

## รายละเอียดของรายวิชา CH1431 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2564

โดยสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

## หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา	CH1431 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น
2. จำนวนหน่วยกิต	1(0-1/3- 0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ และ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ
4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน	ภาคการศึกษาที่ 2 / ชั้นปีที่ 1 (เทคนิคการแพทย์) ภาคการศึกษาที่ 2 / ชั้นปีที่ 2 (วิทยาศาสตร์การแพทย์)
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)	ไม่มี
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)	CH1421 เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	อาจารย์ ดร.พenna กิติไพศาลนนท์
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม	อาจารย์ ดร.มธุรส อ่อนไทย
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม	อาจารย์ ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม	อาจารย์ผุสดี สิริยากร
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม	อาจารย์เกษม พลายแก้ว
8. สถานที่เรียน	อาคารเรียน ห้อง 2-230 และ 2-224 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด	24 ธันวาคม 2564

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้นักศึกษา
  - 1.1 เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจทฤษฎีมากขึ้นจากการทำปฏิบัติการ (ด้านความรู้ / ด้านทักษะทางปัญญา)
  - 1.2 สามารถคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการทดลองต่าง ๆ ได้ (ด้านความรู้ / ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข)
  - 1.3 มีความคิดสร้างสรรค์ มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ด้านความรู้ / ด้านทักษะทางปัญญา / ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข / การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)
  - 1.4 ได้แสดงออกถึงการเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม มีความเข้าใจผู้อื่น เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มารดปรับตัวทำงานร่วมกันในการทำงานกลุ่มทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (ด้านคุณธรรม / ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ)

- 1.5 สามารถนำความรู้ด้านการวิเคราะห์ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง หรือประยุกต์ใช้ในการเรียนชั้นสูงหรือประกอบอาชีพต่อไป (ด้านความรู้ / ด้านทักษะทางปัญญา / ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข / การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

ปัญหาที่พบจากการเรียนการสอน ปีการศึกษา 2/2563	วัตถุประสงค์ในการพัฒนา / แนวทางการพัฒนาและปรับปรุง ในปีการศึกษา 2/2564
1.จากมคอ.5 ไม่มี	ควรให้นักศึกษาได้ฝึกการคำนวณเกี่ยวกับการเตรียมสารเคมี ก่อนลงมือทำ ปฏิบัติการจริง เพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจในวิธีการและพัฒนาทักษะการ ใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพิ่มขึ้น
2. จากผลประเมินการสอนจากนักศึกษา ไม่มี	ปรับปรุงเอกสารประกอบการสอนและสื่อประกอบการสอน power point ให้ทันสมัยอยู่เสมอ
3.จากการประเมินการสอนโดยผู้สอน ไม่มี	

## 3. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่ CLOs)

- เลือกใช้อุปกรณ์การทดลอง/เครื่องแก้ว ในการ ชั่ง ตวง วัด ได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะของปฏิบัติการ
- สามารถวิเคราะห์แอมไอออนและแคทไอออนบางชนิดจากสารตัวอย่างจริง
- สามารถวิเคราะห์หาปริมาณสารที่ต้องการโดยใช้เทคนิคการแยกสารออกมาในรูปของตะกอน
- เข้าใจขั้นตอนและสามารถเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ได้ถูกต้อง
- สามารถหาตึกิริการแตกตัว เเปอร์เซ็นต์การแตกตัว และค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อน
- สามารถวิเคราะห์หาปริมาณสารที่ต้องการโดยใช้เทคนิคการไทเทรตแบบย้อนกลับ (Back Titration)
- สามารถวิเคราะห์หาปริมาณสารที่ต้องการโดยใช้เทคนิคการไทเทรตแบบเกิดสารประกอบเชิงซ้อน

## หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

### 1. คำอธิบายรายวิชา

การชั่ง ตวง วัด ทางวิทยาศาสตร์ตามหลักนัยสำคัญ การวิเคราะห์แอมไอออนและแคทไอออน การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก ตึกิริ  
การแตกตัวและค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อน พีเอชและสารละลายบัฟเฟอร์ การไทเทรตแบบย้อนกลับและสารประกอบเชิงซ้อน

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา ปฏิบัติ 45 ชั่วโมง

## 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

วัน / เวลา ที่นักศึกษาสามารถขอคำปรึกษาได้

ทุกวันจันทร์ และวันพุธ เวลา 13.00-16.00 น. / เวลาว่างของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนตรงกัน

สถานที่ติดต่อ/ช่องทางติดต่อ

พบอาจารย์ได้ที่ห้องพักอาจารย์ ห้อง 2-231 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาคารเรียนรวมชั้น 2

โทร. 312-026300 ต่อ 1206 E-Mail: [panana.kit@liv.hcu.ac.th](mailto:panana.kit@liv.hcu.ac.th)

Line group : CH1431-2-64 และ CH1431 Sec14 2-64

MS Teams : CH 1431-2-64 sec 11 , CH 1431-2-64 sec 12, CH 1431-2-64 sec 13, CH 1431-2-64 sec 14 และ CH 1431-2-64 sec 14

## หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

รายวิชา CH1431 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น มีการพัฒนาผลการเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Curriculum Mapping) ของรายวิชา ดังนี้

มาตรฐานผลการเรียนรู้คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	ความรู้	ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา	ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน	สามารถสืบค้น วิเคราะห์ และเลือกใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อการสังเคราะห์ การพัฒนา และการแก้ไขปัญหา	สามารถทำงานเป็นทีมในบทบาทผู้นำและผู้ตาม ช่วยเหลือและแก้ไขปัญหา กลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์	มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ การจัดเก็บประมวลผลข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ
○ (ข้อ 1.3)	● (ข้อ 2.1)	● (ข้อ 3.1)	○ (ข้อ 4.2)	○ (ข้อ 5.2)
มาตรฐานผลการเรียนรู้ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2564				

มาตรฐานผลการเรียนรู้ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)						
คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	ความรู้	ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา	ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	อธิบาย ความรู้ หลักการ และทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน	สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม	สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม	สามารถสรุปประเด็น และสื่อสารทั้งการพูดและการเขียนและเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอที่ถูกต้องเหมาะสม
○ (ข้อ 1.1)	○ (ข้อ 1.3)	● (ข้อ 2.1)	● (ข้อ 3.2)	○ (ข้อ 4.2)	○ (ข้อ 4.3)	○ (ข้อ 5.3)

## การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
○ 1.1) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (วิทยาศาสตร์การแพทย์ข้อ 1.1 ตรงกับ มคอ. ข้อ 1.1) (เทคนิคการแพทย์ข้อ 1.3 ตรงกับ มคอ. ข้อ 1.1)	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration / communication โดย</b> 1) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับข้อตกลงเบื้องต้นในการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย การแต่งกายถูกระเบียบ / ไม่เข้าไปในแหล่งอบายมุข ตามข้อห้ามของมหาวิทยาลัย / การไม่ทุจริตในการสอบ / การไม่ลักขโมย 2) แจ้งนักศึกษาให้ตระหนักในความสะดวกของพื้นที่ที่ทำการทดลอง รับผิดชอบต่อของเสียที่เกิดจากการทำปฏิบัติการเคมี 3) แจ้งนักศึกษาให้มิวินัยโดยปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการเคมี 4) อธิบายและสอดแทรกให้นักศึกษามีความกล้าหาญ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม	1) ประเมินผลจากพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาเกี่ยวกับความสนใจและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน / การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น / การรักษากฎระเบียบในชั้นเรียน 2) นักศึกษาต้องเข้าเรียนให้ตรงเวลา กรณีนักศึกษาเข้ามาช้าเกินเวลาทดสอบย่อย จะไม่มีสิทธิ์ได้รับการสอบย่อยในครั้งนั้น ๆ 3) นักศึกษาไม่ทุจริตในการสอบตลอดภาคการศึกษา
2. ความรู้ ที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
● 2.1) อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน (เทคนิคการแพทย์ข้อ 2.1 ตรงกับ มคอ. ข้อ 2.1) (วิทยาศาสตร์การแพทย์ข้อ 2.1 ตรงกับ มคอ. ข้อ 2.1)	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / communication โดย</b> 1) ก่อนทำการทดลองอาจารย์ผู้สอนได้อธิบายความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทุกครั้ง 2) เมื่อนักศึกษาทำการทดลองเสร็จในแต่ละสัปดาห์ กำหนดให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำรายงานผลการทดลอง และให้ส่งภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง 3) ในบางการทดลองมีโจทย์และแบบฝึกหัดเพิ่มเติมให้นักศึกษาในแต่ละกลุ่มร่วมกันฝึกวิเคราะห์โจทย์ โดยให้ส่งพร้อมกับรายงานผลการทดลองและให้ส่งภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง	1) วัดทักษะปฏิบัติในการวิเคราะห์คุณภาพสารตัวอย่างแคปไอออนและแอนไอออน 15% 2) สอบปฏิบัติการไทเทรต 10% 3) สอบข้อเขียนปลายภาค 20% 4) รายงานผลการทดลอง 25% 5) สอบวัดทักษะการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ 10%
3. ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
● 3.2) สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (เทคนิคการแพทย์ข้อ 3.1 ตรงกับ มคอ. ข้อ 3.2) (วิทยาศาสตร์การแพทย์ข้อ 3.2 ตรงกับ มคอ. ข้อ 3.2)	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / communication โดย</b> 1) ก่อนทำการทดลองอาจารย์ผู้สอนได้อธิบายความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทุกครั้ง และนักศึกษาได้ทบทวนเนื้อหาและข้อสอบย่อย 2) กำหนดให้นักศึกษาจัดทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารตัวอย่าง (mind map)	1) สอบย่อยก่อนการทดลอง 15% 2) การทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารตัวอย่าง (mind map) 5% 3) ประเมิน

	และให้ส่งภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง 3) บูรณาการการทดลองทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนเข้ากับการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม โดยให้นักศึกษาเก็บตัวอย่างเป็นน้ำมันของวัดที่สนใจ สำหรับฝึกปฏิบัติการหาความกระด้างของน้ำมัน และให้อภิปรายผลที่ได้ร่วมกัน (บูรณาการกับนักศึกษาวิทยาศาสตร์การแพทย์)	
<b>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)</b>	<b>วิธีการสอน</b>	<b>วิธีการประเมินผล</b>
○ 4.2) สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหากลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม (เทคนิคการแพทย์ข้อ 4.2 ตรงกับ มฉก. ข้อ 4.2) (วิทยาศาสตร์การแพทย์ข้อ 4.2 ตรงกับ มฉก. ข้อ 4.2)	<u><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration โดย</b></u> 1) แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาทำงานร่วมกัน จากนั้นเมื่อได้ผลการทดลองตามทฤษฎีแล้ว นักศึกษานำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และจัดทำเป็นรายงานส่งภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง	1) สังเกตการทำงานเป็นกลุ่มของนักศึกษา 2) รายงานผลการทดลอง 25%
○ 4.3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาค้นหาพื้นฐานตนเองและกลุ่ม (วิทยาศาสตร์การแพทย์ข้อ 4.3 ตรงกับ มฉก. ข้อ 4.3)		
<b>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)</b>	<b>วิธีการสอน</b>	<b>วิธีการประเมินผล</b>
○ 5.2) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ การจัดเก็บ ประมวลผลข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ (เทคนิคการแพทย์ข้อ 5.2 ตรงกับ มฉก. ข้อ 5.4) ○ 5.3) สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียนและเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอๆได้ถูกต้องเหมาะสม (วิทยาศาสตร์การแพทย์ข้อ 5.3 ตรงกับ มฉก. ข้อ 5.3)	<u><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration โดย</b></u> 1) แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาทำงานร่วมกัน จากนั้นเมื่อได้ผลการทดลองตามทฤษฎีแล้ว นักศึกษานำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกันและจัดทำเป็นรายงานส่งภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง	1) รายงานผลการทดลอง 25%

