รายละเอียดของรายวิชา

คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **สาขาวิชา** วิทยาศาสตร์กายภาพ

ภาคการศึกษาที่ 1 **ปีการศึกษา** 2563

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. **รหัสและชื่อรายวิชา** CH1301 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป sec 11-13
2. **จำนวนหน่วยกิต** 1(0–1/3– 0)
3. **หลักสูตร และประเภทรายวิชา** หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ /วิชาพื้นฐานวิชาชีพ (071)
   หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ /วิชาพื้นฐานวิชาชีพ (054)
4. **ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน** ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 1
5. **รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)** ไม่มี
6. **รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)** CH1332 เคมีพื้นฐาน
7. **ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา** อาจารย์ ดร. พนนา กิติไพศาลนนท์
   ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อาจารย์ ดร. ปิยนันท์ น้อยรอด
   ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อาจารย์ ดร. มธุรส อ่อนไทย
   ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อาจารย์ ผุสดี สิรยากร
   ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อาจารย์ เกษม พลายแก้ว
   ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อาจารย์ พรชนก ประชุมพันธ์
8. **สถานที่เรียน** อาคารเรียน (2-229) มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
9. **วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด** 29 กรกฎาคม 2563

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้นักศึกษา

1.1 เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจทฤษฎีมากขึ้นจากการทำปฏิบัติการ (ด้านความรู้ / ด้านทักษะทางปัญญา)

1.2 มีความคิดสร้างสรรค์ มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ด้านคุณธรรม / ด้านความรู้ / ด้านทักษะทางปัญญา / ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ / ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)

1.3 สามารถนำความรู้ด้านการวิเคราะห์ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง หรือประยุกต์ใช้ในการเรียนขั้นสูงหรือประกอบอาชีพต่อไป (ด้านคุณธรรม / ด้านความรู้ / ด้านทักษะทางปัญญา / ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ / ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)

2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

ปัญหาที่พบจากการเรียนการสอน ปีการศึกษา 1/2562	วัตถุประสงค์ในการพัฒนา /แนวทางการพัฒนาและปรับปรุง ในปีการศึกษา 1/2563
1.จากมคอ.5 ไม่มี	-
2. จากผลประเมินการสอนจากนักศึกษา ไม่มี	-
3.จากการประเมินการสอนโดยผู้สอน ไม่มี	เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการความรู้ด้านเคมีพื้นฐานสำหรับนักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ และ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.1 วัตถุประสงค์รายวิชา

2.1.1 เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎีได้มากขึ้น

2.1.2 ศึกษาปฏิกิริยาเคมีที่สำคัญ

2.2.3 ฝึกทักษะในการทำปริมาณวิเคราะห์และคุณภาพวิเคราะห์ทางเคมี

2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)

2.2.1. มีคุณธรรม 6 ประการ และดำเนินชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง

2.2.2. มีความรู้และมีทักษะปฏิบัติการด้านเคมีพื้นฐาน โดยการทำการทดลองจริงเพื่อพิสูจน์ เพื่อนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษารายวิชาชีพต่อไป

2.2.3. สามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง

2.2.4. สามารถได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีวินัย เสียสละ และรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม สมารถปรับตัวและร่วมกันทำงานช่วยเหลือ แก้ปัญหากลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.5. สามารถสื่อสารและนำเสนอความรู้ๆได้อย่างเหมาะสม

หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

1. คำอธิบายรายวิชา

การทดลองเรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส สมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลาย สมดุลเคมี การวัด pH และสารละลายบัฟเฟอร์ การไทเทรตกรด-เบส จลนศาสตร์เคมี ปฏิกิริยารีดอกซ์ เคมีไฟฟ้า และความร้อนของปฏิกิริยา

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา ปฏิบัติ 45 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

วัน / เวลา ที่นักศึกษาสามารถขอคำปรึกษาได้

ทุกวันจันทร์ และวันอังคาร เวลา 8.00-11.00 น. / เวลาว่างของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนตรงกัน

สถานที่ติดต่อ/ช่องทางติดต่อ

ห้อง 2-327 อาคารเรียน 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

โทร. 02-3126300 ต่อ 1180

e-mail : panana.kit@live.hcu.ac.th

MS Teams

CH 1301 sec 11

CH 1301 sec 12

CH 1301 sec 13

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

มาตรฐานผลการเรียนรู้คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	**ความรู้**	**ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา**	**ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**	**ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**
แสดงออกถึงความมีวินัยและความรับผิดชอบ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม	อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน	สามารถสืบค้น วิเคราะห์ และเลือกใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อการสังเคราะห์ การพัฒนา และการแก้ไขปัญหา	มีมนุษยสัมพันธ์ดี และยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากผู้อื่น	สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์
○ (ข้อ 1.2)	● (ข้อ 2.1)	● (ข้อ 3.1)	○ (ข้อ 4.1)	○ (ข้อ 5.4)
มาตรฐานผลการเรียนรู้ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)				

