

รายละเอียดของรายวิชา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ
ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2566
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส-ชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิตCH1431 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น.....
จำนวนชั่วโมง/ภาคการศึกษา 1(0-1/3- 0).....
2. หลักสูตร และประเภทรายวิชาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์
3. ระดับการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียนภาคการศึกษาที่ 2 / ชั้นปีที่ 1 (เทคนิคการแพทย์).....
4. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)ไม่มี.....
5. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) CH1421 เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น.....
6. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาอาจารย์ ดร.พณนา กิติไพศาลนนท์.....
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วมอาจารย์ ดร.มธุรส อ่อนไทย.....
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วมอาจารย์ผุสดี สิริยากร.....
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วมผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรรณิการ์ แก้วกิม.....
7. สถานที่เรียนอาคารเรียน ห้อง 2-230.....
8. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือปรับปรุงล่าสุด20 ธันวาคม 2566.....
9. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล
ทุกวันจันทร์ และ วันพฤหัสบดี เวลา 13.00-16.00 น. / เวลารว่างของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนตรงกัน
สถานที่ติดต่อ/ช่องทางติดต่อ ห้อง 2-231 อาคารเรียน 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัว
เฉียวเฉลิมพระเกียรติ

MS-TEAMs : CH1431-2-66 SEC11

CH1431-2-66 SEC12

CH1431-2-66 SEC13

E-Mail: panana.kit@live.hcu.ac.th

Line group : CH1431-2-66



หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้

1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา เพื่อให้นักศึกษา

- 1.1 มีความรู้ความเข้าใจทฤษฎีมากขึ้นจากการทำปฏิบัติการ (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 หรือประยุกต์ใช้ในการเรียนขั้นสูงหรือประกอบอาชีพต่อไป (ด้านความรู้ / ด้านทักษะทางปัญญา / ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข / การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)

2. คำอธิบายรายวิชา

การชั่ง ตวง วัด ทางวิทยาศาสตร์ตามหลักนัยสำคัญ การวิเคราะห์แอนไอออนและแคทไอออน การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก ดิกรีการแตกตัวและค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อน พีเอชและสารละลายบัฟเฟอร์ การไทเทรตแบบย้อนกลับและสารประกอบเชิงซ้อน

3. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

นักศึกษาสามารถ (ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม Bloom's Taxonomy)

1. CLO 1 มีทักษะปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น
2. CLO 2 คำนวณหน่วยความเข้มข้นของสารละลายและเตรียมสารละลายได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
3. CLO 3 มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม
4. CLO 4 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองได้
5. CLO 5 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหากลุ่มได้
6. CLO 6 สรุปอภิปรายผลการทดลอง สื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม

4. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcome : PLOs)

และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5	CLO 6
PLO 2 แสดงออกซึ่งความมีคุณธรรม จริยธรรมตามคุณธรรม 6 ประการแห่งมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติมีวินัย มีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพระ และสังคม มีจิตสาธารณะ						
Sub PLO 2.1 ปฏิบัติตามหลักคุณธรรม 6			✓(U)			

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5	CLO 6
<p>ประการ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) และตามหลักจริยธรรม 4 ประการ (ตรงต่อเวลา วาจาไพเราะ แต่งกายเหมาะสม คมความคิดบวก) แห่งมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ</p>						
<p>PLO 3 คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม</p> <p>Sub PLO 3.2 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา</p>	✓(U)	✓(U)				✓(A)
<p>PLO 4 ทำงานเป็นทีมร่วมกับสหสาขาวิชาชีพ และมีทักษะการบริหารจัดการเบื้องต้น</p> <p>Sub PLO 4.2 ทำงานเป็นทีมในบทบาทผู้นำและผู้ตาม</p>					✓(A)	
<p>PLO 5 สื่อสาร ถ่ายทอดความรู้ทางสุขภาพ สุขุมชนและสังคม ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจทางห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์อย่างถูกต้องเหมาะสมแก่ผู้เกี่ยวข้อง และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ การจัดเก็บ การประมวลผลข้อมูล การวิเคราะห์และการนำเสนอ</p> <p>Sub PLO 5.1 สื่อสารภาษาไทยอย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>Sub PLO 5.6 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น การแสวงหาความรู้</p>				✓(A)		✓(A)

