ร้อยละ 15	ข้อสอบคู่ขนาน
3. ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3	3.1.1 การนำเสนองานปากเปล่า หลังทำการทดลอง 3.1.2 ความมีเหตุผลของแนวทางการแก้ปัญหาในการทดลอง 3.1.3 ตรวจรายงาน และฟังการสรุปผลการทดลอง	1-16	ร้อยละ 20	มอบหมายงานให้นักศึกษา และตรวจสอบชิ้นงาน
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา 4.1.2, 4.1.4, 4.1.6	4.3.2 การประเมินผู้เรียนในกรรายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากบทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล 4.3.4 การประเมินความสัมพันธ์ในการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ความมีน้ำใจ และมีจิตสาธารณะ 4.3.6 ตรวจสอบการส่งงานและความสำเร็จของงานตามกำหนดเวลาของแผนงานที่วางไว้ โดยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในขณะส่งผลการทดลองในห้องเรียน-การเตรียมสารสำหรับการทดลอง การเขียน	2-15	ร้อยละ 30	ตัวอย่างบทปฏิบัติการที่มีเนื้อหาคู่ขนานกับที่เรียน และให้นักศึกษาทดลองแก้ไขปัญหา

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
	แผนปฏิบัติการอย่างย่อ และการเขียนสรุปผลการทดลอง			
5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา 5.1.1	5.3.1 ตรวจสอบรายงานหรือแบบฝึกหัดที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องคิดเลข ในการคำนวณและการเปลี่ยนหน่วย ส่งครบตามหัวข้อและเวลาที่กำหนด โดยการตรวจรายงาน การทดลอง ทุกสัปดาห์ ของนักศึกษาและนักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับการเรียนได้	2-15	10%	มอบหมายงานให้นักศึกษา และตรวจสอบชิ้นงาน

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 ศรีเพชร และ ดุสิต อังธารารักษ์. (2557). **ปฏิบัติการเคมี 2.**

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

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

2.1 ประเสริฐ ศรีโพธิ์โรจน์. **เคมีพื้นฐาน เล่ม 1.** (2552). พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์บริษัท สุพีเรียพริ้นติ้ง เฮาส์ จำกัด. กรุงเทพมหานคร.

2.2 ประเสริฐ ศรีโพธิ์โรจน์. **เคมีพื้นฐาน เล่ม 2.** (2552). พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์บริษัท สุพีเรียพริ้นติ้ง 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 การบริหารจัดการในและนอกห้องเรียน 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