



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา เคมีสีเขียว
รหัสวิชา 4023738

ภาคเรียนที่ 1/2563

หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต 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	15
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	15

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
คณะ/หลักสูตร	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- รหัสและชื่อรายวิชา
4023738 เคมีสีเขียว
Green Chemistry
- จำนวนหน่วยกิต
3(3-0-6)
- หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
 - วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเคมี
 - ประเภทของรายวิชาเฉพาะด้านเลือก
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
 - อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ดร. วันดี สิริธนา
 - อาจารย์ผู้สอนและกลุ่มเรียน ดร. วันดี สิริธนา โทรศัพท์ภายใน 9431 โทรศัพท์มือถือ 093-003-8364 e-mail: wandeepol@yahoo.com กลุ่มเรียน A4
- ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน
ภาคการศึกษาที่ 1/2563 ชั้นปีที่ 4
- รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)
ไม่มี
- รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)
ไม่มี
- สถานที่เรียน
อาคาร 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
- วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด
26 มิถุนายน 2563

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเคมีสีเขียว
2. เพื่อให้ศึกษาสามารถอธิบายหลักการทางเคมีสีเขียว
3. เพื่อให้ศึกษาได้ศึกษา ออกแบบ วิเคราะห์ และสังเคราะห์วัสดุ ผลิตภัณฑ์หรือสารเคมี ที่ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม
4. เพื่อให้ศึกษาได้ศึกษาวิธีต่างๆ เพื่อลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารที่ก่อให้เกิดอันตราย และเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรายละเอียดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาเคมีสีเขียวให้เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทสังคมในปัจจุบัน และสอดคล้องกับสาระสำคัญในกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ หรือเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรีของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและคุณลักษณะบัณฑิตตามที่พึงประสงค์ครบถ้วนตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

หลักการ บทบาท และความสำคัญของเคมีสีเขียว สารพิษและของเสียที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีอินทรีย์ หลักการอะตอมอีโคโนมี การใช้ตัวทำละลายและสารอื่น ๆ ที่ไม่เป็นพิษกับสิ่งแวดล้อม การออกแบบการสังเคราะห์สารอินทรีย์ สีนค้ำสีเขียว และหัวข้ออื่น ๆ ที่น่าสนใจในปัจจุบันเกี่ยวกับเคมีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

The role and importance of green chemistry, principles of green chemistry, organic synthesis, toxic waste and laboratory chemical waste, atom economy, green solvents and auxiliaries, design for safer and greener synthesis and degradation, find another topics of current importance in green chemistry

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
45	ไม่มี	-	6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์ประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านไลน์กลุ่มนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชา

- อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ (เฉพาะรายที่ต้องการ) อย่างน้อย 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- 1) มีความเสียสละและซื่อสัตย์สุจริต
- 2) มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น
- 3) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- 4) ให้เกียรติ เคารพสิทธิ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 5) มีจิตสาธารณะ เอื้อเฟื้อ และช่วยเหลือผู้อื่น

1.2 วิธีสอน

- 1) สอดแทรกการสอนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมเกี่ยวกับการเสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต
- 2) ทำความตกลงกับนักศึกษาเกี่ยวกับระเบียบการแต่งกาย ตามระเบียบของ มหาวิทยาลัย และระเบียบการแต่งกายเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน การส่งงานทั้งเดี่ยวและกลุ่ม โดยกำหนดเป็นเกณฑ์คะแนนในการประเมินผลการเรียนรายวิชา ทั้งนี้ ให้อาจารย์และบุคลากรสายสนับสนุนการสอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา
- 3) ผู้สอนปลูกฝังให้นักศึกษาตระหนักถึงจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ โดยสอดแทรกในเนื้อหาที่เรียน
- 4) มีการรวมอภิปรายในชั้นเรียน
- 5) มอบหมายงานเพื่อสร้างเสริมคุณธรรม จริยธรรม เกี่ยวกับความมีจิตสาธารณะเอื้อเฟื้อ และช่วยเหลือผู้อื่น