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 มีทักษะปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity /	1) วัดทักษะปฏิบัติในการวิเคราะห์คุณภาพสารตัวอย่างแคปไอออนและแอนไอออน 15%

	<p>collaboration / communication โดย</p> <p>1) ก่อนทำการทดลองอาจารย์ผู้สอนได้อธิบายความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทุกครั้ง</p> <p>2) เมื่อนักศึกษาทำการทดลองเสร็จในแต่ละสัปดาห์ กำหนดให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำรายงานผลการทดลอง และให้ส่งภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง</p> <p>3) ในบางการทดลองมีโจทย์และแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ให้นักศึกษาในแต่ละกลุ่มร่วมกันฝึกวิเคราะห์โจทย์ โดยให้ส่งพร้อมกับรายงานผลการทดลองและให้ส่งภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง</p>	<p>2) สอบปฏิบัติการไทเทรต (ยาลดกรด) 10%</p> <p>3) สอบข้อเขียนปลายภาค 20%</p> <p>4) รายงานผลการทดลอง 25%</p> <p>5) สอบวัดทักษะการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ 5%</p>
<p>CLO 2 คำนวณหน่วยความเข้มข้นของสารละลายและเตรียมสารละลายได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p>	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / communication โดย</p> <p>ให้ศึกษาคลิตการเตรียมสารละลายด้วยตนเอง มีการทดสอบย่อยเก็บคะแนน และสอบวัดทักษะในห้องปฏิบัติการตอนปลายภาคการศึกษา</p>	<p>1) สอบย่อยเก็บคะแนน</p> <p>2) สอบวัดทักษะการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ 5%</p>
<p>CLO 3 มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม</p>	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration / communication โดย</p> <p>1) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับข้อตกลงเบื้องต้นในการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย การแต่งกายถูกระเบียบ / ไม่เข้าไปในแหล่งอบายมุขตามข้อห้ามของมหาวิทยาลัย / การไม่ทุจริตในการสอบ / การไม่ลักขโมย</p> <p>2) แจ้งนักศึกษาให้ตระหนักในความสะอาดของพื้นที่ทำการทดลอง รับผิดชอบต่อของเสียที่เกิดจากการทำปฏิบัติการเคมี</p> <p>3) แจ้งนักศึกษาให้มีวินัยโดยปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการเคมี</p>	<p>1) ประเมินผลจากพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาเกี่ยวกับความสนใจและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน / การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น / การรักษากฎระเบียบในชั้นเรียน</p> <p>2) นักศึกษาต้องเข้าเรียนให้ตรงเวลา กรณีนักศึกษามาช้าเกินเวลาทดสอบย่อย จะไม่มีสิทธิ์ได้รับการสอบย่อยในครั้งนั้น ๆ</p> <p>3) นักศึกษาไม่ทุจริตในการสอบตลอดภาคการศึกษา</p>

	4) อธิบายและสอดแทรกให้นักศึกษามีความกล้าหาญ เสียดสี และเป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม	
CLO 4 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองได้	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / communication โดย 1) ก่อนทำการทดลองอาจารย์ผู้สอนได้อธิบายความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทุกครั้ง และนักศึกษาได้ทบทวนเนื้อหาและข้อสอบย่อย 2) กำหนดให้นักศึกษาจัดทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารตัวอย่าง (mind map) และให้ส่งภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง	1) สอบย่อยก่อนการทดลอง 10% 2) การทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารตัวอย่าง (mind map) 5%
CLO 5 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหากลุ่มได้	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration โดย แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาทำงานร่วมกัน จากนั้นเมื่อได้ผลการทดลองตามทฤษฎีแล้ว นักศึกษานำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกันและจัดทำเป็นรายงานส่งภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง	1) สังเกตการทำงานเป็นกลุ่มของนักศึกษา 2) รายงานผลการทดลอง 25%
CLO 6 สรุปอภิปรายผลการทดลองสื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration โดย แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาทำงานร่วมกัน จากนั้นเมื่อได้ผลการทดลองตามทฤษฎีแล้ว นักศึกษานำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกันและจัดทำเป็นรายงานส่งภายในระยะเวลาที่กำหนดทุกครั้ง	1) สังเกตการทำงานเป็นกลุ่มของนักศึกษา 2) รายงานผลการทดลอง 25%

หมวดที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 (3, 5 มกราคม 67)	วิเคราะห์ภูมิหลังและ ศักยภาพผู้เรียน วินิจฉัยปัญหาผู้เรียน และหาวิธีการ ช่วยเหลืออย่าง เหมาะสม ศึกษาเรื่องความ ปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการ	CLO 1	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน communication / collaboration โดย - ศึกษาข้อมูลนักศึกษา โดยในรายวิชา CH1431 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น จะมีข้อมูลของนักศึกษาที่เรียนในรายวิชา CH1301 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป มา ประกอบการพิจารณาความสามารถและ ศักยภาพของนักศึกษา - ถาม-ตอบ สื่อที่ใช้ Microsoft form - MS Teams - สพว. 03 - e-learning - power point - คลิปความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	3	อ.ดร.พนนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มจรัส
2 (9, 12 มกราคม 67)	รายละเอียดรายวิชา สปว.03 - คำอธิบายรายวิชา จุดมุ่งหมายรายวิชา กิจกรรมประกอบการ เรียนการสอน และ เกณฑ์การวัด ประเมินผล กิจกรรมคุณธรรม 6 ประการ	CLO 1 CLO 3	ในศตวรรษที่ 21 ด้าน communication / collaboration โดย - ชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ของรายวิชา และทำความเข้าใจให้ตรงกันระหว่าง ผู้เรียนและผู้สอบถูกระเบียบและข้อตกลง เกี่ยวกับกิจกรรมในการเรียนและการ ปฏิบัติตนในเวลาเรียน -ตรวจสอบรายชื่อกาการลงทะเบียนและ บรรยายเกี่ยวกับระเบียบการเรียนใน ห้องปฏิบัติการรายงานตัวเพื่อแบ่งกลุ่ม ตรวจรับอุปกรณ์ - ถาม – ตอบ สื่อที่ใช้ Microsoft form - MS Teams	3	อ.ดร.พนนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มจรัส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			- สพว. 03 - e-learning - power point		
3 (16, 19 มกราคม 67)	การทดลองที่ 1. การ ชั่ง ตวง วัด ตามหลัก นัยสำคัญ	CLO 1 CLO 3 CLO 4 CLO 5 CLO 6	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / communication โดย - สอบย่อยก่อนทำการทดลอง - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e- learning) - ทำการทดลองเป็นกลุ่มเรื่องการชั่ง ตวง วัด ตามหลักนัยสำคัญ โดยนักศึกษาต้อง ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนมาล่วงหน้า และ ทำ flowchart การทดลองของตนเองมา ล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจในการทดลอง ยิ่งขึ้น - สรุปผลการทดลอง - ถ้าม – ตอบ นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการ ทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด สื่อที่ใช้ - คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน	3	อ.ดร.พนนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส
4 (23, 26 มกราคม 67)	การทดลองที่ 2. การ วิเคราะห์แอนไอออน	CLO 1 CLO 3 CLO 4 CLO 5 CLO 6	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / communication โดย - สอบย่อยก่อนเรียน - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e- learning)	3	อ.ดร.พนนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> - ทำการทดลองเป็นกลุ่ม การวิเคราะห์ แอนไอออน โดยนักศึกษาต้องศึกษา เนื้อหาของบทเรียนมาล่วงหน้า และทำ flowchart การทดลองของตนเองมาล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจในการทดลอง ยิ่งขึ้น - สรุปผลการทดลอง - ถาม – ตอบ <p>นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> - สอบวิเคราะห์แอนไอออน เก็บคะแนน 5% <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน 		
5 (30 มกราคม, 2 กุมภาพันธ์ 67)	การทดลองที่ 3. การ วิเคราะห์แคตไอออน หมู่1-2	CLO 1 CLO 3 CLO 4 CLO 5 CLO 6	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / communication โดย</p> <ul style="list-style-type: none"> - สอบย่อยก่อนเรียน - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint <p>สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e- learning)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทำการทดลองเป็นกลุ่ม เรื่องการ วิเคราะห์แคตไอออนหมู่ 1-2 โดย นักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาของบทเรียนมา ล่วงหน้า และทำ flowchart การทดลอง ของตนเองมาล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจใน การทดลองยิ่งขึ้น - สรุปผลการทดลอง - ถาม – ตอบ <p>นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการ ทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด</p>	3	อ.ดร.พenna ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มจรุส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			- สอบวิเคราะห์แคตไอออน เก็บคะแนน 5% สื่อที่ใช้ - คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน		
6 (6, 9 กุมภาพันธ์ 67)	ทำ Mind map เรื่อง การวิเคราะห์แคต ไอออนหมู่ 1-3 ใน รูปแบบออนไลน์	CLO 4	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity โดย เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษา ทำการศึกษา การวิเคราะห์แคตไอออนหมู่ 1-3 ในรูปแบบออนไลน์ และ ทำ Mind map ส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด	3	อ.ดร.พนนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มจรัส
7 (13, 16 กุมภาพันธ์ 67)	การทดลองที่ 4. การ วิเคราะห์แคตไอออน หมู่ 3	CLO 1 CLO 3 CLO 4 CLO 5 CLO 6	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / communication โดย - สอบย่อยก่อนเรียน - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e- learning) - ทำการทดลองเป็นกลุ่ม เรื่องการ วิเคราะห์แคตไอออนหมู่ 3 โดยนักศึกษา ต้องศึกษาเนื้อหาของบทเรียนมาล่วงหน้า และทำ flowchart การทดลองของ ตนเองมาล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจในการ ทดลองยิ่งขึ้น - สรุปผลการทดลอง - ถ้าม – ตอบ นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการ ทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด - สอบวิเคราะห์แคตไอออนหมู่ 3 เก็บ	3	อ.ดร.พนนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มจรัส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			คะแนน 5% สื่อที่ใช้ - คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน		
8 (27 กุมภาพันธ์ , 1 มีนาคม 67)	การทดลองที่ 5. การ วิเคราะห์โดยน้ำหนัก	CLO 1 CLO 3 CLO 4 CLO 5 CLO 6	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity/collaboration/ communication โดย - สอบย่อยก่อนเรียน - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e- learning) - ทำการทดลองเป็นกลุ่ม เรื่อง การ วิเคราะห์โดยน้ำหนัก โดยนักศึกษาต้อง ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนมาล่วงหน้า และ ทำ flowchart การทดลองของตนเองมา ล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจในการทดลอง ยิ่งขึ้น - สรุปผลการทดลอง - ถาม – ตอบ นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการ ทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด สื่อที่ใช้ - คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน	3	อ.ดร.พนนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส
9 (5, 8 มีนาคม 67)	การทดลองที่ 6 การ ไทเทรตกรดผสม	CLO 1 CLO 3 CLO 4 CLO 5 CLO 6	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/creativity /collaboration/ communication โดย - สอบย่อยก่อนเรียน - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint	3	อ.ดร.พนนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<p>สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e-learning)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทำการทดลองเป็นกลุ่มเรื่อง การวิเคราะห์แอนไอออน โดยนักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาของบทเรียนมาล่วงหน้า และทำ flowchart การทดลองของตนเองมาล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจในการทดลองยิ่งขึ้น - สรุปผลการทดลอง - ถ้าม – ตอบ - นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน 		
10 (12, 15 มีนาคม 67)	การทดลองที่ 7. ดิกรี การแตกตัวและ ค่าคงที่การแตกตัว ของกรดอ่อน	CLO 1 CLO 3 CLO 4 CLO 5 CLO 6	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / communication โดย</p> <ul style="list-style-type: none"> - สอบย่อยก่อนเรียน - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e-learning) - ทำการทดลองเป็นกลุ่มเรื่อง ดิกรีการแตกตัวและค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อน โดยนักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาของบทเรียนมาล่วงหน้า และทำ flowchart การทดลองของตนเองมาล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจในการทดลองยิ่งขึ้น - สรุปผลการทดลอง - ถ้าม – ตอบ - นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผล 	3	อ.ดร.พนนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<p>การทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด</p> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน 		
11 (19, 22 มีนาคม 67)	การทดลองที่ 8. การ ไทเทรตแบบย้อนกลับ (ยาลดกรด)	CLO 1 CLO 3 CLO 4 CLO 5 CLO 6	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / communication โดย</p> <ul style="list-style-type: none"> - สอบย่อยก่อนเรียน - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint <p>สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e- learning)</p> <ul style="list-style-type: none"> - การไทเทรตแบบย้อนกลับ (ยาลดกรด) <p>โดยนักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาของ บทเรียนมาล่วงหน้า และทำ flowchart การทดลองของตนเองมาล่วงหน้า จะทำ ให้เข้าใจในการทดลองยิ่งขึ้น</p> <ul style="list-style-type: none"> - สรุปผลการทดลอง - ถาม – ตอบ - นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผล การทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่ กำหนด <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน 	3	อ.ดร.พนนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มจรุส
12 (26, 29 มีนาคม 67)	การทดลองที่ 9. การ ไทเทรตสารประกอบ เชิงซ้อน (EDTA)	CLO 1 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / collaboration / communication</p>		อ.ดร.พนนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		CLO 6	<p>โดย</p> <ul style="list-style-type: none"> - สอบย่อยก่อนเรียน - บรรยายเนื้อหา โดยใช้ powerpoint <p>สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (e-learning)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทำการทดลองเป็นกลุ่มเรื่อง การไทเทรตสารประกอบเชิงซ้อน EDTA โดยนักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาของบทเรียนมาล่วงหน้า และทำ flowchart การทดลองของตนเองมาล่วงหน้า จะทำให้เข้าใจในการทดลองยิ่งขึ้น - สรุปผลการทดลอง - ถาม – ตอบ - นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันทำรายงานผลการทดลอง และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน 		อ.ดร.มจรุส
13 (2, 5 เมษายน 67)	การทดลองที่ 10. สอบปฏิบัติการ ไทเทรต (ยาลดกรด)	CLO 1	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / โดย</p> <p>สอบปฏิบัติการไทเทรต (ยาลดกรด) เก็บคะแนน 10%</p>	3	อ.ดร.พนนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มจรุส
14 (16, 19 เมษายน 67)	ทบทวนความรู้และ ทำแบบฝึกหัดเรื่อง ความเข้มข้นของ สารละลายในรูปแบบ ออนไลน์	CLO 2	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity โดย</p> <p>ให้นักศึกษาทำการศึกษา ทบทวนความรู้ และทำแบบฝึกหัดเรื่องความเข้มข้นของสารละลายในรูปแบบออนไลน์และส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด</p> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - คลิปวิดีโอใน MS-TEAMS 	3	อ.ดร.พนนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มจรุส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			- power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน		
15 (23, 26 เมษายน 67)	สอบวัดความรู้ใน ห้องปฏิบัติการ - ทำการสอบเพื่อ ทบทวนความรู้เทคนิค การปฏิบัติใน ห้องปฏิบัติการเคมี ประเมินผลการเรียนรู้ ของนักศึกษาโดย อาจารย์และนักศึกษา ร่วมกันแสดงความ คิดเห็นจากการทำการ สอบวัดความรู้ใน ห้องปฏิบัติการ ชำระค่าอุปกรณ์ เสียหาย	CLO 1 CLO 2 CLO 3	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / creativity / โดย - สอบวัดความรู้ในห้องปฏิบัติการ เก็บ คะแนน 5% - ถาม – ตอบ - ชำระค่าอุปกรณ์เสียหาย สื่อที่ใช้ - แบบทดสอบ	3	อ.ดร.พณนา ผศ.ดร. กรรณิการ์ อ. ผุสดี อ.ดร.มจรุส
	รวม			45	

2. แผนการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลลัพธ์ การเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
CLO 3 CLO 5	มีส่วนร่วมในชั้นเรียน	ทุกสัปดาห์	10%
CLO 1 CLO 4	สอบย่อยก่อนการทดลอง	ก่อนการทำปฏิบัติการแต่ละบท	10%
CLO 4 CLO 5 CLO 6	รายงานผลการทดลอง	หลังจบบทเรียนทุกบท	25%
CLO 1	วัดทักษะปฏิบัติในการ วิเคราะห์คุณภาพ - สารตัวอย่างแอนไอออน	สัปดาห์ที่ 4, 5 และ 7	15%

	- สารตัวอย่างแคตไอออนหมู่ 1-2 - แคตไอออนหมู่ที่ 3		
CLO 4	การทำแผนการวิเคราะห์ คุณภาพและปริมาณสาร ตัวอย่าง (mind map)	สัปดาห์ที่ 6	5%
CLO 1 CLO 2 CLO 3	วัดทักษะปฏิบัติการไทเทรต	สัปดาห์ที่ 13	10%
CLO 1 CLO 2 CLO 3	วัดความรู้ในห้องปฏิบัติการ	สัปดาห์ที่ 15	5%
CLO 1 CLO 2 CLO 3	สอบข้อเขียนปลายภาค	02/05/67 เวลา 8.30-10.30 น.	20%

หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

1) เอกสารประกอบการสอนวิชา CH 1431 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น

2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

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 6 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

....1) นักศึกษาประเมินผลการสอนในด้านวิธีการสอน ประสิทธิภาพการสอน บรรยากาศในการสอน การนำเข้าสู่การสอน การประเมินเอกสารประกอบการสอน การประเมินการสอนจะผ่านระบบออนไลน์เพื่อให้ผู้สอนรับทราบข้อมูล เพื่อนำมาปรับวิธีการสอนให้เหมาะสม

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. การทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาของนักศึกษา

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
CLO 3	1) สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาเกี่ยวกับความสนใจและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน / การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น / การรักษากฎระเบียบในชั้นเรียน	จำนวนครั้งของนักศึกษาที่ขาดเรียน หมายเหตุ กรณีป่วยต้องมีใบรับรองแพทย์ หรือกรณีอื่น ๆ ต้องมีลายเซ็นของอาจารย์ที่ปรึกษา / ผู้ปกครองกำกับมาด้วย	นักศึกษาต้องมาเข้าเรียนมากกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด
	2) ติดตามการเข้าเรียนของนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาที่มาเข้าเรียนไม่ตรงเวลา / เลยเวลาที่กำหนดในการสอบย่อยก่อนเรียน	ไม่เกินร้อยละ 5 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
	3) สังเกตพฤติกรรมการสอบของนักศึกษา ขณะมีการสอบ	จำนวนนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบทุกส่วน	ไม่มีนักศึกษาที่ทุจริต

	ปฏิบัติการในทุกส่วน		
CLO 1 CLO 2 CLO 3	5) ทวนสอบจากคะแนนการวัดทักษะปฏิบัติในการวิเคราะห์คุณภาพสารตัวอย่างแคทไอออนและแอนไอออน / การสอบปฏิบัติการไทเทรต / การสอบข้อเขียนปลายภาค / รายงานผลการทดลอง และการสอบวัดทักษะการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ	จำนวนนักศึกษาที่มีความรู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน (เกรด A – D)	อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
CLO 1 CLO 4	1) ทวนสอบจากคะแนนการสอบย่อยก่อนการทดลอง 2) การให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์ ทบทวนความรู้ที่ได้รับ ไปทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารตัวอย่าง (mind map)	จำนวนนักศึกษาที่ทำการสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยเกินครึ่ง จำนวนนักศึกษาที่มีการทำแผนการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารตัวอย่าง (mind map) ได้อย่างถูกต้อง	อย่างน้อยร้อยละ 50 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
CLO 5	1) สังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มของนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาที่มีปัญหาเกี่ยวกับเพื่อนในกลุ่ม	ไม่มี
CLO 4 CLO 5 CLO 6	2) ทวนสอบจากการส่งรายงานผลการทดลอง	นักศึกษาจัดทำรายงานผลการทดลองที่มีความถูกต้องของข้อมูลทั้งในส่วนของการสรุปและอภิปราย	อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดย

1) คณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชา ร่วมกันพิจารณาและวางแผนการเรียนการสอน จัดทำแผนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

2) อาจารย์ผู้สอนรายงานผลการจัดการเรียนการสอนผ่าน สทว.05 ต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชา เพื่อพิจารณาและหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและเสนอต่อไปยังคณะและมหาวิทยาลัยตามลำดับ

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ อาจารย์ ดร. พนนา กิติไพศาลนนท์

วันที่รายงาน 20 ธันวาคม 2566

ชื่อประธานกลุ่มวิชา

ลงชื่อ อาจารย์ ดร. ชัชวาลย์ ช่างทำ

วันที่รายงาน 20 ธันวาคม 2566