

รายละเอียดของรายวิชา CH 1411 ปฏิบัติการหลักเคมีพื้นฐาน

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2564

โดยสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- | | |
|---|--|
| 1. รหัสและชื่อรายวิชา | CH 1411 (ปฏิบัติการหลักเคมีพื้นฐาน : Basic principle of Chemistry Laboratory) |
| 2. จำนวนหน่วยกิต | 1 (0-3-0) |
| 3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา | สาธารณสุขศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย หมวดวิชาเฉพาะวิชาพื้นฐาน |
| 4. ระดับการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน | ชั้นปีที่ 1 |
| 5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) | ไม่มี |
| 6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) | CH 1403 |
| 7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา | อ. ผุสดี สิริยากร |
| ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม | อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย
อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ |
| 8. สถานที่เรียน | ออนไลน์ในระบบ MS-TEAMS |
| 9. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือวันที่มีการปรับปรุงครั้งล่าสุด | 18 พฤษภาคม 2565 |

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**1.จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้ผู้เรียน**

- ผู้เรียนมีทักษะการทําปฏิบัติการทดลองทางเคมีพื้นฐานเกี่ยวกับปริมาณวิเคราะห์และคุณภาพวิเคราะห์ การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์พื้นฐานต่างๆ ในการทําการทดลองเคมีพื้นฐาน (ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา)
- ผู้เรียน มีความรู้ความเข้าใจปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในแต่ละการทดลอง ตลอดจนสามารถเขียนปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องและสามารถคำนวณเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในแต่ละการทดลองได้ และเข้าใจทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในบทเรียนได้ (ด้านความรู้)
- ผู้เรียนสามารถสรุปผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลองในรูปแบบของรายงานการทดลองที่เหมาะสมสำหรับแต่ละการทดลอง (ด้านทักษะทางปัญญา: สรุปความ แปลความ เปรียบเทียบ จำแนก แยกแยะ ขยายความ และด้านทักษะเชิงตัวเลข การฝึกทักษะ 4Cs Creativity and Innovation Critical Thinking and Problem Solving Communication Collaboration)
- ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองในเรื่องคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และการดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)
- ผู้เรียนเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ของการเรียนในห้องปฏิบัติการ (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

6. ผู้เรียนแสดงออกถึงการเห็นคุณค่าตนเอง เข้าใจ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)
7. ผู้เรียนสามารถทำการทดลองเป็นกลุ่มโดยแสดงออกถึงการช่วยเหลือและแก้ปัญหากลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม และสามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างดีทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ)

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

2.1 วัตถุประสงค์รายวิชา

รายวิชาปฏิบัติการ CH1411 เป็นรายวิชาซึ่งเรียนควบคู่กับรายวิชาบรรยาย เน้นการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีด้วยการลงมือปฏิบัติจริง หรือการสาธิตผ่านสื่อ หรือกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น และอำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตั้งแต่กระบวนการคิดขั้นพื้นฐานและสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการฝึกการคิดที่ซับซ้อนได้

เนื่องจากปีการศึกษา 3-64 เป็นปีการศึกษาที่ยังคงต้องเฝ้าระวังการระบาดของเชื้อโควิด-19 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนจึงเป็นแบบออนไลน์ผสมผสานการสาธิตเพื่อให้เห็นจริง โดยยึดกรอบของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4Cs ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่สำคัญใน คศ.21 และใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning โดยได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนกระทำลงในรูปแบบต่างๆ เช่น การเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group) การเรียนแบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think-Pair-Share)

ดังนั้น รูปแบบการพัฒนาวิชาจึงเน้นการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ให้สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจเหมือนได้ลงมือปฏิบัติเองให้ชัดเจนมากขึ้น

2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)

2.2.1. ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตนอย่างถูกต้อง เข้าใจกฎระเบียบต่างๆ ของห้องปฏิบัติการ

2.2.2. มีความรู้ แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานด้านเคมี เกี่ยวกับการตรวจวิเคราะห์สาร การสังเคราะห์สาร ปฏิกริยาเคมี สมการเคมี สถานะของสาร การคำนวณหาปริมาณสาร กรด-เบส และการรักษาสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษารายวิชาต่อไป

2.2.3. ผู้เรียนใฝ่เรียน ใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่อง สามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง เพื่อประกอบการจัดทำรายงาน

2.2.4. ผู้เรียนมีคุณลักษณะของภาวะผู้นำและภาวะผู้ตามที่ดีสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีวินัย เสียสละ และรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม สามารถปรับตัวและร่วมกันทำงานช่วยเหลือ แก้ปัญหากลุ่มได้

2.2.5. ผู้เรียนสามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม โดยใช้เทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ปริมาณสารสัมพันธ์ แก๊ส การวิเคราะห์แบบคุณภาพ แคตไอออนและแอนไอออน สมดุลเคมี จลนศาสตร์เคมี การวัด pH และสารละลายบัฟเฟอร์ การไทเทรตกรด-เบส และการไทเทรตแบบย้อนกลับ

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา 45 ชั่วโมง

3. วันเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

วัน-เวลา ที่นักศึกษาสามารถขอคำปรึกษาได้

จันทร์ –อาทิตย์ เวลา 8.00 – 16.00 น และตามเวลาที่นัดหมายกับนักศึกษา

สถานที่ติดต่อ /ช่องทางติดต่อ

อ.ผุสดี สิริยากร

อ.ดร. มธุรส อ่อนไทย

อ.ดร. พนนา กิติไพศาลนนท์

ห้องปฏิบัติการชีววิทยา 2 (2-231) อาคารเรียนรวมชั้น 2

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

โทรศัพท์ 02-312-6300 ต่อ 1206

line group : วิชา CH1411-3-64

MS Teams ห้อง CH1411-ภาค 3-64

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

รายวิชา CH1411 ปฏิบัติการหลักเคมีพื้นฐาน มีการพัฒนาผลการเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่การกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Curriculum Mapping) ของรายวิชาดังนี้

มาตรฐานผลการเรียนรู้								
คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา			ความรู้	ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา	ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ	ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัดเมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม	เห็นคุณค่าตนเอง เข้าใจเคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน	สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	มีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแบบองค์รวม	สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหาได้ อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม	สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม	สามารถสรุปประเด็นและสื่อสารทั้งการพูดและการเขียน เลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม
○ ข้อ(1.1)	○ ข้อ(1.3)	○ ข้อ(1.4)	● ข้อ(2.1)	○ ข้อ (3.2)	○ ข้อ (3.3)	○ ข้อ (4.2)	○ ข้อ (4.3)	○ (ข้อ 5.3)

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน มีรายละเอียดในแต่ละด้าน ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม ที่ ต้องพัฒนา	วิธีการสอน / วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
○ มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัดเมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	1. ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย และให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและข้อตกลงร่วมกันในการเรียนรายวิชาปฏิบัติการ เช่น การแต่งกาย การตรงต่อเวลา การไม่ทุจริตในการสอบย่อย การทำรายงาน กำหนดการส่งรายงาน การไม่เอารายงานรุ่นพี่มาดู เป็นต้น 2. ในกรณีที่นักศึกษามีโอกาสเข้าปฏิบัติจริงในห้องปฏิบัติ ผู้สอนขอความร่วมมือในการใช้สารเคมีอย่างประหยัด การดูแลเครื่องมือ และอุปกรณ์ วิทยาศาสตร์เพื่อยึดอายุการใช้งาน (Communication และ Collaboration)	1) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในห้องเรียนความสนใจและการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การส่งงานตามกำหนดเวลา การไม่ทำซ้ำรายงานของเพื่อน 2) กรณีจัดการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในเรื่องต่างๆ ดังนี้ - ผู้เรียนต้องไม่นำอาหารและเครื่องดื่มเข้ามาในห้องปฏิบัติการ - ผู้เรียนต้องรักษาความสะอาดของโต๊ะปฏิบัติการ ถ้าโต๊ะไม่สะอาด ผู้เรียนทั้งกลุ่มจะถูกตัดคะแนนครั้งละ 1 คะแนน - ผู้เรียนต้องใช้สารเคมีต่างๆ อย่าง

1. คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา (ต่อ)	วิธีการสอน / วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
	เป็นสะพานเชื่อมนักศึกษาให้เข้ากับบทเรียนมากขึ้น	ประ หั ยั ต และ ใช้ อุ ป กร ณ์ วิทยาศาสตร์ต่างๆ อย่างถูกต้องเพื่อยึดอายุการใช้งาน 3) ผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาเพื่อปรับปรุงเรื่องเกี่ยวกับคุณธรรม การตรงต่อเวลา มีวินัยในการเรียน การเคารพกฎกติกาของห้องเรียนและสังคม
2 .ความรู้ ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน / วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผล
● อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน	- จัดการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการโดยจัดกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 3 คน เพื่อทำปฏิบัติการ วิเคราะห์ผลการทดลอง สรุปผลการทดลองร่วมกันตลอดเทอม โดยคำนึงถึงหลักการ เว้นระยะห่าง (Social distancing) เพื่อป้องกันเชื้อโควิด-19 - มอบหมายให้นักศึกษาเตรียมศึกษาทบทวนปฏิบัติการแต่ละครั้งก่อนชั่วโมงปฏิบัติการทางสื่อออนไลน์ และมีการสอบการเตรียมความพร้อมก่อนการทดลอง และแจ้งผลการสอบเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าและนำมาพัฒนาการเตรียมตัวเพื่อใช้ในสอบครั้งต่อไป - ในกรณีที่จัดการเรียนการสอน onsite ได้ ผู้สอนทำการแนะนำแนวทางปฏิบัติ ข้อควรระวัง เทคนิคปฏิบัติการก่อนลงมือทำการทดลองแต่ละครั้ง และให้ผู้เรียนทำการทดลองด้วยตนเองเป็นกลุ่มโดยผู้เรียนต้องวางแผนการทำการทดลองร่วมกัน และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบร่วมกันทำการทดลองให้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนดภายในชั่วโมงปฏิบัติการ ในกรณีที่จัดการเรียนการสอน online ผู้สอนทำการแนะนำแนวทางปฏิบัติ ข้อควรระวัง พร้อมทั้งสาธิตการทดลองผ่านวิดีโอเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในการทดลอง - ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องมีการอภิปรายสรุปผลการทดลองที่ได้แต่ละการทดลองและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ เป็นจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group) การเรียนแบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think –Pair-Share) - มอบหมายให้ผู้เรียนสรุปประเด็นความรู้ และรวบรวมความรู้ที่ได้รับจัดทำเป็นผังความรู้ (mind map) - ผู้เรียนต้องสอบวัดความรู้ที่ได้รับในผ่านการสอบปลายภาค 1. Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving 3. Communication 4. Collaboration	- ประเมินผลจากการทดสอบการเตรียมความพร้อมก่อนการทดลองทางออนไลน์บางการทดลอง และก่อน เรี ย น ป ฏิ บั ตี ก า ร โดย กำหนดเวลา 10 นาที - การสอบข้อเขียนปลายภาคการศึกษา - ความครบถ้วนและถูกต้องของผังความรู้ (mind map)

3. ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
☐ สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ☐ มีทักษะในการคิดเชิงเหตุและผลและการคิดแบบองค์รวม	1. ในกรณีที่สามารถจัดการเรียนการสอน onsite ได้ ผู้สอนทำการแนะนำแนวทางปฏิบัติ ข้อควรระวัง เทคนิคปฏิบัติการก่อนลงมือทำการทดลองแต่ละครั้ง และให้ผู้เรียนทำการทดลองด้วยตนเองเป็นกลุ่มโดยผู้เรียนต้องวางแผนการทำการทดลองร่วมกัน และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบร่วมกันทำการทดลองให้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนดภายในชั่วโมงปฏิบัติการ ในกรณีที่จัดการเรียนการสอน online ผู้สอนทำการแนะนำแนวทางปฏิบัติ ข้อควรระวัง พร้อมทั้งสาธิตการทดลองผ่านวิดีโอทัศน์เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในการทดลอง 2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องร่วมกันการอภิปรายสรุปผลการทดลองที่ได้แต่ละการทดลองและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ ซึ่งมีการต้องค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่ออ้างอิง เปรียบเทียบ เป็นจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group) การเรียนแบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think –Pair-Share) 3. มอบหมายงานให้ผู้เรียนอ่านและสรุปการทดลองที่เป็นเนื้อหาของการเชื่อมต่อความเข้าใจจากการทดลองที่นักศึกษาเรียนรู้จากการลงมือทำกับเนื้อหาทางทฤษฎี 1. Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving 3. Communication 4. Collaboration	1. ประเมินจากรายงานผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม 2. ประเมินจากผลการจัดทำ mind map
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา		
☐ สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหากลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม		
☐ สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม		
5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา		
☐ สามารถสรุปประเด็นและสื่อสารทั้งการพูด และการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม		

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง (บ / ป / ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อผู้สอน
สัปดาห์ที่ 1 (29 พ.ค. 65) (8.30-9.30 น)	ตรวจสอบการลงทะเบียน ศึกษาเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และระเบียบการเรียนในห้องปฏิบัติการในรูปแบบออนไลน์ การวิเคราะห์ภูมิหลังและศักยภาพผู้เรียน 1. Communication 2. Collaboration	(0/1/0)	1.ทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับระเบียบและข้อตกลงในการเรียน 2.ทำความเข้าใจร่วมกันในการเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนปฏิบัติการ 3. บรรยายเรื่องความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำการทดลอง 4. พูดคุยกับผู้เรียนเกี่ยวกับภูมิหลังประสบการณ์ในการเรียนวิชาปฏิบัติการเคมี 5. พูดคุยกับผู้เรียนเกี่ยวกับปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการเรียนปฏิบัติการ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเพื่อการไขปัญหาของผู้เรียนและวิธีการช่วยเหลือ สื่อประกอบด้วย - มคอ 3 - คู่มือปฏิบัติการเคมี - power point , - e-learning , - MS Teams ห้อง CH1411-3-64	
สัปดาห์ที่ 1 (ต่อ) (29 พ.ค. 65) (9.30-12.30 น)	การทดลองเรื่อง “การสังเคราะห์สารส้มจากกระป๋องอะลูมิเนียม” 1. Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving 3. Communication 4. Collaboration	(0/3/0)	1. สอนย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับการสังเคราะห์สารส้มจากกระป๋องอะลูมิเนียม 3. ผู้เรียนทำการทดลองหรือผู้สอนสาธิตโดยใช้วิธีทัศน์ 4. ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน 5. ทดสอบความรู้ภายหลังการเรียน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - power point - e-learning - Ms Teams ห้อง CH1411 3/64	อ.ดร.พนนา

			- อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	
สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง (บ / ป / ฝ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
สัปดาห์ที่ 1 (ต่อ) (29 พ.ค. 65) (13.30 -17.30 น)	การทดลองเรื่อง “การหาปริมาตรต่อโมล และค่าคงที่ของแก๊ส” 1. Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving 3. Communication 4. Collaboration	(0/4/0)	1. สบย้อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายทฤษฎีเรื่องการหาปริมาตรต่อโมล และค่าคงที่ของแก๊ส 3. ผู้เรียนศึกษาทำการทดลองหรือผู้สอนสาธิต การทดลองผ่านวีดิทัศน์ 4. นักศึกษาอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน และเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ ผู้สอน 5. ทดสอบความรู้ภายหลังการเรียน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - power point - e-learning - Ms Teams ห้อง CH1411-1-64 - อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.ดร.พนนา
สัปดาห์ที่ 1 (ต่อ) (29 พ.ค. 65) 17.30–18.30 น.	ทบทวน สรุปความรู้ที่ได้รับ	(0/1/0)	ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสรุป ความรู้ที่ได้รับจากการปฏิบัติการ	อ.ดร.พนนา
สัปดาห์ที่ 2 5 มิ.ย.65 (8.30-12.30 น)	การทดลองเรื่อง “การวิเคราะห์แอน ไอออน” 1. Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving 3. Communication 4. Collaboration	(0/4/0)	1. สบย้อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายขั้นตอนการวิเคราะห์แอนไอออน 3. ผู้เรียนศึกษาทำการทดลองหรือผู้สอน สาธิตโดยใช้วีดิทัศน์ 4. ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองและเขียน รายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน 5. ทดสอบความรู้ภายหลังการเรียน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - power point - e-learning - Ms Teams ห้อง CH1411 3/64 - อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.ดร.พนนา

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง (บ / ป / ฝ)	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อ ผู้สอน
สัปดาห์ที่ 2 (ต่อ) 5 มิ.ย.65 (12.30-17.30 น.)	การทดลองเรื่อง “การวิเคราะห์แคตไอออน” 1. Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving 3. Communication 4. Collaboration	1(0/4/0)	1. สบย้อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายขั้นตอนการวิเคราะห์แคตไอออน 3. ผู้เรียนศึกษาการทำการทดลองหรือผู้สอนสาธิตการทดลองผ่านวีดิทัศน์ 4. นักศึกษาอภิปรายผลการทดลองและเขียนรายงานผลการทดลองส่งผู้สอน 5. ทดสอบความรู้ภายหลังการเรียนรู้ สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - power point - e-learning - Ms Teams ห้อง CH1411-1-64 - อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.ดร.พนนา
สัปดาห์ที่ 2 (ต่อ) (29 พ.ค. 65) 17.30–18.30 น.	ทบทวน สรุปความรู้ที่ได้รับ	(0/1/0)	ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสรุปความรู้ที่ได้รับจากการปฏิบัติการ	อ.ดร.พนนา
สัปดาห์ที่ 3 (12 มิ.ย. 65) (8.30-12.30 น.)	การทดลองเรื่อง “สมดุลเคมี” 1. Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving 3. Communication 4. Collaboration	(0/4/0)	1. สบย้อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายทฤษฎีเรื่องสมดุลเคมี 3. ผู้เรียนทำการทดลองหรือผู้สอนสาธิตผ่านวีดิทัศน์ 4. ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน 5. ทดสอบความรู้ภายหลังการเรียนรู้ สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - power point - e-learning - Ms Teams ห้อง CH1411-1-64 - อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ. ผุสดี

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง (บ / ป / ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อ ผู้สอน
สัปดาห์ที่ 3 (ต่อ) (12 มิ.ย. 65) (13.30-17.30 น)	การทดลองเรื่อง “อัตราเร็วของปฏิกิริยา” 1. Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving 3. Communication 4. Collaboration	(0/4/0)	1. สอนย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายทฤษฎีเรื่องสมดุลเคมี 3. ผู้เรียนทำการทดลองหรือผู้สอนสาธิตผ่าน วีดิทัศน์ 4. ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและ เขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน 5. ทดสอบความรู้ภายหลังการเรียน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - power point - e-learning - Ms Teams ห้อง CH1411-1-64 - อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.ผุสดี
สัปดาห์ที่ 3 (ต่อ) (12 มิ.ย. 65) (17.30-18.30 น)	การจัดทำ mind map เรื่อง สมดุลเคมี และอัตราเร็วของปฏิกิริยา 1. Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving	(0/1/0)	ผู้เรียนทบทวนความรู้ สรุปความรู้ที่ได้ในรูป ผังความคิด เพื่อให้ได้ความคิดรวบยอด	อ.ผุสดี
สัปดาห์ที่ 4 (19 มิ.ย. 65) (8.30-12.30 น)	การทดลองเรื่อง “การวัดค่า pH และ สมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์” 1. Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving 3. Communication 4. Collaboration	(0/4/0)	1. สอนย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายทฤษฎีเรื่องสมดุลเคมี 3. ผู้เรียนทำการทดลองหรือผู้สอนสาธิตผ่าน วีดิทัศน์ 4. ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและ เขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน 5. ทดสอบความรู้ภายหลังการเรียน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - power point - e-learning - Ms Teams ห้อง CH1411-1-64 - อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.ผุสดี

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง (บ / ป / ฝ)	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อ ผู้สอน
สัปดาห์ที่ 4 (ต่อ) (19 มิ.ย. 65) (13.30-17.30 น)	การทดลองเรื่อง “การไทเทรตกรด-เบส” 1. Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving 3. Communication 4. Collaboration	1(0/4/0)	1. สืบค้นข้อมูลเนื้อหาเกี่ยวกับการไทเทรตกรด-เบส 2. บรรยายทฤษฎีเรื่องสมดุลเคมี 3. ผู้เรียนทำการทดลองหรือผู้สอนสาธิตผ่านวิดีโอทัศน์ 4. ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน 5. ทดสอบความรู้ภายหลังการเรียนรู้ สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - power point - e-learning - Ms Teams ห้อง CH1411-1-64 - อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.สุสดี
สัปดาห์ที่ 4 (ต่อ) (19 มิ.ย. 65) (17.30-18.30 น)	การจัดทำ mind map เรื่อง “การวัดค่า pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์” และ “การไทเทรตกรด-เบส” 1. Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving	(0/1/0)	ผู้เรียนทบทวนความรู้ สรุปความรู้ที่ได้ในรูปแบบผังความคิด เพื่อให้ได้ความคิดรวบยอด	อ.สุสดี
สัปดาห์ที่ 5 (26 มิ.ย. 65) (8.30-12.30 น)	การทดลองเรื่อง “การหาปริมาณกรด” 1. Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving 3. Communication 4. Collaboration	(0/4/0)	1. สืบค้นข้อมูลเนื้อหาเกี่ยวกับการไทเทรตกรด-เบส 2. บรรยายทฤษฎีเรื่องสมดุลเคมี 3. ผู้เรียนทำการทดลองหรือผู้สอนสาธิตผ่านวิดีโอทัศน์ 4. ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน 5. ทดสอบความรู้ภายหลังการเรียนรู้ สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - power point - e-learning - Ms Teams ห้อง CH1411-1-64 - อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.ดร.มธุรส

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง (บ / ป / ฝ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อ ผู้สอน
สัปดาห์ที่ 5 (26 มิ.ย. 65) (13.30-16.30 น)	สรุปทบทวนเนื้อหาวิชาทั้งหมด Critical Thinking and Problem solving	(0/2/0)	นักศึกษาทบทวนความรู้ผ่านวีดิทัศน์สรุปเนื้อหารายวิชา	อ.ดร.มธุรส
ครั้งที่ 12 (26 มิ.ย. 65) (16.30-18.30 น)	สอบข้อเขียนวัดความรู้ปลายภาค	(0/2/0)	ข้อสอบออนไลน์	อ.ดร.มธุรส
	รวม	(0/45/0)		

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

2.1 การประเมินผล

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล
ด้านที่ 1 ข้อ (1) (3) (4)	- การเข้าชั้นเรียน	ทุกครั้ง	10%
ด้านที่ 4 ข้อ (2) (3)	- รายงานผลการทดลอง	ทุกครั้ง	30%
ด้านที่ 5 ข้อ (3)			
ด้านที่ 2 ข้อ (1)	- สอบย่อยก่อนการทดลอง	ทุกครั้ง	15%
ด้านที่ 3 ข้อ (2) (3)	- สอบย่อยหลังการทดลอง	ทุกครั้ง	10%
	- mind map	12 และ 19 มิ.ย. 65	5%
	- สอบข้อเขียนปลายภาคการศึกษา	26 มิ.ย. 65	30%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียน

1. ชื่อตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. **ปฏิบัติการเคมี**. ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา, 2557

2. ชื่อเอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

- 2.1 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. **ปฏิบัติการเคมี**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

- 2.2 ศุภชัย ไข่เทียมวงศ์. **ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ปริมาณ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

- 2.3 Belcher, R., Nutton, A.J. and Macdonald, A.M.G., **Qualitative Inorganic Analysis**, Butterworth and Co. (Publishers) Ltd., London.1970.

- 2.4 Bettelheim, F., and Landesberg, J., **Laboratory Experiments for General, Organic and Biochemistry**, 2nd ed., Saunders College Publishing, New York, 1995.
- 2.5 Bishop, C.B., Bishop, M.B., Whitten, K.W., and Gailey, K.D., **Experimentals in General Chemistry**, 2nd ed., Saunders College Publishing, Philadelphia, 1992.
- 2.6 Boschmann, E., and Wells, N., **Chemistry in Action**, 4th ed., Mc Graw-Hill Publishing Company, New York, 1990.
- 2.7 Frantz, W.H., and Malm, E.L., **Chemical Principles in the Laboratory**, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1968.
- 2.8 Morss, L.R., and Boikess, R.S., **Chemical Principles in the Laboratory**, Harper & Row Publishers, New York, 1978.
- 2.9 Vogel, A.I., **A Text Book of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis**, 4th ed., Longmans, London, 1964
- 2.10 Welcher, F.J., and Hahn, R.B., **Semimicro qualitative Analysis**, D. Van Nostrand Company Inc., New York, 1963.

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- ประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนจากแบบสำรวจออนไลน์ โดยมหาวิทยาลัยจัดทำแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนในรายวิชาปฏิบัติการเคมี ซึ่งแบบสำรวจครอบคลุมตั้งแต่วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน บรรยากาศในห้องเรียน และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน
- ประเมินประสิทธิผลของการสอนจากคะแนนทดสอบย่อยหลังการเรียน โดยผู้เรียนต้องมีคะแนนสอบย่อยหลังการเรียนในระดับที่สูงขึ้นจากการทดสอบย่อยก่อนการเรียน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

การประเมินการสอน อาจารย์ผู้สอนใช้วิธีการประเมินการสอน ดังนี้

1. ใช้การทดสอบการเตรียมความพร้อมก่อนการทดลอง
2. การทดสอบย่อยหลังการเรียน
4. การประเมินผลการเรียนรู้จากรายงานผลการทดลองแต่ละการทดลอง

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

1. นำผลการประเมินการสอนออนไลน์ของนักศึกษา มาพิจารณาปรับปรุงการสอน

ผู้เรียนต้องการให้ทดสอบเตรียมความพร้อมภายหลังจากการเรียนแล้ว แต่เนื่องจากในการเรียนรายวิชามีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมก่อนการเข้าปฏิบัติการเพื่อลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนั้น ผู้สอนจึงพิจารณาว่ายังคงให้มีการสอบย่อยก่อนการเรียน แต่จะเพิ่มการทดสอบย่อยภายหลังการเรียน เพื่อให้กับผู้เรียนได้มีคะแนนเพิ่มมากขึ้น

2. นำผลการวิเคราะห์ข้อสอบปลายภาค มาปรับปรุงการเรียนการสอน

-

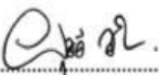
4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์	ตัวชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
คุณธรรมจริยธรรม	ตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนตรงเวลา การขาดเรียน การส่งงานตรงต่อเวลา	จำนวนนักศึกษาที่ขาดเรียนเกินเกณฑ์ที่กำหนด	ไม่เกินร้อยละ 5 ของนักศึกษาทั้งหมด
	ผลการรักษาข้อตกลงร่วมกันในการเรียนปฏิบัติการ	-จำนวนนักศึกษาที่ปฏิบัติตามข้อตกลง	-อย่างน้อยร้อยละ 80 ของนักศึกษาทั้งหมด
ความรู้	ทวนสอบจากคะแนนการเตรียมความพร้อมก่อนทำปฏิบัติการทดลอง	จำนวนนักศึกษาที่ได้คะแนนอย่างน้อยร้อยละ 50 ของคะแนนทั้งหมด	อย่างน้อยร้อยละ 50 ของนักศึกษาทั้งหมด
ทักษะทางปัญญา			
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา	ทวนสอบจากคะแนนหลักการเรียน	จำนวนนักศึกษาที่ได้คะแนนอย่างน้อยร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด	อย่างน้อยร้อยละ 50 ของนักศึกษาทั้งหมด
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	ทวนสอบจากคะแนนรายงานผลการทดลอง	-จำนวนนักศึกษาที่ได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนรายงานทั้งหมด	อย่างน้อยร้อยละ 70 ของนักศึกษาทั้งหมด
	ทวนสอบจากการจัดทำผังความรู้ Mind map	-จำนวนนักศึกษาที่ได้คะแนนร้อยละ 70 ของคะแนน mind map ปฏิบัติไทเทรตทั้งหมด	-อย่างน้อยร้อยละ 80 ของนักศึกษาทั้งหมด

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชามีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา ภายหลังการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทาง การปรับปรุงและพัฒนาต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมีทั่วไป เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและวางแผนเพื่อการพัฒนาปรับปรุงสำหรับการจัดการเรียนการสอนในภาคการศึกษาถัดไป

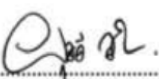
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ 

(อ. พุสดี สิริยากร)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบบรรยายวิชา

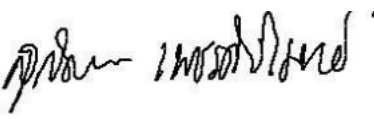
วันที่รายงาน 18 พฤษภาคม 2565

ลงชื่อ 

(อ. พุสดี สิริยากร)

ประธานกลุ่มวิชาเคมีทั่วไป

วันที่รายงาน 18 พฤษภาคม 2565

ลงชื่อ 

(อาจารย์ ดร. สุกัญญา เพชรศิริเวทย์)

หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ

วันที่รายงาน 18 พฤษภาคม 2565