1.3 วิธีการประเมินผล

- 1) ประเมินผลจากการสังเกตในการทำกิจกรรม หรือทำงานกลุ่มของนักศึกษา
- 2) ประเมินผลจากการสังเกตการแต่งกาย การตรงต่อเวลาของนักศึกษา ในการเข้าชั้นเรียน การลงชื่อเข้าปฏิบัติการ การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการรวมกิจกรรม
- 3) ประเมินผลจากการตรวจผลงานที่มอบหมาย
- 4) ประเมินผลโดยการสังเกตจากการรวมอภิปรายในชั้นเรียน
- 5) ประเมินผลจากการสังเกต และตรวจผลงาน ในงานที่มอบหมาย

2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

- 1) มีความรู้และทักษะพื้นฐานภาคทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี
- 2) มีความรู้และทักษะพื้นฐานภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี

- 3) มีความรู้ในแนวกว้างเกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมีและสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้งานได้จริง
- 4) มีความสามารถในการค้นคว้า ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ และมีแนวทางในการทำวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมี
- 5) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีกับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.2 วิธีการสอน

- 1) ใช้การเรียนการสอนภาคทฤษฎีที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย การเรียนรู้จากกรณีปัญหา การเรียนรู้เป็นรายบุคคล การแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นต้น
- 2) การเรียนรายวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตรและเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มี ประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง
- 3) สอดแทรกความรู้ และมอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าความรู้ทางเคมีสีเขียว
- 4) มอบหมายงานใหม่การเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา พัฒนาความรู้

2.3 วิธีการประเมินผล

- 1) การทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่สอดคล้อง กับเนื้อหาทางทฤษฎี
- 2) ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้วิเคราะห์และสรุปจากการรับความรู้ต่าง ๆ
- 3) ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้ทำการค้นคว้า

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- 1) สามารถจัดระบบความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ได้อย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีระเบียบแบบแผนตามกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์
- 2) สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล
- 3) สามารถรวบรวมและสรุป เพื่อนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย
- 4) สามารถบูรณาการความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานและแก้ปัญหาในการทำงาน

3.2 วิธีการสอน

- (1) สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (2) ตั้งประเด็นปัญหาและมอบหมายให้นักศึกษาวิเคราะห์ พร้อมทั้งนำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหา
- (3) มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้า สรุป และฝึกการนำเสนอ
- (4) ฝึกตอบปัญหาในชั้นเรียนและการแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาจากกรณีศึกษา

3.3 วิธีการประเมินผล

- (1) ประเมินจากการนำเสนองานปากเปล่า หรือการสัมภาษณ์ผลงาน เช่น รายงานการจัดทำโครงการ
- (2) ประเมินความสอดคล้อง ความมีเหตุผล ของแนวทางการแก้ปัญหา

- (3) ตรวจรายงาน และฟังการสรุปผลงาน
- (4) ประเมินผลจากความรู้ ความคิด การเข้าใจถึงประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- 1) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ
- 2) มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ และสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี
- 4) มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป
- 5) มีภาวะความเป็นผู้นำหรือผู้ตาม และสามารถปฏิบัติงานตามแนวทางที่ตกลงร่วมกัน
- 6) มีความตรงต่อเวลา

4.2 วิธีการสอน

- 1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่มีการทำงานเป็นกลุ่มหรือระดมความคิด เช่น การจัดการเรียนการสอนแบบไขปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- 2) จัดแบบบทบาทหน้าที่ของแต่ละบุคคลในการทำงานกลุ่ม โดยใช้การเรียนรู้ การสอนแบบเน้นการทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)
- 3) จัดประชุมย่อยเพื่อนำเสนอปัญหาในการทำงานและแนวทางการแก้ปัญหา
- 4) มอบหมายการทำงานและนำเสนองานเป็นกลุ่ม และชี้ให้เห็นความสำคัญ ของงานที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มได้รับการมอบหมาย
- 5) ส่งเสริมการแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำ อภิปรายจนสามารถหาข้อสรุปร่วมกัน
- 6) ใหม้มีการเขียนแผนงานที่มีการกำหนดเวลาของการทำงานหรือกิจกรรมให้ชัดเจน