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

ลำดับที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
1 (4, 5, 7 มกราคม 65)	วิเคราะห์ภูมิหลังและศักยภาพผู้เรียน วินิจฉัยปัญหาผู้เรียนและหาวิธีการช่วยเหลือ อย่างเหมาะสม รายละเอียดรายวิชา มคอ.3 - คำอธิบายรายวิชา จุดมุ่งหมายรายวิชา กิจกรรมประกอบการเรียนการสอน และ เกณฑ์การวัดประเมินผล กิจกรรมคุณธรรม 6 ประการ	3	<u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้าน communication / collaboration โดย</u> - ศึกษาข้อมูลนักศึกษา โดยในรายวิชา CH1431 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น จะ มีข้อมูลของนักศึกษาที่เรียนในรายวิชา CH1301 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป มา ประกอบการพิจารณาความสามารถและ ศักยภาพของนักศึกษา - ชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ของรายวิชา และทำ ความเข้าใจให้ตรงกันระหว่างผู้เรียนและ ผู้สอบถูกระเบียบและข้อตกลงเกี่ยวกับ กิจกรรมในการเรียนและการปฏิบัติตนในเวลา เรียน - ตรวจสอบรายชื่อการลงทะเบียนและบรรยาย เกี่ยวกับระเบียบการเรียนในห้องปฏิบัติการ รายงานตัวเพื่อแบ่งกลุ่ม ตรวจสอบอุปกรณ์ - ถาม – ตอบ	- มคอ.3 - e-learning - power point - VDO clip	คณาจารย์ กลุ่มเคมีทั่วไป
2 (11, 12, 14 มกราคม 65)	การทดลองที่ 1. การชั่ง ตวง วัด ตามหลัก นัยสำคัญ	3	<u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / โดย</u> - สบย่อยก่อนเรียน - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการ เรียนการสอนออนไลน์ (e-learning) - ทำการทดลองเป็นกลุ่มเรื่องการชั่ง ตวง วัด ตามหลักนัยสำคัญ โดยนักศึกษาต้องศึกษา เนื้อหาของบทเรียนมาล่วงหน้า และทำ flowchart การทดลองของตนเองมาล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจในการทดลองยิ่งขึ้น - สรุปผลการทดลอง - ถาม – ตอบ นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการ ทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด  *หากอยู่ในช่วงการแพร่ระบาดของ Covid-19 จะจัดการสอนโดยให้ น.ศ.ดูคลิป มาล่วงหน้า	- คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสาร ประกอบการสอน	คณาจารย์ กลุ่มเคมีทั่วไป

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			และนัดเวลาสอนออนไลน์ใน MS TEAMS หรือ Zoom มีแบบทดสอบออนไลน์ และส่งรายงาน ใน MS-TEAMS หรือ e-learning		
3 (18, 19, 21 มกราคม 64)	การทดลองที่ 2. การวิเคราะห์แอนไอออน	3	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / โดย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สอบย่อยก่อนเรียน</li> <li>- บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e-learning)</li> <li>- ทำการทดลองเป็นกลุ่ม เรื่องดีกรีการแตกตัว และค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อน โดยนักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาของบทเรียนมาล่วงหน้า และทำ flowchart การทดลองของตนเองมาล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจในการทดลองยิ่งขึ้น</li> <li>- สรุปผลการทดลอง</li> <li>- ถาม – ตอบ</li> </ul> <p>นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สอบวิเคราะห์แอนไอออน เก็บคะแนน 5%</li> </ul> <p>*หากอยู่ในช่วงการแพร่ระบาดของ Covid-19 จะจัดการสอนโดยให้ตน.ศ.ดูคลิป มาล่วงหน้า และนัดเวลาสอนออนไลน์ใน MS TEAMS หรือ Zoom มีแบบทดสอบออนไลน์ และส่งรายงาน ใน MS-TEAMS หรือ e-learning</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS</li> <li>- power point</li> <li>- e-learning</li> <li>- เอกสารประกอบการสอน</li> </ul>	คณาจารย์ กลุ่มเคมีทั่วไป
4 (25, 26, 28 มกราคม 65)	การทดลองที่ 3. การวิเคราะห์แคตไอออนหมู่ 1-2	3	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / โดย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สอบย่อยก่อนเรียน</li> <li>- บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e-learning)</li> <li>- ทำการทดลองเป็นกลุ่ม เรื่องดีกรีการแตกตัว และค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อน โดยนักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาของบทเรียนมาล่วงหน้า และทำ flowchart การทดลองของตนเองมาล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจในการทดลองยิ่งขึ้น</li> <li>- สรุปผลการทดลอง</li> <li>- ถาม – ตอบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS</li> <li>- power point</li> <li>- e-learning</li> <li>- VDO clip</li> <li>- เอกสารประกอบการสอน</li> </ul>	คณาจารย์ กลุ่มเคมีทั่วไป

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			<p>นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด</p> <p>- สอบวิเคราะห์แอนไอออน เก็บคะแนน 5%</p> <p>*หากอยู่ในช่วงการแพร่ระบาดของ Covid-19 จะจัดการสอนโดยให้.ศ.ศุคลิก มาล่วงหน้า และนัดเวลาสอนออนไลน์ใน MS TEAMS หรือ Zoom มีแบบทดสอบออนไลน์ และส่งรายงานใน MS-TEAMS หรือ e-learning</p>		
5 (1, 2, 4 กุมภาพันธ์ 65)	ทบทวนความรู้และทำแบบฝึกหัดเรื่องความเข้มข้นของสารละลายในรูปแบบออนไลน์	3	<p><u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity โดย</u></p> <p>- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษาทำการศึกษา ทบทวนความรู้และทำแบบฝึกหัดเรื่องความเข้มข้นของสารละลายในรูปแบบออนไลน์และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS</li> <li>- power point</li> <li>- e-learning</li> <li>- เอกสารประกอบการสอน</li> </ul>	อ.สุสติ สิริยากร
6 (8, 9, 11 กุมภาพันธ์ 65)	การทดลองที่ 4. การวิเคราะห์แคทไอออนหมู่ 3	3	<p><u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / โดย</u></p> <p>- สอบย่อยก่อนเรียน</p> <p>- บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e-learning)</p> <p>- ทำการทดลองเป็นกลุ่มเรื่องการไทเทรตแบบย้อนกลับ (ยาลดกรด) โดยนักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาของบทเรียนมาล่วงหน้า และทำ flowchart การทดลองของตนเองมาล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจในการทดลองยิ่งขึ้น</p> <p>- สรุปผลการทดลอง</p> <p>- ถาม – ตอบ</p> <p>- นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด</p> <p>- สอบวิเคราะห์แอนไอออน เก็บคะแนน 5%</p> <p>- *หากอยู่ในช่วงการแพร่ระบาดของ Covid-19 จะจัดการสอนโดยให้.ศ.ศุคลิก มาล่วงหน้า และนัดเวลาสอนออนไลน์ใน MS TEAMS หรือ Zoom มีแบบทดสอบออนไลน์ และส่งรายงานใน MS-TEAMS หรือ e-learning</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS</li> <li>- power point</li> <li>- e-learning</li> <li>- เอกสารประกอบการสอน</li> </ul>	คณาจารย์ กลุ่มเคมีทั่วไป
7 (15, 16,	ทำ Mind map เรื่อง การวิเคราะห์แคทไอออนหมู่ 1-3 ในรูปแบบออนไลน์	3	<p><u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS</li> </ul>	อ.ดร. พนนา กิติไพศาลนนท์



สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
18 กุมภาพันธ์ 65)			<b>creativity โดย</b> - เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษา ทำการศึกษา การวิเคราะห์แคทไอออนหมู่ 1- 3 ในรูปแบบออนไลน์ และ ทำ Mind map ส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด	- power point - e-learning - เอกสาร ประกอบการสอน	
8 (1, 2, 4 มีนาคม 65)	การทดลองที่ 5. การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / โดย</b> - สอบย่อยก่อนเรียน - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการ เรียนการสอนออนไลน์ (e-learning) - ทำการทดลองเป็นกลุ่ม เรื่อง การไทเทรตกรด ผสม โดยนักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาของ บทเรียนมาล่วงหน้า และทำ flowchart การ ทดลองของตนเองมาล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจ ในการทดลองยิ่งขึ้น - สรุปผลการทดลอง - ถาม – ตอบ นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการ ทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด  *หากอยู่ในช่วงการแพร่ระบาดของ Covid-19 จะจัดการสอนโดยให้ น.ศ.ดูคลิป มาล่วงหน้า และนัดเวลาสอนออนไลน์ใน MS TEAMS หรือ Zoom มีแบบทดสอบออนไลน์ และส่งรายงาน ใน MS-TEAMS หรือ e-learning	- คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสาร ประกอบการสอน	คณาจารย์ กลุ่มเคมีทั่วไป
9 (8, 9, 11 มีนาคม 65)	การทดลองที่ 6 การไทเทรตกรดผสม	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / โดย</b> - สอบย่อยก่อนเรียน - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการ เรียนการสอนออนไลน์ (e-learning) - ทำการทดลองเป็นกลุ่มเรื่อง การวิเคราะห์ แอนไอออน โดยนักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาของ บทเรียนมาล่วงหน้า และทำ flowchart การ ทดลองของตนเองมาล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจ ในการทดลองยิ่งขึ้น - สรุปผลการทดลอง - ถาม – ตอบ - นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการ	- คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสาร ประกอบการสอน	คณาจารย์ กลุ่มเคมีทั่วไป

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			ทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด  *หากอยู่ในช่วงการแพร่ระบาดของ Covid-19 จะจัดการสอนโดยให้.ศ.ศุคลิป มาส่งหน้า และนัดเวลาสอนออนไลน์ใน MS TEAMS หรือ Zoom มีแบบทดสอบออนไลน์ และส่งรายงาน ใน MS-TEAMS หรือ e-learning		
10 (15, 16, 18 มีนาคม 65)	การทดลองที่ 7. การไทเทรตแบบย้อนกลับ (ยาลดกรด)	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / โดย</b> - สบย่อยก่อนเรียน - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e-learning) - ทำการทดลองเป็นกลุ่มเรื่อง การวิเคราะห์ แอนไอออน โดยนักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาของบทเรียนมาส่งหน้า และทำ flowchart การทดลองของตนเองมาส่งหน้า จะทำให้เข้าใจในการทดลองยิ่งขึ้น - สรุปผลการทดลอง - ถาม – ตอบ - นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด  *หากอยู่ในช่วงการแพร่ระบาดของ Covid-19 จะจัดการสอนโดยให้.ศ.ศุคลิป มาส่งหน้า และนัดเวลาสอนออนไลน์ใน MS TEAMS หรือ Zoom มีแบบทดสอบออนไลน์ และส่งรายงาน ใน MS-TEAMS หรือ e-learning	- คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน	คณาจารย์ กลุ่มเคมีทั่วไป
11 (22, 23, 25 มีนาคม 65)	การทดลองที่ 8. การไทเทรตสารประกอบเชิงซ้อน (EDTA)	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / โดย</b> - สบย่อยก่อนเรียน - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e-learning) - ทำการทดลองเป็นกลุ่มเรื่อง การวิเคราะห์ แอนไอออน โดยนักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาของบทเรียนมาส่งหน้า และทำ flowchart การทดลองของตนเองมาส่งหน้า จะทำให้เข้าใจในการทดลองยิ่งขึ้น	- คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน	คณาจารย์ กลุ่มเคมีทั่วไป

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- สรุปผลการทดลอง</li> <li>- ถาม – ตอบ</li> <li>- นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด</li> </ul> <p>*หากอยู่ในช่วงการแพร่ระบาดของ Covid-19 จะจัดการสอนโดยให้ น.ศ.ดูคลิป มาล่วงหน้า และนัดเวลาสอนออนไลน์ใน MS TEAMS หรือ Zoom มีแบบทดสอบออนไลน์ และส่งรายงานใน MS-TEAMS หรือ e-learning</p>		
12 (29, 30 มีนาคม และ 1 เมษายน 65)	การทดลองที่ 9. ดิถีการแตกตัวและค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อน	3	<p><b><u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / โดย</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สอบย่อยก่อนเรียน</li> <li>- บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e-learning)</li> <li>- ทำการทดลองเป็นกลุ่มเรื่อง การวิเคราะห์ แอนไอออน โดยนักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาของบทเรียนมาล่วงหน้า และทำ flowchart การทดลองของตนเองมาล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจในการทดลองยิ่งขึ้น</li> <li>- สรุปผลการทดลอง</li> <li>- ถาม – ตอบ</li> <li>- นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด</li> </ul> <p>*หากอยู่ในช่วงการแพร่ระบาดของ Covid-19 จะจัดการสอนโดยให้ น.ศ.ดูคลิป มาล่วงหน้า และนัดเวลาสอนออนไลน์ใน MS TEAMS หรือ Zoom มีแบบทดสอบออนไลน์ และส่งรายงานใน MS-TEAMS หรือ e-learning</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS</li> <li>- power point</li> <li>- e-learning</li> <li>- เอกสารประกอบการสอน</li> </ul>	คณาจารย์ กลุ่มเคมีทั่วไป
13 (5, 6, 8 เมษายน 65)	ทบทวนบทเรียนแบบออนไลน์เพื่อเตรียมสอบปลายภาค	3	<p><b><u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity โดย</u></b></p> <p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษาทำการศึกษา ทบทวนความรู้จากสัปดาห์ที่ 1-14 ในรูปแบบออนไลน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS</li> <li>- power point</li> <li>- e-learning</li> <li>- เอกสารประกอบการสอน</li> </ul>	คณาจารย์ กลุ่มเคมีทั่วไป
14	การทดลองที่ 10. สอบปฏิบัติการไทเทรตกรด	3	<p><b><u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ใน</u></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบทดสอบ</li> </ul>	อ. ดร. มรุรส

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
(19, 20, 22 เมษายน 65)	ผสม		<b>ศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / โดย</b> เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษา ทำการศึกษา ทบทวนความรู้เรื่อง การไต่เทรต กรณีศึกษา เพื่อเตรียมสอบปลายภาคในรูปแบบ ออนไลน์		อ่อนไทย
15 (18, 19, 21 พฤษภาคม 64)	<b>สอบวัดความรู้ในห้องปฏิบัติการ</b> - ทำการสอบเพื่อทบทวนความรู้เทคนิคการ ปฏิบัติในห้องปฏิบัติการเคมี <b>ประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดย อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันแสดงความ คิดเห็นจากการทำการสอบวัดความรู้ใน ห้องปฏิบัติการ ชำระค่าอุปกรณ์เสียหาย</b>	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / โดย</b> - สอบย่อยก่อนเรียน ทบทวนความรู้ทั้งหมดที่ ได้จากการเรียนในรายวิชาปฏิบัติการเคมี วิเคราะห์เบื้องต้น - ทำการสอบวัดความรู้ในห้องปฏิบัติการ - ถาม – ตอบ - ชำระค่าอุปกรณ์เสียหาย	-แบบทดสอบ	คณาจารย์ กลุ่มเคมีทั่วไป

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	กำหนดการประเมิน	ร้อยละของค่าน้ำหนักในการ
		ผลการเรียนรู้ (ระบุวัน – เวลา)	ประเมินผลการเรียนรู้
1.3, 2.1, 4.2 และ 5.2 (เทคนิค การแพทย์) 1.1, 1.3, 2.1, 4.2, 4.3 และ 5.3 (วิทยาศาสตร์การแพทย์)	รายงานผลการทดลอง	หลังจบบทเรียนทุกบท	25%
1.2, 2.1 (เทคนิคการแพทย์) 1.1, 1.3, 2.1 (วิทยาศาสตร์การแพทย์)	วัดทักษะปฏิบัติในการวิเคราะห์คุณภาพ สารตัวอย่างแอนไอออน แคตไอออนหมู่ 1-2 และแคตไอออนหมู่ที่ 3	สัปดาห์ที่ 3-4 และ 6	15%
2.1 (เทคนิคการแพทย์) 2.1 (วิทยาศาสตร์การแพทย์)	วัดทักษะปฏิบัติการไต่เทรต	สัปดาห์ที่ 14	10%
2.1 (เทคนิคการแพทย์) 2.1 (วิทยาศาสตร์การแพทย์)	สอบข้อเขียนปลายภาค	02/05/64 เวลา 13.00-15.00 น.	25%
1.2, 3.2 (เทคนิคการแพทย์) 1.1, 1.3, 3.2 (วิทยาศาสตร์การแพทย์)	สอบย่อยก่อนการทดลอง	ก่อนการทำปฏิบัติการแต่ละบท	20%
3.2 (เทคนิคการแพทย์) 3.2 (วิทยาศาสตร์การแพทย์)	การทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและ ปริมาณสารตัวอย่าง (mind map)	สัปดาห์ที่ 7	5%

### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

#### 1. ชื่อตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

1) เอกสารประกอบการสอนวิชา CH 1431 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น

#### 2. ชื่อหนังสือหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่อ่านเพิ่มเติม

- 1) ศุภชัย ไข่เทียมวงศ์, “เคมีวิเคราะห์” พิมพ์ครั้งที่ 8 สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2548.
- 2) สิริพร จันทศิริ, “เคมีวิเคราะห์ (การวิเคราะห์เชิงปริมาณ)” ภารกิจเอกสารและตำรา มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2548.
- 3) Skoog, D.A.; West, D.M.; Holler, F.J. and Crouch, S.M., “Fundamentals of Analytical Chemistry”
- 4) 8th ed. Saunders College Publishing, Pennsylvania, 2004.
- 5) Christian, G.D., “Analytical Chemistry” 6th ed., John Wiley & Sons, New York, 2003.
- 6) Dick, J.G., “Analytical Chemistry” McGraw-Hill, New York, 2003.

#### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- 1) ทบวงมหาวิทยาลัย เคมี เล่ม 1, เล่ม 2
- 2) คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เคมีทั่วไป เล่ม 1, เล่ม 2
- 3) Ramond Chang แปลและเรียบเรียงโดย รศ.ดร.นภดล ไชยคา, เคมีเล่ม 1.McGraw-Hill

### หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

#### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- 1) นักศึกษาประเมินผลการสอนในด้านวิธีการสอน ประสิทธิภาพการสอน บรรยากาศในการสอน การนำเข้าสู่การสอน การประเมินเอกสารประกอบการสอน การประเมินการสอนจะผ่านระบบออนไลน์เพื่อให้ผู้สอนรับทราบข้อมูลเพื่อนำมาปรับวิธีการสอนให้เหมาะสม

#### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- 1) ใช้การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนต่อการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การทำงานกลุ่ม การมีส่วนร่วม
- 2) คะแนนจากการสอบย่อย
- 3) คะแนนจากทักษะการวิเคราะห์ทางเคมีในการทดลองแต่ละบท
- 4) คะแนนจากการออกแบบการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณสารตัวอย่าง ตลอดจนการทำการทดลองเพื่อวิเคราะห์ และคำนวณหาปริมาณสารตัวอย่างที่กำหนดให้
- 5) การสอบข้อเขียนปลายภาค

#### 3. วิธีการปรับปรุงการสอน

- 1) นำผลประเมินการสอน online โดยนักศึกษาที่จัดทำโดยมหาวิทยาลัยมาทำการปรับปรุงการเรียนการสอน
- 2) นำผลจากการปฏิบัติการสอนจริงมาตรวจสอบกับแผนการสอนว่าสอดคล้องกันหรือไม่
- 3) นำผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ตามแบบทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (ทวนสอบ 01) มาปรับปรุงการเรียนการสอน
- 4) นำผลการวิเคราะห์คะแนนสอบ ตามแบบทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (ทวนสอบ02) มาปรับปรุงการเรียนการสอน

## 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
คุณธรรม จริยธรรม	1) สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาเกี่ยวกับความสนใจและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน / การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น / การรักษากฎระเบียบในชั้นเรียน	จำนวนครั้งของนักศึกษาที่ขาดเรียน หมายเหตุ กรณีป่วยต้องมีใบรับรองแพทย์ หรือกรณีอื่น ๆ ต้องมีลายเซ็นของอาจารย์ที่ปรึกษา / ผู้ปกครองกำกับมาด้วย	นักศึกษาต้องมาเข้าเรียนมากกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด
	2) ติดตามการเข้าเรียนของนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาที่มาเข้าเรียนไม่ตรงเวลา / เลยเวลาที่กำหนดในการสอบย่อยก่อนเรียน	ไม่เกินร้อยละ 5 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
	3) สังเกตพฤติกรรมการสอบของนักศึกษา ขณะมีการสอบปฏิบัติการในทุกส่วน	จำนวนนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบทุกส่วน	ไม่มีนักศึกษาที่ทุจริต
ความรู้	1) ทวนสอบจากคะแนนการวัดทักษะปฏิบัติในการวิเคราะห์คุณภาพสารตัวอย่างแคทไอออนและแอนไอออน / การสอบปฏิบัติการไทเทรต / การสอบข้อเขียนปลายภาค / รายงานผลการทดลอง และการสอบวัดทักษะการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ	จำนวนนักศึกษาที่มีความรู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน (เกรด A – D)	อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
ทักษะทางปัญญา	1) ทวนสอบจากคะแนนการสอบย่อยก่อนการทดลอง	จำนวนนักศึกษาที่ทำการสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยเกินครึ่ง	อย่างน้อยร้อยละ 50 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
	2) การให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์ ทบทวนความรู้ที่ได้รับ ไปทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารตัวอย่าง (mind map)	จำนวนนักศึกษาที่มีการทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารตัวอย่าง (mind map) ได้อย่างถูกต้อง	อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	1) สังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มของนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาที่มีปัญหากับเพื่อนในกลุ่ม	ไม่มี
ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	2) ทวนสอบจากการส่งรายงานผลการทดลอง	นักศึกษาจัดทำรายงานผลการทดลองที่มีความถูกต้องของข้อมูล ทั้งในส่วนของการสรุปและอภิปราย	อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด

## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดย

- 1) คณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชา ร่วมกันพิจารณาและวางแผนการเรียนการสอน จัดทำแผนการสอนเพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิผลมากที่สุด

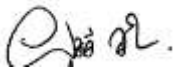
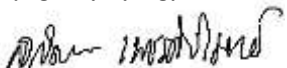
- 2) อาจารย์ผู้สอนรายงานผลการจัดการเรียนการสอนผ่าน มคอ.5 ต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชา เพื่อพิจารณาและหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและเสนอต่อไปยังคณะและมหาวิทยาลัยตามลำดับ

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ

ลงชื่อ..... 

(อาจารย์ ดร.พenna กิติไพศาลนนท์ )

วันที่จัดทำรายงาน 23 ธันวาคม 2564

<p>ชื่อประธานกลุ่มวิชา</p> <p>ลงชื่อ..... </p> <p>(อาจารย์ ผุสดี สิริยากร )</p>	<p>ชื่อหัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ</p> <p>ลงชื่อ..... </p> <p>(อาจารย์ ดร. สุกัญญา เพชรศิริเวทย์)</p>
--	---