



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา โครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี
(Senior Project for Chemical Technology)

รหัสวิชา 4024908

ภาคเรียนที่ 1/2563

หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนสุกิต

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

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรเทคโนโลยีเคมี

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

4024908 โครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี

(Senior Project for Chemical Technology)

2. จำนวนหน่วยกิต

3(0-0-12)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี

3.2 ประเภทของรายวิชา หมวดวิชาเฉพาะด้าน

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่

4.2 อาจารย์ผู้สอนและกลุ่มเรียน

ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่ และคณาจารย์หลักสูตรเทคโนโลยีเคมี กลุ่มเรียน A4

5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 / 25563 ชั้นปีที่ 7

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

“ไม่มี”

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

“ไม่มี”

8. สถานที่เรียน

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

เมษายน 2563

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เพื่อให้นักศึกษาความรู้ ความเข้าใจการทำโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถนำทฤษฎี ใช้อธิบายผลการทดลองที่ได้จากการทำงานวิจัยได้
3. เพื่อให้นักศึกษาเขียนโครงร่างงานวิจัยและนำเสนอได้
4. เพื่อให้นักศึกษาทำการวิจัยที่สอดคล้องกับโครงร่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาขาเทคโนโลยีเคมี
5. เพื่อให้ศึกษานำเสนอผลงานวิจัยแบบปากเปล่าได้

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

- ปรับปรุงให้สอดคล้องกับ TQF บริบทของสังคมปัจจุบันและบัณฑิตที่พึงประสงค์
 ปรับให้มีการจัดการเรียนการสอนแบบ Active learning

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง รวบรวม เสนอผลงาน เขียนรายงานผลการวิจัยในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในวิชาเคมี สรุปลงงาน และนำเสนอผลงานปากเปล่า

Studies, searching and an experiment in the laboratory, to write the first draft of the research report and presentation; carrying out the research according to the proposal related to the content of this chemistry course and oral presentation

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ	การศึกษาด้วยตนเอง
ไม่มี	ตามความต้องการของนักศึกษาเป็นกลุ่มและเฉพาะราย 15 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา	45 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ (นักศึกษานัดพบอาจารย์ในวันและเวลาที่ว่างพร้อมกัน)

นักศึกษาสามารถติดต่ออาจารย์ผ่านกลุ่มไลน์ของนักศึกษาและอาจารย์ หรืออีเมลอาจารย์

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ผลการเรียนรู้ในตารางในแต่ละรายวิชาของสาขาวิชามีความหมายดังนี้

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

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

1.2 วิธีการสอน

1.2.1 เปิดโอกาสให้นักศึกษาร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณธรรม จริยธรรม
ในชั้นเรียน

1.2.2 ยกตัวอย่างกรณีศึกษา และแสดงความคิดเห็นร่วมกันถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น

1.2.3 ทำความตกลงกับนักศึกษาเกี่ยวกับระเบียบการแต่งกาย ตามระเบียบของมหาวิทยาลัย
และระเบียบการแต่งกายเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยกำหนดเป็นเกณฑ์คะแนนในการประเมินผล
การเรียนรายวิชา

1.2.4 อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่าง การมีวินัยเรื่องเวลา การเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดง
ความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของนักศึกษา การเคารพและให้เกียรติแก่อาจารย์อาวุโส

1.3 วิธีการประเมินผล

1.3.1 การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมในห้องเรียน การตรงต่อ
เวลาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งรายงานตามที่ได้รับมอบหมาย

1.3.2 ประเมินบุคลิกภาพของนักศึกษาที่เข้าเรียน ประเมินผลจากการสังเกตการแต่งกาย
การตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียนการลงชื่อเข้าปฏิบัติการ การส่งงานตามกำหนดระยะเวลา
ที่มอบหมาย

1.3.3 ประเมินผลจากการตรวจผลงานที่มอบหมาย เช่น การรายงานผลของการทดลอง และการ
วิจารณ์ผลการทดลอง

2. ด้านความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องพัฒนา

- 2.1.1 มีความรู้ และทักษะพื้นฐานภาคทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมี เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี
- 2.1.2 มีความรู้ และทักษะพื้นฐานภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี
- 2.1.3 มีความรู้ในแนวกว้างเกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมีและสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้งานได้จริง
- 2.1.4 มีความสามารถในการค้นคว้าติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ และมีแนวทางในการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมี
- 2.1.5 สามารถบูรณาการความรู้ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้องและนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.2 วิธีการสอน

ใช้การเรียนการสอนภาคปฏิบัติด้วยการปฏิบัติจริง การฝึกปฏิบัติการทำงานวิจัยตามที่เสนอโครงสร้างของงานวิจัย

2.3 วิธีการประเมินผล

- สอบปากเปล่า

3. ด้านทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- 3.1.1 สามารถจัดระบบความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และมีคิดสร้างสรรค์ได้อย่างมีเหตุผล และเป็นระบบระเบียบแบบแผน ตามกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์
- 3.1.2 สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล
- 3.1.3 สามารถรวบรวมและสรุป เพื่อนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย
- 3.1.4 สามารถบูรณาการความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานและแก้ปัญหาในการทำงาน

3.2 วิธีการสอน

การมอบหมายให้นักศึกษาฝึกการแก้ปัญหาที่พบระหว่างการทำงาน เช่น จากการทดลอง 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

- 4.1.1 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้เป็นอย่างดี
- 4.1.2 มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 4.1.3 สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี
- 4.1.4 มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไปวางตัวและร่วมแสดงความคิดเห็นในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม
- 4.1.5 มีภาวะความเป็นผู้นำ มีจิตเมตตาต่อผู้ใต้บังคับบัญชา และสามารถปฏิบัติตามแนวทางที่ตกลงร่วมกัน
- 4.1.6 มีความตรงต่อเวลา

4.2 วิธีการสอน

4.2.2 จัดแบ่งบทบาทหน้าที่ของแต่ละบุคคลในการทำงานกลุ่มโดยใช้การเรียนการสอนแบบเน้นการทำงานเป็นทีม (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
- 5.1.2 สามารถใช้ทักษะในการสื่อสารภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งการฟัง การพูด การเขียน การแปลในการนำเสนอและปฏิบัติงานได้อย่างดี
- 5.1.3 มีทักษะในการสืบค้นข้อมูล และจัดทำข้อมูลสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์

มีทักษะในการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลงานวิจัย ทางด้านเทคโนโลยีเคมี การใช้เครื่องคำนวณตัวเลขสำหรับงานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผล แก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลในการทำงานได้อย่างเหมาะสม โดยให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต การคำนวณผลการทดลองโดยใช้เครื่องคิดเลขในการคำนวณ

5.2 วิธีการสอน

-การแนะนำเทคนิคการสืบค้นข้อมูลและแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักศึกษาใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและสืบค้นข้อมูล เพื่อนำมาทำโครงร่างการวิจัย และนำมาแก้ปัญหาในการทำโครงการวิจัย

- การแนะนำการเก็บข้อมูล และทำรายงานด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปชนิดต่างๆ เช่น โปรแกรม Microsoft office word, Microsoft office Excel และมอบงานให้นักศึกษาได้ทดลองปฏิบัติจริง

5.3 วิธีการประเมินผล

5.3.1 ตรวจสอบรายงานหรือแบบฝึกหัดที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องคิดเลข ในการคำนวณและการเปลี่ยนหน่วย ส่งครบตามหัวข้อและเวลาที่กำหนด โดยการตรวจติดตามการทำงานวิจัยทุกสัปดาห์ของนักศึกษา

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	ชี้แจงข้อตกลง รายละเอียดของวิชา ตัวอย่างแบบร่าง เสนอโครงร่างวิจัย	12	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - นักศึกษาส่งหัวข้อวิจัย -มีการสอนแบบ On-site <u>สื่อที่ใช้</u> -กระดานขาว	ผศ. ดร.วิภา ทัพเพียงใหม่
2	นำเสนอโครงร่าง งานวิจัย	12	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - นักศึกษานำเสนอโครง	ผศ. ดร.วิภา ทัพเพียงใหม่ และคณาจารย์หลักสูตร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			รายงานวิจัยตามลำดับ -มีการสอนแบบ On-line สื่อที่ใช้ -กระดานขาว -power point	เทคโนโลยีเคมี
3	บทที่ 1 ความสำคัญ ของปัญหาวิจัย และทำการทดลอง ตามโครงร่าง งานวิจัย	12	กิจกรรมการเรียนการสอน -นักศึกษาส่งบทที่ 1 -นักศึกษาทำการทดลอง ตามที่นำเสนอวิธีการ ทดลองตามโครงร่าง งานวิจัยที่นำเสนอ -มีการสอนแบบ On-line	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
4	บทที่ 2 ทบทวน วรรณกรรมที่ เกี่ยวข้อง และทำการทดลอง ตามโครงร่าง งานวิจัย	12	กิจกรรมการเรียนการสอน -นักศึกษารวบรวมและ เรียบเรียงข้อมูลวรรณกรรม ที่เกี่ยวข้อง และพิมพ์ข้อมูล -นักศึกษาทำการทดลอง ตามที่นำเสนอวิธีการ ทดลองตามโครงร่าง งานวิจัยที่นำเสนอ -รับบทที่ 1 ตามคำแนะนำ ของอาจารย์ที่ปรึกษา -มีการสอนแบบ On-line	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
5	บทที่ 2 ทบทวน วรรณกรรมที่ เกี่ยวข้อง และทำการทดลอง ตามโครงร่าง งานวิจัย (ต่อ)	12	กิจกรรมการเรียนการสอน -นักศึกษารวบรวมและ เรียบเรียงข้อมูลวรรณกรรม ที่เกี่ยวข้อง และพิมพ์ข้อมูล ให้ครบสมบูรณ์ -นักศึกษาทำการทดลอง	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			ตามที่น่าสนใจวิธีการ ทดลองตามโครงร่าง งานวิจัยที่น่าสนใจ -มีการสอนแบบ On-site	
6	บทที่ 2 ทบทวน วรรณกรรมที่ เกี่ยวข้อง และทำการทดลอง ตามโครงร่าง งานวิจัย (ต่อ)	12	กิจกรรมการเรียนการสอน -นักศึกษารวบรวมและ เรียบเรียงข้อมูลวรรณกรรม ที่เกี่ยวข้อง และพิมพ์ข้อมูล ให้ครบสมบูรณ์ และส่งบท ที่ 2 ให้อาจารย์ที่ปรึกษา -นักศึกษาทำการทดลอง ตามที่น่าสนใจวิธีการ ทดลองตามโครงร่าง งานวิจัยที่น่าสนใจ -มีการสอนแบบ On-site	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
7	บทที่ 3 วิธีการ ทดลองและผลการ ทดลอง	12	กิจกรรมการเรียนการสอน -นักศึกษารวบรวมและ เรียบเรียงข้อมูลวิธีการ ทดลอง และพิมพ์ข้อมูลส่ง บทที่ 3 ให้อาจารย์ที่ ปรึกษา -นักศึกษาทำการทดลอง ตามที่น่าสนใจวิธีการ ทดลองตามโครงร่าง งานวิจัยที่น่าสนใจ -มีการสอนแบบ On-site	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
8	บทที่ 3 วิธีการ ทดลองและผลการ ทดลอง (ต่อ)	12	กิจกรรมการเรียนการสอน -นักศึกษารวบรวมและ เรียบเรียงข้อมูลวิธีการ	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			ทดลอง และ พิมพ์ข้อมูลส่งบทที่ 3 ให้ อาจารย์ที่ปรึกษา -นักศึกษาทำการทดลอง ตามที่น่าเสนอวิธีการ ทดลองตามโครงร่าง งานวิจัยที่น่าเสนอ -มีการสอนแบบ On-site	
9	บทที่ 3 วิธีการ ทดลองและผลการ ทดลอง (ต่อ)	12	กิจกรรมการเรียนการสอน -นักศึกษารวบรวมและ เรียบเรียงข้อมูลวิธีการ ทดลอง และ พิมพ์ข้อมูลส่งบทที่ 3 ให้ อาจารย์ที่ปรึกษา -นักศึกษาทำการทดลอง ตามที่น่าเสนอวิธีการ ทดลองตามโครงร่าง งานวิจัยที่น่าเสนอ -มีการสอนแบบ On-site	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
10	บทที่ 3 วิธีการ ทดลองและผลการ ทดลอง (ต่อ)	12	กิจกรรมการเรียนการสอน -นักศึกษารวบรวมและ เรียบเรียงข้อมูลวิธีการ ทดลอง และ พิมพ์ข้อมูลส่งบทที่ 3 ให้ อาจารย์ที่ปรึกษา -นักศึกษาทำการทดลอง ตามที่น่าเสนอวิธีการ ทดลองตามโครงร่าง งานวิจัยที่น่าเสนอ	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			-มีการสอนแบบ On-site	
11	บทที่ 3 วิธีการทดลองและผลการทดลอง (ต่อ)	12	กิจกรรมการเรียนการสอน -นักศึกษารวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลวิธีการทดลอง และพิมพ์ข้อมูลให้ครบสมบูรณ์และส่งบทที่ 3 ให้อาจารย์ที่ปรึกษา -นักศึกษาทำการทดลองตามที่น่าเสนอวิธีการทดลองตามโครงร่างงานวิจัยที่น่าเสนอ -มีการสอนแบบ On-site	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
12	บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	12	กิจกรรมการเรียนการสอน -นักศึกษารวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง ส่งบทที่ 4 ให้อาจารย์ที่ปรึกษา -นักศึกษาทำการทดลองตามที่น่าเสนอวิธีการทดลองตามโครงร่างงานวิจัยที่น่าเสนอ -มีการสอนแบบ On-site	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
13	บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง (ต่อ)	12	กิจกรรมการเรียนการสอน -นักศึกษารวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลวิธีการทดลอง และพิมพ์ข้อมูลให้ครบสมบูรณ์	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			และส่งบทที่ 4 ให้อาจารย์ที่ ปรึกษา -นักศึกษาทำการทดลอง ตามที่น่าเสนอวิธีการ ทดลองตามโครงร่าง งานวิจัยที่น่าเสนอ -มีการสอนแบบ On-site	
14	บทที่ 5 สรุปผลการ ทดลองของงานวิจัย	12	กิจกรรมการเรียนการสอน -นักศึกษารวบรวมและ เรียบเรียงข้อมูลส่งบทที่ 5 ให้อาจารย์ที่ปรึกษา -มีการสอนแบบ On-site	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
15	การเตรียมข้อมูลเพื่อ การนำเสนองาน	12	กิจกรรมการเรียนการสอน -นักศึกษาส่งข้อมูลเล่มร่าง งานวิจัย และ power point ให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้องของ ข้อมูล -มีการสอนแบบ On-line	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
16.	สอบปลายภาค	3	ข้อสอบเป็นแบบปากเปล่า -มีการสอนแบบ On-line	ผศ. ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่ และคณาจารย์หลักสูตร เทคโนโลยีเคมี

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	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 ส่งการรายงานความก้าวหน้าของผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลองที่ถูกต้อง ไม่คัดลอกงานของเพื่อน	1-16	ร้อยละ 10	บันทึกการส่งงานของนักศึกษา
2. ความรู้ 2.2	--สอบปากเปล่า	16	ร้อยละ 30	การตอบข้อซักถามของกรรมการสอบปากเปล่า
3. ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3	3.1.1 การนำเสนองานปากเปล่าหลังทำการทดลองต่ออาจารย์ที่ปรึกษา 3.1.2 ความมีเหตุผลของแนวทางการแก้ปัญหาในการทดลอง 3.1.3 ตรวจรายงานความก้าวหน้าของการทำงานวิจัยในรูปแบบเอกสารในแต่ละบทของเล่มงานวิจัย	1-16	ร้อยละ 30	มอบหมายงานให้นักศึกษา และตรวจสอบชิ้นงาน
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา	4.3.2 การประเมินผู้เรียนในการรายงานคู่ โดยพิจารณาจากบทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมของ	2-15	ร้อยละ 20	การตอบข้อซักถามของคณะกรรมการ

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
4.1.2, 4.1.4, 4.1.6	<p>แต่ละบุคคลในการช่วยกันทำงานวิจัย</p> <p>4.3.4 การประเมินความสัมพันธ์ในการทำงานเป็นคู่ร่วมกับเพื่อน ความมีน้ำใจ และมีจิตสาธารณะกับเพื่อนร่วมห้องปฏิบัติการ</p> <p>4.3.6 ตรวจสอบการส่งงานและความสำเร็จของงานตามกำหนดเวลาของแผนงานที่วางไว้ โดยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในการรายงานผลความก้าวหน้าในสัปดาห์</p>			
<p>5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา</p> <p>5.1.1</p>	<p>5.3.1 ตรวจสอบรายงานความก้าวหน้าของการทำงานวิจัย และการตรวจเล่มงานวิจัย ตามที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องคิดเลข ในการคำนวณ และการเปลี่ยนหน่วย ส่งครบตามหัวข้อและเวลาที่กำหนด และสามารถสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับการทำงานวิจัยได้</p>	2-15	10%	มอบหมายงานให้นักศึกษา และตรวจสอบชิ้นงาน

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
0-49	F
ถอนรายวิชาเรียน	W
รอพิจารณาผลการเรียน	I

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

ฐานข้อมูล sciencedirect (2563). สืบค้นเมื่อ 20 เม 2563, เข้าถึงได้จาก
<https://www.sciencedirect.com/>

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

-

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

• นักศึกษาทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึง วิธีการสอน การจัดกิจกรรมในและนอกห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่ได้รับและเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชา โดยการแสดงความคิดเห็นผ่านระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัย / โดยการเขียนบรรยาย

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียนวิชา
- แบบประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี

- รับฟังความคิดเห็นผ่าน e-mail ของอาจารย์ผู้สอนรายวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียนรายวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี
- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียนรายวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี เมื่อเสร็จสิ้นภาคการศึกษา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- คณะกรรมการประจำหลักสูตร ประเมินการสอนจากผลการเรียนของนักศึกษารายวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี
 - อาจารย์ผู้ประสานงาน/รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้ร่วมสอนรายวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี ร่วมกันประเมินผลการจัดการเรียนการสอน ระหว่างภาคการศึกษา / เมื่อสิ้นภาคการศึกษา

3. การปรับปรุงการสอน

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

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- ทวนสอบจากคะแนนข้อสอบ หรืองานที่มอบหมายในรายวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี
- ทวนสอบจากคะแนนข้อสอบและการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา ตรวจสอบวิธีการให้คะแนน ความเที่ยง และการตัดเกรดรายวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี
- หลักสูตรมีคณะกรรมการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาโดย ทำหน้าที่ทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมีดังนี้
- สุ่มประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน ทั้งคะแนนดิบและระดับคะแนนของรายวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมีและให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการตรวจสอบคะแนนดิบ และระดับคะแนน
 - สุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี
 - สุ่มสัมภาษณ์นักศึกษาที่เรียนโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมีเพื่อตรวจสอบความรู้นักศึกษาหลังจากส่งผลการเรียนแล้ว
- สอบถามนักศึกษาที่เรียนวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมีในประเด็นต่อไปนี้
- การรับทราบรายละเอียดของแนวทางการจัดการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้ในชั่วโมงแรกของการเรียนรายวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมีสรุปผลการดำเนินงานการจัดการเรียนการสอน เมื่อสิ้นภาคการศึกษา และนำเสนอแนวทางการแก้ไข / ปรับปรุง / เพิ่มเติมต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตรเทคโนโลยีเคมี

- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาโครงการวิจัยสำหรับเทคโนโลยีเคมี นำผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา ผลการประเมินการสอนโดยอาจารย์ผู้ร่วมสอน มาพิจารณาวางแผนเพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน โดยนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตรเทคโนโลยีเคมี เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็น