4.3 วิธีการประเมินผล

- 1) การสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการรวมกิจกรรมต่าง ๆ
- 2) การประเมินผู้เรียนในการรายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากบทบาทหน้าที่ การมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล
- 3) พิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงาน
- 4) การประเมินความสัมพันธ์ในการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อนความมีน้ำใจ และมีจิตสาธารณะ
- 5) สังเกตจากบทบาทของการเป็นผู้นำอภิปราย การเปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนแสดงความคิดเห็น และการหาข้อสรุปร่วมกัน
- 6) ตรวจสอบการส่งงานและความสำเร็จของงานตามกำหนดเวลาของแผนงานที่วางไว้

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- 1) สามารถประยุกต์ความรู้ พัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ สถิติ การคำนวณ การใช้เครื่องคำนวณตัวเลขสำหรับงานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผล แก้ปัญหา และ

นำเสนอข้อมูลในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

○2) สามารถใช้ทักษะในการสื่อสารภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งการฟัง การพูด การเขียน การแปล ในการนำเสนอและปฏิบัติงานได้อย่างดี

●3) มีทักษะในการสืบค้นข้อมูลและจัดทำข้อมูลสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์

5.2 วิธีการสอน

1) มอบหมายงานและแบบฝึกหัดที่มีการใช้คอมพิวเตอร์การคำนวณ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และการศึกษาคนควาด้วยตนเอง

2) มอบหมายให้นำเสนอรายงาน เพื่อเพิ่มทักษะในการสื่อสาร ทั้งการฟัง การพูด การเขียนการแปลทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

3) มอบหมายงานที่ต้องใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีหรือคอมพิวเตอร์เข้ามา เป็นส่วนหนึ่งของการนำเสนองาน เช่น การสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ทางอินเทอร์เน็ต การนำเสนอ ผลงานการศึกษาคนควาทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.3 วิธีการประเมินผล

1) ตรวจรายงานหรือแบบฝึกหัดที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องคิดเลข ในการคำนวณและการเปลี่ยนหน่วย สงครบตามหัวข้อและเวลาที่กำหนด

2) ประเมินผลในการนำเสนองานจากการแปล การสรุปที่ได้จากการฟัง การอภิปราย ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

3) ประเมินผลงานที่ได้รับมอบหมายให้สืบค้นข้อมูล และจัดทำข้อมูลด้วยสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อ ที่ใช้	รูปแบบการสอน	ผู้สอน
1	ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับเคมีสีเขียว	3	-ให้นักศึกษาระดมความรู้ความเข้าใจในเรื่องเคมีสีเขียวโดยกระบวนการ Active Learning -บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความเข้าใจ -นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและอภิปรายร่วมกัน	<input checked="" type="checkbox"/> Onsite <input type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้ Application MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความเหมาะสม	ดร.วันดี สิริธนา

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อ ที่ใช้	รูปแบบการ สอน	ผู้สอน
				จะแจ้ง นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	
2	ความหมายของเคมี สีเขียว	3	-บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความ เข้าใจ -นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและ อภิปรายร่วมกัน	<input checked="" type="checkbox"/> Onsite <input type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้ Application MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความ เหมาะสม จะแจ้ง นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	ดร.วันดี สิริธนา
3	เครื่องมือของเคมี สีเขียว	3	-บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความ เข้าใจ -นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและ อภิปรายร่วมกัน	<input type="checkbox"/> Onsite <input checked="" type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้ Application MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความ เหมาะสม จะแจ้ง นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	ดร.วันดี สิริธนา
4	หลักการของเคมี สีเขียว	3	-บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความ	<input type="checkbox"/> Onsite <input checked="" type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้	ดร.วันดี สิริธนา

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อ ที่ใช้	รูปแบบการสอน	ผู้สอน
			เข้าใจ -นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและ อภิปรายร่วมกัน	Application MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความ เหมาะสม จะแจ้ง นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	
5	หลักการของเคมีสีเขียว (ต่อ)	3	-บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความ เข้าใจ -นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและ อภิปรายร่วมกัน	<input type="checkbox"/> Onsite <input checked="" type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้ Application MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความ เหมาะสม จะแจ้ง นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	ดร.วันดี สิริธนา
6	การประเมินผล กระทบของ ผลิตภัณฑ์ทางเคมี	3	-บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความ เข้าใจ -นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและ อภิปรายร่วมกัน	<input checked="" type="checkbox"/> Onsite <input type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้ Application MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความ เหมาะสม จะแจ้ง	ดร.วันดี สิริธนา

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อ ที่ใช้	รูปแบบการ สอน	ผู้สอน
				นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	
7	การประเมินผล กระบวนการของ ผลิตภัณฑ์ทางเคมี (ต่อ)	3	-บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความ เข้าใจ -นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและ อภิปรายร่วมกัน	<input checked="" type="checkbox"/> Onsite <input type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้ Application MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความ เหมาะสม จะแจ้ง นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	ดร.วันดี สิริธนา
8	สอบกลางภาค				
9	การประเมินสาร ป้อนและ สารตั้งต้น	3	-บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความ เข้าใจ -นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและ อภิปรายร่วมกัน	<input type="checkbox"/> Onsite <input checked="" type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้ Application MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความ เหมาะสม จะแจ้ง นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	ดร.วันดี สิริธนา
10	การประเมิน ประเภทของ ปฏิกิริยา	3	-บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความ	<input type="checkbox"/> Onsite <input checked="" type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้	ดร.วันดี สิริธนา

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อ ที่ใช้	รูปแบบการสอน	ผู้สอน
			เข้าใจ -นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและ อภิปรายร่วมกัน	Application MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความ เหมาะสม จะแจ้ง นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	
11	การประเมินวิธีการ ออกแบบสารเคมีให้ มีความปลอดภัย มากขึ้น	3	-บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความ เข้าใจ -นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและ อภิปรายร่วมกัน	<input type="checkbox"/> Onsite <input checked="" type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้ Application MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความ เหมาะสม จะแจ้ง นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	ดร.วันดี สิริธนา
12	ตัวอย่างของเคมีสี เขียว	3	-บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความ เข้าใจ -นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและ อภิปรายร่วมกัน	<input type="checkbox"/> Onsite <input checked="" type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้ Application MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความ เหมาะสม จะแจ้ง	ดร.วันดี สิริธนา

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อ ที่ใช้	รูปแบบการ สอน	ผู้สอน
				นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	
13	แนวโน้มในอนาคต ของเคมีสีเขียว	3	-ให้นักศึกษาระดมความรู้ ความเข้าใจในแนวโน้มในอนาคตของเคมีสีเขียวโดย กระบวนการ Active Learning -บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความ เข้าใจ -นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและ อภิปรายร่วมกัน	<input checked="" type="checkbox"/> Onsite <input type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้ Application MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความ เหมาะสม จะแจ้ง นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	ดร.วันดี สิริธนา
14	นำเสนองานศึกษา รายกลุ่มเกี่ยวกับ เคมีสีเขียว	3	-นักศึกษานำเสนองานที่ได้ ศึกษาค้นคว้ามาเป็นรายกลุ่ม โดยใช้ Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความ เข้าใจ	<input checked="" type="checkbox"/> Onsite <input type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้ Application MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความ เหมาะสม จะแจ้ง นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	ดร.วันดี สิริธนา
15	นำเสนองานศึกษา รายบุคคลเกี่ยวกับ เคมีสีเขียว	3	-นักศึกษานำเสนองานที่ได้ ศึกษาค้นคว้ามาเป็นรายบุคคล โดยใช้ Power Point -อาจารย์ร่วมกับนักศึกษา อภิปราย ชักถาม เพิ่มความ	<input checked="" type="checkbox"/> Onsite <input type="checkbox"/> Online กรณี online อาจมีการใช้ Application	ดร.วันดี สิริธนา

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	รูปแบบการสอน	ผู้สอน
			เข้าใจ	MS Teams หรือ Zoom, Meeting ตามความเหมาะสม จะแจ้ง นักศึกษาเป็น รายสัปดาห์	
16	สอบปลายภาค				

หมายเหตุ 1. สรุปรูปแบบการสอน : Online50..... %

: Onsite.....50..... %

2. รูปแบบการสอนอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมจากสถานการณ์ COVID-19

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรมที่	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
1	(2) มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ ต่อตนเอง และสังคม	(2) ประเมินผลจากการสังเกต การแต่งกาย การตรงต่อเวลา ของนักศึกษาในการเข้าเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลา ที่มอบหมาย	1-15	10%
2	(1) มีความรู้ และทักษะ พื้นฐานภาคทฤษฎีทาง วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะใน เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี เคมี เพื่อใช้ในการประกอบ อาชีพได้เป็นอย่างดี (3) มีความรู้ใน แนวกว้าง เกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมี และสามารถ นำความรู้ มา ประยุกต์ใช้งานได้จริง (5) สามารถบูรณาการ	(1) การประเมินความรู้ใน เนื้อหาการเรียนการสอน (3) ประเมินจากผลงานที่ มอบหมายให้วิเคราะห์ และ สรุปรจากการรับความรู้ต่างๆ (5) ประเมินจากผลงานที่ มอบหมายในการ ทำการค้นคว้าบูรณาการกับ สาขาวิชาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง	1-15	60 %

	ความรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำมาประยุกต์ใช้ได้จริง			
3	(1) สามารถจัดระบบความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ ระเบียบแบบแผน ตามกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ (2) สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไปแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล (3) สามารถรวบรวม และสรุปเพื่อนำเสนองาน ที่ได้รับมอบหมาย (4) สามารถบูรณาการนำความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงาน และแก้ปัญหาในการทำงาน	(1) ประเมินจากการนำเสนอ งานปากเปล่าหรือการ สัมภาษณ์ผลงานเช่น รายงาน การจัดทำโครงงาน (2) ประเมินความสอดคล้อง ความมีเหตุผล ของแนวทางการแก้ปัญหา (3) ตรวจสอบรายงาน และฟังการสรุปผลงาน (4) ประเมินผลจากความรู้ ความคิด การเข้าใจถึง ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น	ตลอดเทอม	10%
4	(2) มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วม ต่องานที่ได้รับมอบหมาย (6) มีความตรงต่อเวลา	(2) การประเมินผู้เรียนในการ รายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากบทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล (6) ประเมินจากความตรงต่อเวลาในการทำงานกลุ่มร่วมกัน	ตลอดเทอม	10 %
5	(3) สามารถคำนวณสมการด้านวิชาแกน และสื่อสาร/นำเสนอผลที่ได้ในเชิงตัวเลข ได้อย่าง	(3) ประเมินผลจากการแปรผลในเชิงตัวเลขและการสื่อสาร ด้วยการนำเสนองานกลุ่ม	ตลอดเทอม	10%

3. การประเมินผลการศึกษา

การให้ระดับคะแนน คิดผลรวมของคะแนนดิบ แล้วให้เกรด

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
ลงทะเบียนถอนรายวิชา	W
รอการพิจารณาผลคะแนน	I

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

ศุภวรรณ ตันตยานนท์ และ กอปรรัตน์ เกรียวสกุล. (2554). GREEN CHEMISTRY ทฤษฎีและการปฏิบัติ. บริษัท เอสทีซี มีเดีย แอนด์ มาร์เก็ตติ้ง กรุงเทพฯ.

2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1. <https://green-chemistry.imedpub.com>
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Green_Chemistry_\(journal\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Green_Chemistry_(journal))
3. www.ijghc.com
4. www.journalspub.com/journalspub/JournalsDetails.aspx?jid=73
5. <https://benthamsience.com/journals/current-green-chemistry>

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา (ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัย)

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้
- การสังเกตการสอนของผู้ร่วมทีมการสอน
 - ผลการสอบ
 - การทวนผลประเมินการเรียนรู้

3. การปรับปรุงการสอน

- จัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน โดยประชุมผู้สอน เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการสอบทวนผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จาก การสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการสอบทวนผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา
- มีกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา และการให้คะแนน

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายละเอียดของเนื้อหาวิชาทุกปี และปรับปรุงคำอธิบายรายวิชาทุก 5 ปี
- เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์หรืออุตสาหกรรมต่างๆ