มาตรฐานผลการเรียนรู้คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี						
คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา		**ความรู้**	**ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา**	**ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**		**ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**
มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม	อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน	สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหากลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม	สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม	สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียนและเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ ถูกต้องเหมาะสม
○ (ข้อ 1.1)	○ (ข้อ 1.3)	● (ข้อ 2.1)	● (ข้อ 3.2)	○ (ข้อ 4.2)	○ (ข้อ 4.3)	○ (ข้อ 5.3)
มาตรฐานผลการเรียนรู้ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2561)						

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
○ 1.1) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration / communication โดย** 1) แจ้งนักศึกษาให้ตระหนักในความสะอาดของพื้นที่ที่ทำการทดลอง รับผิดชอบต่อของเสียที่เกิดจากการทำ	1) ประเมินผลจากพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา 2) นักศึกษาใช้กระดาษ reused ทำรายงาน

(วิทยาศาสตร์การแพทย์ ข้อ 1.1 ตรงกับ มฉก. ข้อ 1.1) ○ 1.2) แสดงออกถึงความมีวินัยและความรับผิดชอบ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม (เทคนิคการแพทย์ ข้อ 1.2 ตรงกับ มฉก. ข้อ 1.2) ○ 1.3) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม (วิทยาศาสตร์การแพทย์ ข้อ 1.3 ตรงกับ มฉก. ข้อ 1.3)	ปฏิบัติการเคมี 2) บรรยายและสอดแทรกการแสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความรับผิดชอบ ความเสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม 3) อาจารย์สอนให้นักศึกษามีคุณธรรมด้านความซื่อสัตย์ โดยการไม่ทิ้งขยะในห้องเรียน รู้จักการคัดแยกขยะ และการใช้จักรยานอย่างมีวินัยใส่ใจสิ่งแวดล้อม 4) แจ้งให้นักศึกษาทราบถึงเกณฑ์ในการเข้าชั้นเรียน และให้ส่ง งานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อฝึกความมีวินัย และความรับผิดชอบต่อหน้าที่ 5) ให้นักศึกษาร่วมกันออกแบบเกี่ยวกับความมีวินัย และความรับผิดชอบ เช่น ▪การรักษาความสะอาดในห้องเรียน ▪การใช้กระดาษ reused ในการทารายงาน ▪เข้าเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์ ▪การรับผิดชอบส่งงานครบถ้วนและตรงต่อเวลา ▪พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ปิดเครื่องมือสื่อสาร	
2. ความรู้ ที่ต้องพัฒนา	**วิธีการสอน**	**วิธีการประเมินผล**
● 2.1) อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน (เทคนิคการแพทย์ ข้อ 2.1 ตรงกับ มฉก. ข้อ 2.1 วิทยาศาสตร์การแพทย์ ข้อ 2.1 ตรงกับ มฉก. ข้อ 2.1)	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration / communication โดย** 1) บรรยาย อธิบาย เนื้อหาทฤษฎีและวิธีการทดลอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบ 2) กำหนดให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดประกอบเนื้อหาในแต่ละบท 3) กำหนดให้นักศึกษาทำเฉลยแบบฝึกหัดโดยมีผู้สอนให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้อง เมื่อศึกษาจบในแต่ละบท กำหนดให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้ และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับด้านการเรียนแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคลภายหลังการสอบ	1) การเตรียมความพร้อมก่อนการเรียน (11 ครั้ง) 20% 2) รายงานผลการทดลอง (10 การทดลอง) 25% 3) สอบภาคปฏิบัติการ 15% 4) Mind map 5% 5) สอบข้อเขียนปลายภาค 35%
3. ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา	**วิธีการสอน**	**วิธีการประเมินผล**
● 3.2) สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (เทคนิคการแพทย์ ข้อ 3.1 ตรงกับ มฉก. ข้อ 3.2 วิทยาศาสตร์การแพทย์ ข้อ 3.1 ตรงกับ มฉก. ข้อ 3.1)	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / โดย** 1) นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากแหล่งข้อมูลที่แนะนำ 2) ให้นักศึกษาทำ mild map	1) สอบย่อยก่อนการทดลอง 20% 2) การทำแผนการวิเคราะห์ (mind map) 5%
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา	**วิธีการสอน**	**วิธีการประเมินผล**
○4.1) มีมนุษยสัมพันธ์ดี และยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากผู้อื่น (เทคนิคการแพทย์ ข้อ 4.1 ตรงกับ มฉก. ข้อ 4.3)	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย** แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาทำงานร่วมกัน จากนั้นเมื่อได้ผล	1) สังเกตการทำงานเป็นกลุ่มของนักศึกษา 2) รายงานผลการทดลอง 25%

O4.2) สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหากลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม (วิทยาศาสตร์การแพทย์ ข้อ 4.2 ตรงกับ มฉก. ข้อ 4.2)	การทดลองตามทฤษฎีแล้ว นักศึกษานำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และจัดทำเป็นรายงานส่ง	
O4.3) สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (วิทยาศาสตร์การแพทย์ ข้อ 4.3 ตรงกับ มฉก. ข้อ 4.3)		
5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา	**วิธีการสอน**	**วิธีการประเมินผล**
O 5.3) สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียนและเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม ((วิทยาศาสตร์การแพทย์ ข้อ 5.3 ตรงกับ มฉก. ข้อ 5.3)	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration/ communication โดย** แบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มให้ทำการทดลองร่วมกัน จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาสรุปประเด็น จัดทำรายงานส่ง	1) รายงานผลการทดลอง 25%
O 5.4) สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์ (เทคนิคการแพทย์ข้อ 5.4 ตรงกับ มฉก. ข้อ 5.4)		

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
1	**รายละเอียดรายวิชา มคอ.3** - คำอธิบายรายวิชา จุดมุ่งหมายรายวิชา กิจกรรมประกอบการเรียนการสอน และเกณฑ์การวัดประเมินผล **กิจกรรมคุณธรรม 6 ประการ**	3	- ชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ของรายวิชา และทำความเข้าใจให้ตรงกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอบ กฎระเบียบและข้อตกลงเกี่ยวกับกิจกรรมในการเรียนและการปฏิบัติตนในเวลาเรียน จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning - ตรวจสอบรายชื่อการลงทะเบียนและบรรยายเกี่ยวกับระเบียบการเรียนในห้องปฏิบัติการ รายงานตัวเพื่อแบ่งกลุ่ม ตรวจรับอุปกรณ์ - ถาม – ตอบ	- MS Teams - มคอ3. - e-learning - power point	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
2	**การทดลองที่ 1 การสังเคราะห์สารส้มจากกระป๋องอะลูมิเนียม**	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย** - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดิโอ ใน e-learning และ MS Team เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่อง การ	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			- แบ่งกลุ่มนักศึกษาทำการทดลอง - ทำการทดลองเรื่องการสังเคราะห์สารส้มจากกระป๋องอลูมิเนียม - อภิปรายผลการทดลองร่วมกัน - ถาม – ตอบ	สังเคราะห์สารส้มจากกระป๋องอะลิมิเนียม	
3	**การทดลองที่ 2 สมดุลเคมี** **การทดลองที่ 3 อัตราเร็วของปฏิกิริยา**	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย** - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - แบ่งกลุ่มนักศึกษาทำการทดลอง - ทำการทดลองเรื่องสมดุลเคมี และ อัตราเร็วของปฏิกิริยา - อภิปรายผลการทดลองร่วมกัน - ถาม – ตอบ	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลองเรื่อง สมดุลเคมี - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลองเรื่อง อัตราเร็วของปฏิกิริยา	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
4	**เรียนออนไลน์ การทดลองที่ 4 เทอร์โมเคมี**	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย** - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - เรียนออนไลน์เรื่องเทอร์โมเคมี - อภิปรายผลการทดลองร่วมกัน - ถาม – ตอบ	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่อง เทอร์โมเคมี - ข้อสอบหลังเรียนเรื่อง เทอร์โมเคมี	อ.ดร. พนนา กิติไพศาลนนท์
5	**เรียนออนไลน์เพื่อเตรียมความพร้อมในการหามวลโมเลกุลโดยการสูงขึ้นของจุดเดือด**	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / โดย** - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่อง การหามวลโมเลกุลโดย	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
				การสูงขึ้นของจุดเดือด	
6	**เรียนออนไลน์เพื่อเตรียมความพร้อมในการหาปริมาตรต่อโมลและค่าคงที่ของแก๊ส**	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย** - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่อง การหาปริมาตรต่อโมลและค่าคงที่ของแก๊ส	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
7	**การทดลองที่ 5 การหามวลโมเลกุลโดยการสูงขึ้นของจุดเดือด** **การทดลองที่ 6 การหาปริมาตรต่อโมลและค่าคงที่ของแก๊ส**	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย** - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - แบ่งกลุ่มนักศึกษาทำการทดลอง - ทำการทดลองเรื่องการหามวลโมเลกุลโดยการสูงขึ้นของจุดเดือด และ การหาปริมารต่อโมลและค่าคงที่ของแก๊ส - อภิปรายผลการทดลองร่วมกัน - ถาม – ตอบ	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่องการหามวลโมเลกุลโดยการสูงขึ้นของจุดเดือด - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่องการหาปริมาตรต่อโมลและค่าคงที่ของแก๊ส	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
8	**การทดลองที่ 7 การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์** **การทดลองที่ 8 การไทเทรตกรด-เบส**	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย** - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่อง การวัด	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			- บรรยายเนื้อหา โดยใช้ power point สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e-learning) - แบ่งกลุ่มนักศึกษาทำการทดลอง - ทำการทดลองเรื่องการวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์ และ เรื่องการไทเทรต - อภิปรายผลการทดลองร่วมกัน - ถาม – ตอบ	pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์ - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่อง การไทเทรต	
9	**การทดลองที่ 9 ปฏิกิริยารีดอกซ์** **การทดลองที่ 10 เซลล์เคมีไฟฟ้า**	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย** - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียนบรรยายเนื้อหาโดยใช้ power point สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e-learning) - แบ่งกลุ่มนักศึกษาทำการทดลอง - ทำการทดลองเรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์ และเรื่องเซลล์เคมีไฟฟ้า - อภิปรายผลการทดลองร่วมกัน - ถาม – ตอบ	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรีนรเรื่อง เซลล์เคมีไฟฟ้า	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
10	**เรียนออนไลน์เพื่อเตรียมความพร้อมในการสอบปฏิบัติการไทเทรตกรด-เบส**	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย** - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียนบรรยายเนื้อหาโดยใช้ power point สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e-learning)	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
11	**สอบปฏิบัติการไทเทรต** **สอบวัดความรู้ในห้องปฏิบัติการ** - ทำการสอบเพื่อทบทวนความรู้เทคนิคการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการเคมี	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / communication โดย** - สอบปฏิบัติการไทเทรต - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษา	- แบบทดสอบภาคปฏิบัติ - ข้อสอบวัดความรู้ในห้องปฏิบัติการ (เตรียมความพร้อมสอบปลายภาค)	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
	ตรวจเช็คอุปกรณ์และส่งคืนอุปกรณ์ ชำระค่าอุปกรณ์เสียหาย		ค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - ถาม – ตอบ ชำระค่าอุปกรณ์เสียหาย		
12	**ทบทวนความรู้ในรูปแบบออนไลน์เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า**	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย** - ทบทวนความรู้เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์ และเซลล์เคมีไฟฟ้า จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
13	**ทำ Mind map เรื่อง การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์ เพื่อทบทวนความรู้ในรูปแบบออนไลน์**	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย** - ทบทวนความรู้เรื่อง การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์ จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning - ทำ Mind map เรื่อง การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
14	**ทำ Mind map เรื่อง การไทเทรตกรด-เบส เพื่อทบทวนความรู้ในรูปแบบออนไลน์**	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย** - ทบทวนความรู้เรื่องการไทเทรตกรด-เบส จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning - ทำ Mind map เรื่อง การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
15	**ทบทวนความรู้ด้วยตัวเองในรูปแบบออนไลน์ เพื่อเตรียมสอบปลายภาค**	3	**เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / communication โดย** - ทบทวนความรู้เรื่องการไทเทรตกรด-เบส จากคลิปวิดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนสอบปลายภาค	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน	คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	กำหนดการประเมิน	ร้อยละของค่าน้ำหนักในการ
		ผลการเรียนรู้ (ระบุวัน – เวลา)	ประเมินผลการเรียนรู้
1.2 (071)○, 2.1 (071)●, 4.1 (071)○ 5.4 (071)○, 1.1 (054) ○, 1.3 (054) ○, 4.2 (054) ○, 4.3 (054) ○, 5.3 (054) ○	รายงานผลการทดลอง	หลังจบบทเรียนทุกบท	25%
2.1 (071) ● , 2.1 (054) ●	สอบปฏิบัติการไทเทรต	สัปดาห์ที่ 11	15%
2.1 (071) ● , 2.1 (054) ●	สอบข้อเขียนปลายภาค	04/12/63 เวลา 8.30 – 10.30 น.	35%
3.1 (071) ●, 3.2 (054) ●	สอบเตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลอง	ก่อนทำปฏิบัติการ	20%
3.1 (071) ●, 3.2 (054) ●	การทำ Mind map ทบทวนความรู้	สัปดาห์ที่ 13 และ 14	5%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ชื่อตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

1) เอกสารประกอบการสอนวิชา CH 1301 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป

2. ชื่อเอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

1) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปฏิบัติการเคมี. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
2) ศุภชัย ใช้เทียมวงศ์. ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ปริมาณ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2539.
3) Belcher, R., Nutten, A.J. and Macdonald, A.M.G., **Qualitative Inorganic Analysis**,
4) Butterworth and Co. (Publishers) Ltd., London.1970.
5) Bishop, C.B., Bishop, M.B., Whitten, K.W., and Gailey, K.D**., Experimentals in General Chemistry**, 2nd ed., Saunders College Publishing, Philadelphis, 1992.
6) Boschmann, E., and Wells, N., **Chemistry in Action**, 4th ed., Mc Grew-Hill Publishing Company,New York, 1990.
7) Frantz, W.H., and Malm, E.L., **Chemical Principles in the Laboratory**, W.H. Freemann and Company, San Francisco, 1968.
8) Morss, L.R., and Boikess, R.S., **Chemical Principles in the Laboratory**, Harper & Row Publishers, New York, 1978.
9) Vogel, A.I., **A Text Book of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis**, 4th ed., Longmans, London, 1964
10) Welcher, F.J., and Hahn, R.B., **Semimicro qualitative Analysis**, D. Van Nostrand Company Inc., New York, 1963.
11) สิริพร จันทรคีรี, “เคมีวิเคราะห์ (การวิเคราะห์เชิงปริมาณ)” ภารกิจเอกสารและตารา มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2548.
12) Christian, G.D., “Analytical Chemistry” 6th ed., John Wiley & Sons, New York, 2003.
13) Dick, J.G., “Analytical Chemistry” McGraw-Hill, New York, 2003.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1) E-learning วิชา CH1301
2) Note ใน Line group : แลปเคมี

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1) นักศึกษาประเมินผลการสอนในด้านวิธีการสอน ประสิทธิภาพการสอน บรรยากาศในการสอน การนำเข้าสู่การสอน การประเมินเอกสารประกอบการสอน การประเมินการสอนจะผ่านระบบออนไลน์เพื่อให้ผู้สอนรับทราบข้อมูลเพื่อนำมาปรับวิธีการสอนให้เหมาะสม

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในด้านการประเมินการสอน ผู้สอนได้ใช้วิธีการประเมินการสอน ดังนี้

1) คะแนนจากการสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียน
2) คะแนนจากการวางแผนการทดลองแต่ละบท
3) คะแนนจากทักษะการวิเคราะห์ทางเคมีในการทดลองแต่ละบท
4) คะแนนจากการออกแบบการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณสารตัวอย่าง ตลอดจนการทำการทดลองเพื่อวิเคราะห์ และคำนวณหาปริมาณสารตัวอย่างที่กำหนดให้
5) การสอบภาคปฏิบัติ
6) การสอบข้อเขียนปลายภาค

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

1) ผู้สอนจะประชุมเพื่อพิจารณาข้อสอบ พิจารณาผลการสอบเพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาวิธีการสอนให้เหมาะสมทุกภาคการศึกษา

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้

1) คณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมีทั่วไปจะร่วมกันพิจารณาผลการสอบของนักศึกษา พิจารณาผลการให้ระดับคะแนน (เกรด) และเสนอผลการให้ระดับกับคณะกรรมการวิชาการประจำคณะฯ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมอีกครั้ง

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชามีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดย

1) คณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมีทั่วไป จะร่วมกันพิจารณาและวางแผนการเรียนการสอน จัดทำแผนการสอนเพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ

ลงชื่อ.....พนนา กิติไพศาล.....

(อาจารย์ ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์)

วันที่จัดทำรายงาน 29 กรกฎาคม 2563

ชื่อประธานกลุ่มวิชา ลงชื่อ..... (อาจารย์ ดร. ปิยนันท์ น้อยรอด)	ชื่อหัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ลงชื่อ..... (อาจารย์ ดร. สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา)