

รายละเอียดของรายวิชา CH2313 เคมีวิเคราะห์

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561

โดยสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา	CH2313 เคมีวิเคราะห์ (Analytical chemistry)
2. จำนวนหน่วยกิต	3 (3/3-0-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา	หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม
4. ระดับการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน	ปริญญาตรี / ชั้นปีที่ 2
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)	CH 1293 เคมีทั่วไป, CH1301 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite)	ไม่มี
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	อาจารย์ ดร. มธุรส อ่อนไทย
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม	อาจารย์ ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม	-
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม	-
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม	-
8. สถานที่เรียน	อาคารเรียน 2-206 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
9. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา	28 ธันวาคม 2561

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

- จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้ผู้เรียน
 - 1.1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานทางเคมีวิเคราะห์ ความคลาดเคลื่อนจากการวิเคราะห์ทางเคมี ความคลาดเคลื่อนที่ควบคุมไม่ได้ การละลายของตะกอนและสิ่งที่มีผลต่อการละลายของตะกอน วิธีและขั้นตอนการวิเคราะห์โดยน้ำหนัก วิธีการไทเทรตและการคำนวณเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารที่สนใจ ด้วยวิธีการไทเทรตแบบต่าง ๆ ได้แก่ การไทเทรตกรด-เบส, การไทเทรตแบบตกตะกอน, การไทเทรตเกี่ยวกับสารประกอบเชิงซ้อน และการไทเทรตที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยารีดอกซ์ (ด้านความรู้)
 - 1.2. สามารถคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ (ด้านความรู้ / ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข)
 - 1.3. สามารถเลือกและประยุกต์ใช้การทดสอบแบบ F-test และ T-test ที่สัมพันธ์กับชุดของข้อมูลได้อย่างเหมาะสม (ด้านความรู้/ ด้านทักษะทางปัญญา)
 - 1.4. ได้มีส่วนร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกิจกรรมด้านคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการเรียน (ด้านคุณธรรม)
 - 1.5. ได้แสดงออกถึงการเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม มีความเข้าใจผู้อื่น เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (ด้านคุณธรรม)
 - 1.6. ได้แสดงออกถึงการปรับตัวทำงานร่วมกันในการทำงานกลุ่มทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ)
 - 1.7. มีความสามารถด้านการอภิปรายและนำเสนอผลงานกลุ่มโดยการใช้เทคโนโลยี (การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เป็นการเตรียมความพร้อมของนักศึกษาในด้านความรู้วิชาเคมีวิเคราะห์ เพื่อเป็นพื้นฐานการเรียนในวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 แก่นักศึกษา โดย

- มีการบูรณาการการเรียนการสอนกับงานวิจัย มีการอ้างอิงข้อมูลตัวอย่างซึ่งเป็นผลจากงานวิจัยและงานบริการวิชาการของอาจารย์ผู้สอน
- มีการใช้สูตรคำนวณที่เกี่ยวข้องในโปรแกรม Excel ควบคู่กับการคำนวณแบบไม่ใช้โปรแกรมในการเรียนการสอน

ปัญหาที่พบจากการเรียนการสอนปีการศึกษา 1/2560 จากผลประเมินโดยผู้สอน พบว่า	วัตถุประสงค์ในการพัฒนา ในปีการศึกษา 2561	แนวทางการพัฒนาและปรับปรุง ในปีการศึกษา 2561
- การทดสอบความมีนัยสำคัญ ในเรื่องของความเชื่อมั่น การทดสอบแบบ F-test และ T-test นักศึกษายังคงมีความไม่เข้าใจมากนัก หลังจากเรียนไปแล้ว	- จัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมเอง	- เพิ่มสื่อการเรียนการสอนบางเรื่องเป็นคลิป VDO ที่มีเสียงการบรรยายประกอบใน power point
- นักศึกษายังขาดการเชื่อมโยงการวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมีวิเคราะห์กับชุดข้อมูลจริง	- เพิ่มชุดข้อมูลจริง เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	- บูรณาการการเรียนการสอนกับงานวิจัย โดยนำชุดข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยมาใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- บทเรื่องการละลายของตะกอนยังขาด Slide power point ในบางตัวอย่าง	- จัดทำ Slide power point ตัวอย่างให้ครบ	- เพิ่ม Slide power point สำหรับบางตัวอย่างที่ยังขาด

หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

1. คำอธิบายรายวิชา

ทำความเข้าใจเนื้อหาเรื่องของเคมีวิเคราะห์, ความคลาดเคลื่อนจากการวิเคราะห์ทางเคมี, ความคลาดเคลื่อนที่ควบคุมไม่ได้, การละลายของตะกอน, การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก, การวิเคราะห์โดยเทคนิคไทเทรชัน ได้แก่ การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตแบบตกตะกอน การไทเทรตเกี่ยวกับสารประกอบเชิงซ้อน และการไทเทรตที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยารีดอกซ์

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา

อาจารย์	ช่วงเวลาการบรรยาย	รวมชั่วโมง
อาจารย์ ดร. มธุรส อ่อนไทย	วันพฤหัสบดี เวลา 12.30-14.00	22.5 ชั่วโมง
อาจารย์ ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด	วันศุกร์ เวลา 08.30-10.00	22.5 ชั่วโมง

3. วันเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

จันทร์-ศุกร์ เวลา 08.30-16.00 น. หรือตามเวลาที่ได้นัดหมายกับนักศึกษา

สถานที่ติดต่อ/ช่องทางติดต่อ

อาจารย์ ดร. มธุรส อ่อนไทย	อาจารย์ ดร.เปียนันท์ น้อยรอด
ห้อง 2-230 อาคารเรียน 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โทร. 02-3126300 ต่อ 1124 E-Mail: Ornthai@gmail.com	ห้อง 2-325 อาคารเรียน 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โทร. 02-3126300 ต่อ 1213 E-Mail: peeyanun@gmail.com

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

รายวิชา CH2313 เคมีวิเคราะห์ มีการพัฒนาผลการเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบ มาตรฐานผลการเรียนรู้ (Curriculum Mapping) ของรายวิชา ดังนี้

คุณธรรม จริยธรรม ที่ ต้องพัฒนา	ความรู้	ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา	ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ	ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ
1.2) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และ ดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	2.1) อธิบายความรู้ หลักการ และทฤษฎีใน รายวิชาที่เรียน	3.2) สามารถศึกษา วิเคราะห์ปัญหาที่ซับซ้อน และเสนอแนวทางแก้ไขที่ สร้างสรรค์	4.1) สามารถช่วยเหลือ และแก้ปัญหากลุ่มได้ อย่างสร้างสรรค์ ทั้งใน ฐานะผู้นำและผู้ตาม	5.2) สามารถสรุปประเด็น และสื่อสารทั้งการพูดและ การเขียนรวมทั้งเลือกใช้ รูปแบบการนำเสนอได้ ถูกต้องเหมาะสม
○	●	●	○	○

1. คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
○ 1.2) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และ ดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration /communication โดย</p> <p>1) จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้าน คุณธรรม และวิเคราะห์ข่าวสารด้านคุณธรรม ระหว่างผู้สอนและนักศึกษา</p> <p>2) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการ ปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย</p> <p><input type="checkbox"/> การแต่งกายถูกระเบียบ</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เข้าไปในแหล่งอบายมุข</p> <p><input type="checkbox"/> การไม่ทุจริตในการสอบ</p>	<p>1) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาเกี่ยวกับ - ความสนใจและการมีส่วนร่วมในการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านคุณธรรม /การ วิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นในข่าวสาร การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</p> <p>2) นักศึกษาทุกคนต้อง</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่ถูกตัดคะแนนความประพฤติเกิน 20 คะแนนตลอดภาคการศึกษา</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่มีนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบ ตลอดภาคการศึกษา</p>

	<p>3) ประชาสัมพันธ์และทำความเข้าใจร่วมกันกับนักศึกษาในโครงการของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม ความมีวินัยและความรับผิดชอบ รวมทั้งกฎระเบียบในห้องเรียน</p> <p>เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> การรักษาความสะอาดในห้องเรียน <input type="checkbox"/> การใช้กระดาษ reused ในการทำรายงาน <input type="checkbox"/> เข้าเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์ <input type="checkbox"/> การรับผิดชอบส่งงานครบถ้วนและตรงต่อเวลา <input type="checkbox"/> พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดัง รบกวนผู้อื่น <input type="checkbox"/> รู้จักการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง <input type="checkbox"/> การใช้จักรยานสีขาวอย่างมีวินัย 	<p>3) นักศึกษาทุกคนรับทราบ และมีส่วนร่วมในการดำเนินตามนโยบาย รวมทั้งรักษาข้อตกลงร่วมกันในห้องเรียนตามที่ตกลงกัน</p>
<p>2. ความรู้ ที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)</p>	<p>วิธีการสอน</p>	<p>วิธีการประเมินผล</p>
<p>● 2.1) อธิบายความรู้หลักการ และทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน</p>	<p><u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration / communication / computing</u></p> <p>1) บรรยาย อธิบายขั้นตอน วิธีการ ประกอบการยกตัวอย่าง</p> <p>2) เมื่อศึกษาจบในแต่ละบท กำหนดให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้ และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับด้านการเรียน แก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ภายหลังการสอบ</p> <p>3) กำหนดโจทย์ปัญหาเพื่อให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มร่วมกันฝึก วิเคราะห์ข้อมูลสถิติด้วยการคำนวณมือและโปรแกรม Excel โดยผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับด้านความถูกต้อง และความเหมาะสมในการคำนวณและการวิเคราะห์</p>	<p>1) สอบย่อย สอบกลางภาค และสอบปลายภาค</p> <p>2) ประเมินผลความถูกต้อง เหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท</p> <p>3) ประเมินผลความถูกต้องเหมาะสมของการแก้โจทย์ปัญหาสถิติด้วยการคำนวณมือและโปรแกรม Excel</p> <p>5) สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและภาวะผู้นำกลุ่ม</p>

3. ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
● 3.2) สามารถศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่ซับซ้อน และเสนอแนวทางแก้ไขที่สร้างสรรค์	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity / computing /collaboration โดย</p> <p>1) ผู้สอนบูรณาการงานวิจัย “การพัฒนาศักยภาพการเลี้ยงปลาสดิบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อยกระดับให้ได้มาตรฐาน GAP” เข้ากับการเรียนการสอน โดยสอดแทรกกระบวนการวิจัย การยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง การคิดวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาในรายวิชา</p> <p>2) ให้นักศึกษาทำรายงานการค้นคว้าที่มีการบูรณาการเข้ากับงานวิจัย เป็นงานกลุ่มโดยมีส่วนร่วมในการกำหนดหัวข้อกับผู้สอนและนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน</p>	<p>1) นักศึกษาสามารถบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง เข้ากับงานวิจัย “การพัฒนาศักยภาพการเลี้ยงปลาสดิบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อยกระดับให้ได้มาตรฐาน GAP” ได้</p> <p>2) กำหนดคะแนนรายงานการค้นคว้า</p> <p>3) สังเกตทักษะการนำเสนอรายงาน</p> <p>4) สังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม ภาวะผู้นำและผู้ตามของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม</p> <p>5) ให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาเมื่อมีการนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน</p>
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)		
○ 4.1) สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหา กลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม		
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)		
○ 5.2) สามารถสรุปประเด็น และสื่อสารทั้งการพูดและการเขียนรวมทั้งเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอ ได้ถูกต้องเหมาะสม		

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
1	<p>1) วิเคราะห์ภูมิหลังและศักยภาพผู้เรียน</p> <p>2) การปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย</p> <p>3) โครงการของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม ความมีวินัยและความรับผิดชอบต่อสังคม รวมทั้งกฎระเบียบในห้องเรียน</p> <p>4) เตรียมความพร้อมนักศึกษา ก่อนจัดการเรียนการสอน</p> <p><input type="checkbox"/> คำอธิบายรายวิชา</p> <p><input type="checkbox"/> จุดมุ่งหมายรายวิชา</p> <p><input type="checkbox"/> กิจกรรมประกอบการเรียนการสอน</p> <p><input type="checkbox"/> เกณฑ์การวัดประเมินผล</p>	1.5	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้าน communication การสื่อสารสารสนเทศ</p> <p>1) วิเคราะห์ความรู้พื้นฐานและความสนใจต่อวิชาเคมีวิเคราะห์ จากการสอบถามพูดคุย</p> <p>2) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย</p> <p><input type="checkbox"/> การแต่งกายถูกระเบียบ</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เข้าไปในแหล่งอบายมุข</p> <p><input type="checkbox"/> การไม่ทุจริตในการสอบ</p> <p>3) ประชาสัมพันธ์และทำความเข้าใจร่วมกันกับนักศึกษาในโครงการของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม ความมีวินัยและความรับผิดชอบต่อสังคม รวมทั้งกฎระเบียบในห้องเรียน</p> <p>เช่น</p> <p><input type="checkbox"/> การรักษาความสะอาดในห้องเรียน</p> <p><input type="checkbox"/> การใช้กระดาษ reused ในการทำรายงาน</p>	<p>1) มคอ 3.</p> <p>2) e-learning</p> <p>3) power point</p>	อ. ดร. มธุรส

			<input type="checkbox"/> เข้าเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์ <input type="checkbox"/> การรับผิดชอบส่งงานครบถ้วนและตรงต่อเวลา <input type="checkbox"/> พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดัง รบกวนผู้อื่น <input type="checkbox"/> รู้จักการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง <input type="checkbox"/> การใช้จักรยานสีขาวอย่างมีวินัย และกำหนดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านคุณธรรม และวิเคราะห์ข่าวสารด้านคุณธรรมระหว่างผู้สอนและนักศึกษา ก่อนเรียนในบางชั่วโมงสอน 4) ชี้แจงรายละเอียดรายวิชาตาม มคอ. 3 และเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นเพื่อออกแบบวิธีการเรียนการสอนร่วมกัน		
1	บทที่ 1 พื้นฐานของเคมีวิเคราะห์ 1.1 เรื่องเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ 1.2 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ 1.3 การจำแนกตามวิธีวิเคราะห์ทางเคมี 1.4 ขั้นตอนทั่วไปในการทำวิเคราะห์ <input type="checkbox"/> การเลือกวิธีวิเคราะห์ <input type="checkbox"/> การเตรียมสารตัวอย่าง <input type="checkbox"/> วัดและวิเคราะห์ <input type="checkbox"/> การประเมินผลการวิเคราะห์	1.5	- เล่าข่าวสารในวงการวิทยาศาสตร์ที่มีความทันสมัย พร้อมทั้งกระตุ้นนักศึกษาสำหรับการหาความรู้รอบตัว - บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ - ถามตอบ	-power point -เอกสารประกอบการสอน -คลิปข่าวสารจาก YouTube	อ. ดร. มธุรส
2	บทที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมีวิเคราะห์ 2.1 การสำรวจความคลาดเคลื่อน 2.2 ความแม่นยำและความเที่ยง 2.3 ชนิดของความคลาดเคลื่อน 2.3.1 ความคลาดเคลื่อนแบบควบคุมได้ 2.3.2 ความคลาดเคลื่อนแบบควบคุมไม่ได้	3	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ - ถามตอบ <u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity / computing โดย</u> - บูรณาการการเรียนการสอนกับงานวิจัย โดยนำชุดข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยมาใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูล	-power point -เอกสารประกอบการสอน -โปรแกรม Excel	อ. ดร. มธุรส
3	บทที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมีวิเคราะห์ (ต่อ) 2.4 การตัดข้อมูลที่สงสัยทิ้ง 2.5 ตัวเลขนัยสำคัญ 2.6 การทดสอบความมีนัยสำคัญ 2.6.1 การทดสอบแบบ F-test 2.6.2 การทดสอบแบบ T-test	3	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ - ถามตอบ <u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity / computing โดย</u> - บูรณาการการเรียนการสอนกับงานวิจัย โดยนำชุดข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยมาใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูล - สรุปเนื้อหา - ให้แบบฝึกหัด	-power point -เอกสารประกอบการสอน -คลิป VDO ที่มีเสียงการบรรยายใน power point ในเรื่องของความเชื่อมั่น การทดสอบแบบ F-test และ T-test (ศึกษา/ทบทวนด้วยตัวเองได้) - แบบฝึกหัด	อ. ดร. มธุรส

	<u>ประเมินผลความก้าวหน้าผู้เรียน (formative)</u>		-ทดสอบย่อยความรู้บทที่ 1-2 สอบย่อยครั้งที่ 1 จัดสอบนอกตารางเรียน	แบบทดสอบย่อย	อ. ดร. มธุรส
4	<u>กำกับดูแลและติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ</u> <u>วินิจฉัยปัญหาผู้เรียนและหาวิธีการช่วยเหลืออย่างเหมาะสม</u>	0.5	- ให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษา จากคะแนนการทดสอบย่อย รวมทั้งสอบถามถึงปัญหาอุปสรรคในการเรียน สำหรับนักศึกษาที่ได้คะแนนไม่ดี หรือ ดูไม่มีความเข้าใจ เพื่อออกแบบวิธีการพัฒนาร่วมกัน	- ข้อมูลคะแนนนักศึกษา	อ. ดร. มธุรส
4	เรื่องที่ 3 การละลายของตะกอน 3.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการละลายของตะกอน 3.2 สภาวะอิมิตัวของการละลาย 3.3 อิทธิพลที่มีผลต่อการละลายของตะกอน 3.3.1 อิทธิพลของไอออนร่วมในสารละลาย	2.5	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ - ถามตอบ	-power point -เอกสารประกอบ การสอน	อ. ดร. มธุรส
5	เรื่องที่ 3 การละลายของตะกอน (ต่อ) 3.3 อิทธิพลที่มีผลต่อการละลายของตะกอน 3.3.2 อิทธิพลของ pH ของสารละลาย 3.3.3 อิทธิพลของสารประกอบเชิงซ้อน 3.3.4 ผลของความเข้มข้นของอิเล็กโทรไลต์	3	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ - ถามตอบ - สรุปเนื้อหา - ให้แบบฝึกหัด	-power point -เอกสารประกอบ การสอน -กระดานดำ	อ. ดร. มธุรส
6	บทที่ 4 การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก 4.1 วิธีการตกตะกอน 4.2 สมบัติของตะกอนในการวิเคราะห์โดยน้ำหนัก 4.3 กระบวนการตกตะกอน 4.4 การตกตะกอนร่วม	3	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ - ถามตอบ - รูป/คลิป ที่แสดงการตกตะกอน เมื่อสารทำปฏิกิริยา	-power point -เอกสารประกอบ การสอน -คลิปจาก YouTube	อ. ดร. มธุรส
7	บทที่ 4 การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก (ต่อ) 4.5 การตกตะกอนในสารละลายที่เป็นเนื้อเดียวกัน 4.6 รีเอเจนต์ที่ใช้เป็นตัวตกตะกอน 4.7 การคำนวณผลจากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยน้ำหนัก	3	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ - ถามตอบ - สรุปเนื้อหา - ให้แบบฝึกหัด	-power point -เอกสารประกอบ การสอน	อ. ดร. มธุรส
	<u>ประเมินผลความก้าวหน้าผู้เรียน (formative)</u>		-ทดสอบย่อยความรู้บทที่ 3-4 สอบย่อยครั้งที่ 2 จัดสอบนอกตารางเรียน	แบบทดสอบย่อย	อ. ดร. มธุรส
8	สอบกลางภาค				
9	<u>กำกับดูแลและติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ</u> <u>วินิจฉัยปัญหาผู้เรียนและหาวิธีการช่วยเหลืออย่างเหมาะสม</u>	0.5	- ให้ข้อมูลคะแนนสอบ พฤติกรรมนักศึกษา แก่ผู้สอนคนต่อไป - ให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษา จากคะแนนการทดสอบย่อย และกลางภาคในภาพรวม รวมทั้งสอบถามถึงปัญหาอุปสรรคในการเรียน สำหรับนักศึกษาที่ได้คะแนนไม่ดี หรือ ดูไม่มีความเข้าใจ เพื่อออกแบบวิธีการพัฒนาร่วมกัน - ชี้แจง ตกลงกับนักศึกษาในเรื่องของขอบเขตงานค้นคว้าที่มีการบูรณาการเข้ากับงานวิจัย โดยให้นำเสนอในสัปดาห์ที่ 16	- ข้อมูลการเข้าห้องเรียน - ข้อมูลคะแนนนักศึกษา	อ. ดร. มธุรส/ อ. ดร. ปิยนันท์

9-12	บทที่ 5 การวิเคราะห์โดยปริมาตร และการไทเทรตกรดเบส- 5.1 ประเภทของการไทเทรต 5.1.1 การไทเทรตกรดแก่กับเบสแก่ 5.1.2 การไทเทรตกรดอ่อนกับเบสแก่ 5.1.3 การไทเทรตกรดอ่อนกับเบสอ่อน 5.2 กราฟการไทเทรต 5.3 การไทเทรตกรดโพลิโปรติก 5.4 การไทเทรตกรดผสม 5.5 การนำการไทเทรตกรดเบส ไปประยุกต์ใช้- 5.5.1 การไทเทรตแบบย้อนกลับ 5.5.2 การวิเคราะห์แบบเจลดัล	9.5	- ทดสอบความรู้พื้นฐานของเทคนิคการวิเคราะห์โดยปริมาตร ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน <u>creativity / communication</u> - กำหนดหัวข้อให้นักศึกษาไปศึกษาข้อมูลประเภทของการไทเทรตกรด-เบส แต่ละชนิด และให้นักศึกษาหาวิธีการเพื่ออธิบายเนื้อหาในหัวข้อที่ได้รับ ให้เพื่อนในชั้นเรียนได้รับทราบข้อมูลร่วมกัน - ถาม – ตอบ - สรุปร่วมกัน	- แบบทดสอบ - program power point - เอกสารประกอบการสอน - e-learning	อ.ดร.ปิยนันท์
12-13	บทที่ 6 การไทเทรตแบบตกตะกอน 6.1 ปฏิริยาการตกตะกอน 6.2 การไทเทรตปฏิริยาการตกตะกอน 6.3 การหาจุดสมมูลจากปฏิริยาการไทเทรตการตกตะกอน 6.4 ปัจจัยที่มีผลต่อกราฟของการไทเทรต 6.5 การใช้ประโยชน์จากเทคนิคการไทเทรตแบบตกตะกอน	4.5	- บรรยาย - อธิบายตัวอย่างประกอบทฤษฎี - ถาม – ตอบ - สรุปร่วมกัน ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน <u>critical thinking / collaboration</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อฝึกการคำนวณโจทย์และวิเคราะห์ข้อมูลการไทเทรตแบบตกตะกอนหน้าชั้นเรียน	- program power point - เอกสารประกอบการสอน - e-learning	อ.ดร.ปิยนันท์
14	บทที่ 7 การไทเทรตเกี่ยวกับสารประกอบเชิงซ้อน 7.1 สารประกอบเชิงซ้อน 7.2 ปฏิริยาการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน 7.3 การไทเทรตสารประกอบเชิงซ้อน 7.4 อินดิเคเตอร์สำหรับการไทเทรตด้วยสารละลายอิตีทีเอ 7.5 ชนิดของการไทเทรตด้วยสารละลายอิตีทีเอ	3	- บรรยาย - อธิบายตัวอย่างประกอบทฤษฎี - ถาม – ตอบ - สรุปร่วมกัน ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน <u>critical thinking / collaboration</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อฝึกการคำนวณโจทย์และวิเคราะห์ข้อมูลการไทเทรตสารประกอบเชิงซ้อนหน้าชั้นเรียน	- program power point - เอกสารประกอบการสอน - e-learning	อ.ดร.ปิยนันท์
15	บทที่ 8 การไทเทรตที่เกี่ยวข้องกับปฏิริยารีดอกซ์ 8.1 ปฏิริยารีดอกซ์ 8.2 การไทเทรตโดยใช้สารปฏิริยารีดอกซ์ 8.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการไทเทรต 8.4 สารละลายมาตรฐานที่ใช้เป็นไทแทนต์ 8.5 การตรวจวัดจุดสมมูล	3	- บรรยาย - อธิบายตัวอย่างประกอบทฤษฎี - ถาม – ตอบ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน <u>critical thinking / collaboration</u> - แบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อสรุปร่วมกันการวิเคราะห์ปริมาณด้วยการไทเทรต การเลือกใช้เทคนิคการไทเทรตแต่ละชนิดให้ถูกต้อง และนำเสนอข้อมูลให้เพื่อนในชั้นเรียนได้รับทราบร่วมกัน - ทดสอบย่อย	- program power point - เอกสารประกอบการสอน - e-learning - แบบทดสอบ	อ.ดร.ปิยนันท์
16	นำเสนอรายงานการค้นคว้าที่มีการบูรณาการเข้ากับงานวิจัย	3	นักศึกษานำเสนอผลงาน (บูรณาการกระบวนการวิจัยหรืองานสร้างสรรค์กับการเรียนการสอน) เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้าน <u>communication</u> “การสื่อสารสารสนเทศ / collaboration	แสดงเนื้อหาโดยใช้program power point และรูปภาพประกอบ	อ. ดร. มธุรส / อ. ดร. ปิยนันท์
รวม		45			

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	กำหนดการประเมิน ผลการเรียนรู้ (ระบุวัน – เวลา)	ร้อยละของค่าน้ำหนักในการ ประเมินผลการเรียนรู้
1.2	คะแนนในชั้นเรียน - การเข้าชั้นเรียน - การมีส่วนร่วม - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้าน คุณธรรม	ตลอดภาคการศึกษา	5%
	แบบฝึกหัด	ตลอดภาคการศึกษา	5%
2.1	- สอบย่อย	ตลอดภาคการศึกษา	10%
3.2	- กลางภาค	วันพุธที่ 27 ก.พ. 62 (8.30 – 11.30)	35%
	- ปลายภาค	วันศุกร์ที่ 10 พ.ค. 62 (8.30 – 11.30)	35%
3.2, 4.1, 5.2	- จากงานค้นคว้า (งานกลุ่ม) ที่มี การบูรณาการเข้ากับงานวิจัย ให้ นักศึกษาสรุปในประเด็นที่ เกี่ยวข้อง และเรียบเรียงการ เขียนและนำเสนอผลงานใน รูปแบบ power point ซึ่งจะเป็ นการฝึกทักษะการพูดและการ สื่อสารอีกด้วย - ส่งสรุปเนื้อหาในรูปแบบ power point	สัปดาห์ที่ 16 ของภาค การศึกษา	10%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียน

1. ชื่อตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

- ศุภชัย ใช้เทียมวงศ์, “เคมีวิเคราะห์” พิมพ์ครั้งที่ 8 สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2548.
- Skoog, D.A.; West, D.M.; Holler, F.J. and Crouch, S.M., “*Fundamentals of Analytical Chemistry*” 8th ed. Saunders College Publishing, Pennsylvania, 2004.

2. ชื่อเอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

- ศิริพร จันทศิริ, “เคมีวิเคราะห์ (การวิเคราะห์เชิงปริมาณ) พิมพ์ครั้งที่ 3” ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา, 2552.
- Christian, G.D., “*Analytical Chemistry*” 6th ed., John Wiley & Sons, New York, 2003.
- Dick, J.G., “*Analytical Chemistry*” McGraw-Hill, New York, 2003.

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- มหาวิทยาลัยได้จัดทำแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนในรายวิชาเคมีวิเคราะห์แบบออนไลน์ โดยแบบสำรวจครอบคลุมตั้งแต่ วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน และบรรยากาศภายในห้องเรียน พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- ใช้การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนต่อการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การทำงานกลุ่ม การมีส่วนร่วม
- ทดสอบย่อย วิเคราะห์ผลสอบย่อย ผลสอบกลางภาคและผลสอบปลายภาค เพื่อประเมินว่านักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนมากน้อยเพียงใด
- ประเมินจากความถูกต้องของรายงานกลุ่มของนักศึกษา วิธีการนำเสนอ

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

- นำผลประเมินการสอน online โดยนักศึกษาที่จัดทำโดยมหาวิทยาลัยมาทำการปรับปรุงการเรียนการสอน
- นำผลจากการปฏิบัติการสอนจริงมาตรวจสอบกับแผนการสอนว่าสอดคล้องกันหรือไม่
- มีการบูรณาการงานวิจัย “การพัฒนาศักยภาพการเลี้ยงปลาสดบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อยกระดับให้ได้มาตรฐาน GAP” เข้ากับการเรียนการสอน โดยสอดแทรกกระบวนการวิจัย การคิดวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาในรายวิชา

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
คุณธรรม จริยธรรม	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตามพฤติกรรมของนักศึกษาในการเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัยและคณะ - ติดตามข้อมูลจากสำนักทะเบียนเพื่อขอข้อมูลนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบกลางภาคและปลายภาคในรายวิชา CH2313 ภาคการศึกษา 2/2561 	<ul style="list-style-type: none"> - จำนวนนักศึกษาที่ถูกหักคะแนนความประพฤติเกิน 20 คะแนนต่อภาคการศึกษา - จำนวนนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบกลางภาคและสอบปลายภาค 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มี - ไม่มีนักศึกษาที่ทุจริต
	- ตรวจสอบการเข้าห้องเรียนตรงเวลา การตรงต่อเวลา และขาดเรียน	- จำนวนนักศึกษาที่ขาดเรียนเกินเกณฑ์กำหนด และเข้าห้องเรียนไม่ตรงเวลาเกินเกณฑ์กำหนด	ไม่เกินร้อยละ 5 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
	- ติดตามผลการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย	- จำนวนนักศึกษาที่ส่งงานตรงเวลา	อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
ความรู้	<ul style="list-style-type: none"> - ทวนสอบจากคะแนนสอบ - จากงานค้นคว้า (งานกลุ่ม) ที่มีการบูรณาการเข้ากับงานวิจัย ให้นักศึกษาสรุปในประเด็นที่เกี่ยวข้อง และเรียบเรียงการเขียนและนำเสนอผลงานในรูปแบบ power point ซึ่งจะเป็นการฝึกทักษะการพูดและการสื่อสาร อีกด้วย 	<ul style="list-style-type: none"> - จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน - จำนวนกลุ่มนักศึกษาที่ได้คะแนนรายงานน้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมด - จำนวนนักศึกษาที่สามารถใช้ power point ในการนำเสนอผลงานได้ 	ไม่เกินร้อยละ 10
ทักษะทางปัญญา			- ไม่เกิน 1 กลุ่มนักศึกษา
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			- ร้อยละ 100
ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตจากพฤติกรรมในการทำงานค้นคว้า (งานกลุ่ม) รายงานกลุ่ม การแบ่งงาน การมอบหมายงาน - สังเกตจากพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อมูล 	- จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม/ การนำเสนอ	ไม่เกินร้อยละ 2 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด

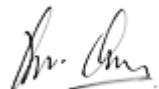
5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิภาพของรายวิชา โดย


- คณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาร่วมกับอาจารย์ผู้สอนจะพิจารณาผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษาแล้วนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนในภาคการศึกษา/ปีการศึกษาถัดไป

- อาจารย์ผู้สอนรายงานผลการจัดการเรียนการสอนผ่าน มคอ.5 ต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชา เพื่อพิจารณาและหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและเสนอไปยังคณะและมหาวิทยาลัยตามลำดับ

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ.....  วันที่รายงาน 3 มกราคม 2562
(อาจารย์ ดร. มธุรส อ่อนไทย)

ชื่อหัวหน้าสาขาวิชา

ลงชื่อ.....  วันที่รายงาน 3 มกราคม 2562
(อาจารย์ ดร.สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา)