

รายละเอียดของรายวิชา CH1421 เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น
คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ
ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2566
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส-ชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิต
จำนวนชั่วโมง/ภาคการศึกษา CH 1421 เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น 1 หน่วยกิต 1(1/1-0-15 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา
2. หลักสูตร และประเภทรายวิชา วิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาเทคนิคการแพทย์ (071) กลุ่ม 01
ประเภทรายวิชาพื้นฐานวิชาชีพ
3. ระดับการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน ปริญญาตรี / ชั้นปีที่ 1
4. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) CH1332
5. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) -
6. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ ดร.มธุรส อ่อนไทย
7. สถานที่เรียน วันจันทร์ 14.30-15.30 น. ห้อง A-203
8. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือปรับปรุงล่าสุด
วันที่ 25 ธันวาคม 2566
9. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล
วันอังคาร และวันพฤหัสบดี เวลา 8.30-16.30 น. / ว่างของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนตรงกัน
สถานที่ติดต่อ/ช่องทางการติดต่อ
อาจารย์ ดร.มธุรส อ่อนไทย
ห้อง 2-321 อาคารเรียน 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
โทร. 02-3126300 ต่อ 1206 มือถือ 094-8681411
e-mail: Ornthai@gmail.com line Id: mathuros12

หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้

1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course objectives)

- 1.1 มีความรู้ด้านหลักเบื้องต้นเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ และสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ทางเคมี การเตรียมสารละลายในหน่วยต่างๆ เทคนิคการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร
- 1.2 ปฏิบัติคุณธรรมความซื่อสัตย์สุจริต และรับผิดชอบต่อสังคม
- 1.3 สามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองอย่างเหมาะสม
- 1.4 สามารถสื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม

2. คำอธิบายรายวิชา

สถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและความผิดพลาดจากการทดลอง หน่วยความเข้มข้นของสารละลาย การวิเคราะห์ปริมาณโดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร

(Statistical treatment for analysis of experimental data and error, Concentration units, Gravimetric and volumetric method.)

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

- CLO 1 อธิบายหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ สถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล สาเหตุความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ทางเคมี เพื่อนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษารายวิชาต่อไป
- CLO 2 คำนวณหน่วยความเข้มข้นของสารละลายและเตรียมสารละลายได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
- CLO 3 มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม
- CLO 4 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองได้
- CLO 5 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหาหากกลุ่มได้
- CLO 6 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
<p>PLO 1 ปฏิบัติงานในวิชาชีพ เทคนิคการแพทย์ในสาขาวิชา ต่าง ๆ (เคมีคลินิก โลหิตวิทยา จุลชีววิทยาคลินิก ภูมิคุ้มกัน วิทยา วิทยาศาสตร์การบริการ โลหิต จุลทรรศนศาสตร์คลินิก ปรสิตวิทยา พิษวิทยา นิติ วิทยาศาสตร์ ชีววิทยาระดับ โมเลกุล การแพทย์แม่นยำ) ได้ ตามมาตรฐานวิชาชีพเทคนิค การแพทย์ด้วยความมี จรรยาบรรณวิชาชีพ</p> <p>Sub PLO 1.4 อธิบายวิทยา ศาสตร์พื้นฐานวิชาชีพ กระบวนการเกิดโรค และ พยาธิสภาพของโรคในระบบต ่าง ๆ</p>	<p>Remember Understand</p>	<p>Remember Understand</p>				
<p>PLO 2 แสดงออกซึ่งความมี คุณธรรม จริยธรรมตาม คุณธรรม 6 ประการแห่งมหา วิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระ เกียรติมีวินัย มีความ รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และสังคม มีจิตสาธารณะ</p> <p>Sub PLO 2.1 ปฏิบัติตาม หลักคุณธรรม 6 ประการ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) และตามหลัก จริยธรรม 4 ประการ (ตรงต่อ เวลา วาจาไพเราะ แต่งกาย เหมาะสม คมความคิดบวก) แห่งมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิม พระเกียรติ</p> <p>Sub PLO 2.2 มีวินัย</p>			<p>Remember Understand Applying</p>			

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5	CLO 6
<p>PLO 3 คิดวิเคราะห์ห้อย่างเป็นระบบ และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม</p> <p>Sub PLO 3.1 คิดวิเคราะห์ห้อย่างเป็นระบบ โดยใช้ความรู้ในวิชาชีพ</p>				Remember Understand Applying		
<p>PLO 4 ทำงานเป็นทีมร่วมกับสหสาขาวิชาชีพ และมีทักษะการบริหารจัดการเบื้องต้น</p> <p>Sub PLO 4.2 ทำงานเป็นทีมในบทบาทผู้นำและผู้ตาม</p>					Remember Understand Applying	
<p>PLO 5 สื่อสาร ถ่ายทอดความรู้ทางสุขภาพสู่ชุมชนและสังคม ให้คำแนะนำเกี่ยวกับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เทคนิคการแพทย์อย่างถูกต้องเหมาะสมแก่ผู้เกี่ยวข้อง และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสารการแสวงหาความรู้ การจัดเก็บ การประมวลผลข้อมูล การวิเคราะห์และการนำเสนอ</p> <p>Sub PLO 5.1 สื่อสารภาษาไทยอย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>Sub PLO 5.5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสาร</p> <p>Sub PLO 5.6 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น การแสวงหาความรู้</p>						Remember Understand Applying

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
<p>CLO 1 อธิบายหลักการเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม พันธะเคมี และตารางธาตุ ปริมาณสารสัมพันธ์ จลนศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สมดุล กรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์ เคมีไฟฟ้าและเทอร์โมไดนามิกส์เคมี</p> <p>CLO 2 คำนวณหน่วยความเข้มข้นของสารละลายและเตรียมสารละลายได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p>	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้น การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking</p> <p>1) บรรยายในชั้นเรียน/ห้องประชุม Online ยกตัวอย่างประกอบ เปิดโอกาสให้นักศึกษาสอบถามเป็นระยะ ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจมากขึ้น</p> <p>2) สาธิตการวิเคราะห์โจทย์ การแก้ปัญหาโจทย์แต่ละบท</p> <p>3) จัดกิจกรรม (เดี่ยว/กลุ่ม) เพื่อทบทวนความเข้าใจ เช่นจัดการทดสอบย่อยและให้งานเป็นระยะ ๆ เพื่อให้นักศึกษามีการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนไปอย่างต่อเนื่อง แจ้งผลการสอบและผลการทำงานที่มอบหมายให้นักศึกษารับทราบเพื่อพัฒนาและปรับปรุง</p>	<p>สอบวัดความรู้โดยใช้ข้อสอบ</p> <p><u>1) สอบย่อยระหว่างเรียน 10%</u> <u>2) สอบกลางภาค 25%</u> <u>3) สอบปลายภาค 25%</u></p> <p>ประเมินผลจากงานที่ให้ ผลสอบย่อย ผลสอบกลางภาคและปลายภาค โดยแจ้งผลประเมินของงาน และผลสอบย่อยสะท้อนกลับให้นักศึกษารับทราบ เพื่อเป็นข้อมูลให้นักศึกษาปรับปรุงพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น</p>
<p>CLO 3 มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม</p>	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration และ communication</p> <p>1) บรรยายโดยสอดแทรกคุณธรรมความซื่อสัตย์ เช่น การเข้าเรียนและเช็คชื่อตรงเวลา ไม่เช็คชื่อแทนกัน ไม่ทุจริตในการสอบ</p> <p>2) ฝึกความมีวินัยโดยให้นักศึกษาส่งงานภายในระยะเวลาที่กำหนด ทั้งนี้จะมีการประกาศคะแนน รวมทั้งรายชื่อคนที่ส่งงาน</p> <p>3) ร่วมรับผิดชอบต่อสังคมโดยร่วมมือดูแลรักษาความสะอาดของห้องเรียน ไม่คุยเสียงดังรบกวนผู้อื่น</p>	<p>1) ตรวจสอบการเข้าเรียนและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักศึกษา กรณีที่นักศึกษาขาดเรียนบ่อย จะมีการติดตามโดยจะแจ้งให้นักศึกษาและทางคณะฯ รับทราบ รวมทั้งสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มผู้เรียนทั้งหมดในภาพรวม หากมีพฤติกรรมไม่เหมาะสม จะทำการชี้แนะเป็นระยะๆ และหากไม่มีการพัฒนาขึ้นจะทำเป็นข้อตกลงร่วมกันสำหรับการเรียนการสอน <u>กำหนดคะแนนการเข้าเรียน และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 10%</u></p> <p>2) ตรวจสอบการส่งงานของนักศึกษา พร้อมทั้งแจ้งผลกลับกรณีที่นักศึกษาส่งงานล่าช้า เพื่อให้นักศึกษาสามารถปรับปรุงการทำงานของตนเองได้ดีขึ้น <u>โดยกำหนดคะแนนแบบฝึกหัดและงานต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย 10%</u></p> <p>3) ห้องเรียนสะอาดไม่มีกรทิ้งเศษอาหาร เครื่องดื่มในห้องเรียน</p>

CLO 4 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองได้	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้น การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน creative innovation และ communication มอบหมายงานกลุ่มให้ค้นคว้าหาข้อมูลที่สนใจจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนและมีความเชื่อมโยงไปถึงวิชาชีพหรืองานที่เกี่ยวข้อง	1) ประเมินจากพฤติกรรมในการทำงาน/ การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม 2) ประเมินจากรายงานกลุ่ม ซึ่งมีการวิเคราะห์ สรุปเนื้อหา และแหล่งข้อมูลอ้างอิง ที่สามารถเชื่อมโยงไปถึงวิชาชีพหรืองานที่เกี่ยวข้องได้เนื้อหา <u>กำหนดคะแนนการทำรายงานการค้นคว้า 10%</u>
CLO 5 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหากลุ่มได้		
CLO 6 สื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้น การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน communication นำเสนองานกลุ่ม ในรูปแบบ Clip VDO	1) ประเมินทักษะการนำเสนอ ในรูปแบบ Clip VDO โดย <u>กำหนดคะแนนคลิปนำเสนอ 10%</u>

หมวดที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 8 มค. 67	หลักการทางเคมีวิเคราะห์ - การวิเคราะห์ทางเคมี - การวิเคราะห์คุณภาพ - การวิเคราะห์ปริมาณ - ขั้นตอนการวิเคราะห์ทางเคมี	CLO1 CLO3	- วิเคราะห์ภูมิหลังและศักยภาพผู้เรียนจากการสอบถาม พูดคุย แบบทดสอบ - แนะนำรายละเอียดหัวข้อในการเรียน คะแนนในส่วนต่าง ๆ และกฎระเบียบข้อปฏิบัติ งานค้นคว้า - ชี้แจงลักษณะการใช้ MS teams สำหรับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ควบคู่กับการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน - สื่อการสอนได้แก่ เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ PDF Files และวิดีโอที่ค้น ที่อยู่ใน HCU e-learning /Microsoft Teams/สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์ - ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) communication, critical thinking	1	อ. ดร. มธุรส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			- บรรยาย อธิบาย เนื้อหาทฤษฎีพร้อมยกตัวอย่างประกอบ		
2 15 มค. 67	การวิเคราะห์ข้อมูล - สถิติพื้นฐาน - ความถูกต้องและความแม่นยำ - ความคลาดเคลื่อน - เลขนัยสำคัญ	CLO1 CLO3	- บรรยายเนื้อหา - ฝึกคำนวณโจทย์ตัวอย่าง - ศึกษาเอกสารประกอบการสอน - ทบทวนศึกษาด้วยตนเองจากคลิปวิดีโอ บันทึกการสอนที่แสดงไว้ให้ใน MS teams - ถาม-ตอบ - สื่อการสอนได้แก่ เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning /Microsoft Teams/สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์ - ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) communication, critical thinking	1	อ. ดร. มธุรส
3 22 มค. 67	การวิเคราะห์ข้อมูล - การตัดข้อมูลการวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือ - การทดสอบความมีนัยสำคัญ ● การเปรียบเทียบความเที่ยง : F-test ● การเปรียบเทียบความถูกต้องของข้อมูล : T-test	CLO1 CLO3	- บรรยายเนื้อหา - ฝึกคำนวณโจทย์ตัวอย่าง - ศึกษาเอกสารประกอบการสอน - ทบทวนศึกษาด้วยตนเองจากคลิปวิดีโอ บันทึกการสอนที่แสดงไว้ให้ใน MS teams - ถาม-ตอบ - มอบหมายแบบฝึกหัด - สื่อการสอนได้แก่ เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning /Microsoft Teams/สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์ - ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) communication, critical thinking	1	อ. ดร. มธุรส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
4 29 มค. 67	<p>การเตรียมสารละลาย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความเข้มข้นสารละลาย - การเตรียมสารละลาย 	<p>CLO1</p> <p>CLO2</p> <p>CLO3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สบย่อย เรื่อง หลักการทางเคมี - วิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูล - บรรยายเนื้อหา - ฝึกคำนวณโจทย์ตัวอย่าง - ศึกษาเอกสารประกอบการสอน - ทบทวนศึกษาด้วยตนเองจากคลิปวิดีโอ - บันทึกการสอนที่แสดงไว้ให้ใน MS teams - ถาม-ตอบ - สื่อการสอนได้แก่ เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ PDF Files และวิดีโอทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning /Microsoft Teams/สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์ - ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) communication, critical thinking 	1	อ. ดร. มธุรส
5 5 กพ. 67	<p>การเตรียมสารละลาย (ต่อ)</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเจือจางสารละลาย - การคำนวณความเข้มข้นของสารละลายจากฉลากที่ติดข้างขวด 	<p>CLO1</p> <p>CLO2</p> <p>CLO3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยายเนื้อหา - ฝึกคำนวณโจทย์ตัวอย่าง - ศึกษาเอกสารประกอบการสอน - ทบทวนศึกษาด้วยตนเองจากคลิปวิดีโอ - บันทึกการสอนที่แสดงไว้ให้ใน MS teams - ถาม-ตอบ/กิจกรรมกลุ่ม - มอบหมายแบบฝึกหัด - สื่อการสอนได้แก่ เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ PDF Files และวิดีโอทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning /Microsoft Teams/สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์ - ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) communication, critical thinking 	1	อ. ดร. มธุรส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
6 12 กพ. 67	การวิเคราะห์โดยน้าหนัก - วิธีการตกตะกอน - กลไกการตกตะกอน - ความคลาดเคลื่อนของการ วิเคราะห์โดยน้าหนัก	CLO1 CLO3	- สบย่อย เรื่อง การเตรียมสารละลาย - บรรยายเนื้อหา - ฝึกคำนวณโจทย์ตัวอย่าง - ศึกษาเอกสารประกอบการสอน - ทบทวนศึกษาด้วยตนเองจากคลิปวิดีโอ บันทึกการสอนที่แสดงไว้ให้ใน MS teams - ถาม-ตอบ - สื่อการสอนได้แก่ เอกสารประกอบการ สอนในรูปแบบ PowerPoint/ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e- learning /Microsoft Teams/สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์ - ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) communication, critical thinking	1	อ. ดร. มจรัส
สอบกลางภาค (วันจันทร์ที่ 19 กุมภาพันธ์ 67 เวลา 08.30-10.30 น.)					
7 26 กพ. 67 (วันหยุด ชดเชยวัน มาฆบูชา จัดการเรียน การสอน แบบ flipped classroom)	การวิเคราะห์โดยน้าหนัก flipped classroom - สารที่ใช้เป็นตัว ตกตะกอน - การตกตะกอนจาก สารละลายเนื้อเดียว - การคำนวณและรายงาน ผลการวิเคราะห์	CLO1 CLO3 CLO4	จัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียน กลับด้าน flipped classroom ดังนี้ 1. อาจารย์จัดทำ Clip การสอนขึ้นแสดง ไว้ให้ใน MS teams 2. นักศึกษา ศึกษาด้วยตนเองจาก Clip ที่ขึ้นไว้ให้ 3. ทำกิจกรรม ถามตอบประเด็นข้อสงสัย ให้ความรู้เพิ่มเติม รวมทั้งอภิปรายใน สัปดาห์ถัดไป - สื่อการสอนได้แก่ เอกสารประกอบการ สอนในรูปแบบ PowerPoint/ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e- learning /Microsoft Teams/สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์ - ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) critical thinking	1	อ. ดร. มจรัส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
8 4 มีค. 67	<p>การไทเทรตกรด-เบส</p> <p>-สารละลายมาตรฐาน</p> <p>- อินดิเคเตอร์ที่ใช้ในการไทเทรตกรด-เบส</p> <p>-ตัวอย่างการใช้งานเว็บไซต์แบบจำลองเสมือนจริง</p> <p>-มอบหมายงานกลุ่มทางเว็บไซต์แบบจำลองเสมือนจริงล่วงหน้า</p>	<p>CLO1</p> <p>CLO2</p> <p>CLO3</p>	<p>-สอบย่อย เรื่อง การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก</p> <p>- บรรยายเนื้อหา</p> <p>- ฝึกคำนวณโจทย์ตัวอย่าง</p> <p>- ศึกษาเอกสารประกอบการสอน</p> <p>- ทบทวนศึกษาด้วยตนเองจากคลิปวิดีโอ บันทึกการสอนที่แสดงไว้ให้ใน MS teams</p> <p>- ถาม-ตอบ</p> <p>- สื่อการสอนได้แก่ เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ PDF Files และวิดีโอทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning /Microsoft Teams/สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์</p> <p>- ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) communication, critical thinking</p> <p>(ป้อนข้อมูลผลการเรียนให้นักศึกษา รับทราบเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักศึกษาที่มีผลการสอบย่อย/กลางภาคต่ำ เพิ่มความสนใจมากขึ้น)</p>	1	อ. ดร. มธุรส
9 11 มีค. 67	<p>การไทเทรตกรด-เบส</p> <p>- ตัวอย่างการประยุกต์ใช้**</p> <ul style="list-style-type: none"> การวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ในยาเม็ดแอสไพริน การวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียในผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผม 	<p>CLO1</p> <p>CLO2</p> <p>CLO3</p> <p>CLO4</p>	<p>1. ทำกิจกรรม ถามตอบประเด็นข้อสงสัย รวมทั้งอภิปรายงานเว็บไซต์แบบจำลองเสมือนจริงที่ให้ทำมาล่วงหน้า</p> <p>2. ให้ความรู้เพิ่มเติมในประเด็นที่นักศึกษาสงสัย</p> <p>** ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ มอบหมายให้ศึกษามาล่วงหน้าทางเว็บไซต์แบบจำลองเสมือนจริง</p> <p>- สื่อการสอนได้แก่ สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์</p> <p>- ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) communication, critical thinking</p>	1	อ. ดร. มธุรส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
10 18 มีค. 67	การไทเทรตกรด-เบส - การไทเทรตกรดผสม - การไทเทรตแบบ ย้อนกลับ	CLO1 CLO2 CLO3	- บรรยายเนื้อหา - ฝึกคำนวณโจทย์ตัวอย่าง - ศึกษาเอกสารประกอบการสอน - ทบทวนศึกษาด้วยตนเองจากคลิปวิดีโอ บันทึกการสอนที่แสดงไว้ให้ใน MS teams - ถาม-ตอบ - สื่อการสอนได้แก่ เอกสารประกอบการ สอนในรูปแบบ PowerPoint/ PDF Files และวิดีโอที่ค้น ที่อยู่ใน HCU e- learning /Microsoft Teams/สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์ - ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) communication, critical thinking	1	อ. ดร. มธุรส
11 25 มีค. 67	การไทเทรตแบบ ตกตะกอน - อินดิเคเตอร์สำหรับการ ไทเทรตแบบตกตะกอน - วิธีของโมฮอร์ (Mohr's method) - วิธีของโวลฮาร์ด (Volhard's method)	CLO1 CLO2 CLO3	- บรรยายเนื้อหา - ฝึกคำนวณโจทย์ตัวอย่าง - ศึกษาเอกสารประกอบการสอน - ทบทวนศึกษาด้วยตนเองจากคลิปวิดีโอ บันทึกการสอนที่แสดงไว้ให้ใน MS teams - ถาม-ตอบ - สื่อการสอนได้แก่ เอกสารประกอบการ สอนในรูปแบบ PowerPoint/ PDF Files และวิดีโอที่ค้น ที่อยู่ใน HCU e- learning /Microsoft Teams/สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์ - ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) communication, critical thinking	1	อ. ดร. มธุรส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
12 1 เมย. 67	การไทเทรตแบบเกิด สารประกอบเชิงซ้อน - อินดิเคเตอร์สำหรับการ การไทเทรตแบบเกิด สารประกอบเชิงซ้อน - การไทเทรตด้วย EDTA	CLO1 CLO2 CLO3	- บรรยายเนื้อหา - ฝึกคำนวณโจทย์ตัวอย่าง - ศึกษาเอกสารประกอบการสอน - ทบทวนศึกษาด้วยตนเองจากคลิปวิดีโอ บันทึกการสอนที่แสดงไว้ให้ใน MS teams - ถาม-ตอบ/กิจกรรมกลุ่ม - สอบย่อยเพื่อวัดผลการเรียนรู้ - สื่อการสอนได้แก่ เอกสารประกอบการ สอนในรูปแบบ PowerPoint/ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e- learning /Microsoft Teams/สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์ - ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) communication, critical thinking	1	อ. ดร. มธุรส
13 8 เมย. 67 (หยุดชดเชย วันจักรี จัดการเรียน การสอน แบบ flipped classroom)	การไทเทรตที่เกี่ยวข้องกับ ปฏิกิริยารีดอกซ์ flipped classroom - การวิเคราะห์ธาตุเหล็กใน เม็ดยา** -มอบหมายงานเว็บไซต์ แบบจำลองเสมือนจริง	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4 CLO5 CLO6	จัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียน กลับด้าน flipped classroom ดังนี้ 1. นักศึกษา ศึกษาด้วยตนเองจาก งาน เว็บไซต์แบบจำลองเสมือนจริง 2. ทำกิจกรรม ถามตอบประเด็นข้อสงสัย ให้ความรู้เพิ่มเติม รวมทั้งอภิปรายใน สัปดาห์ถัดไป - สื่อการสอนได้แก่ สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์ - ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) communication, critical thinking	1	อ. ดร. มธุรส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
14 15 เมย. 67 (หยุดวัน สงกรานต์ จัดการเรียน การสอน แบบ flipped classroom	ทบทวนวิธีวิเคราะห์แบบ ต่างๆ flipped classroom	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / communication โดย จัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียน กลับด้าน flipped classroom ดังนี้ 1. อาจารย์จัดทำ Clip การสอนทบทวน ขึ้นแสดงไว้ให้ใน MS teams 2. นักศึกษา ศึกษาด้วยตนเองจาก Clip ที่ขึ้นไว้ให้	1	อ. ดร. มจรุส
15 22 เมย. 67	การนำเสนอค้นคว้าหา ซึ่ง เกี่ยวข้องกับวิธีวิเคราะห์ สารเคมีที่สนใจ ซึ่งมีความ เชื่อมโยงไปถึงวิชาชีพ ใน รูปแบบ Clip VDO ทบทวนบทเรียน	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4 CLO5 CLO6	- นักศึกษาจับกลุ่มและช่วยกันทำงาน - ปรึกษาหัวข้องานค้นคว้าและองค์ ความรู้ที่เกี่ยวข้อง (ระหว่างภาค การศึกษา) - ติดตามความก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ - แบ่งหน้าที่/งาน ภายในกลุ่ม ซึ่งสามารถ ชี้แจงจากผลงานที่เกิดขึ้นได้ - นำเสนองานค้นคว้าในรูปแบบ PowerPoint/Clip VDO โดย MS Teams - สรุปเนื้อหาทั้งหมดในภาพรวม - สื่อการสอนได้แก่ เอกสารประกอบการ สอนในรูปแบบ PowerPoint/ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e- learning /Microsoft Teams/สื่อ Simulations ทางเว็บไซต์ - ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs) critical thinking, creative & innovation, communication, collaboration	1	อ. ดร. มจรุส
สอบปลายภาค (วันพุธที่ 1 พฤษภาคม 67 เวลา 08.30-10.30 น.)					
	รวม			15	

2. แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ การเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
<p>CLO 1 อธิบายหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ สถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล สาเหตุความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ทางเคมี เพื่อนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษารายวิชาซีพต่อไป</p> <p>CLO 2 คำนวณหน่วยความเข้มข้นของสารละลายและเตรียมสารละลายได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p>	<p>-สอบย่อยระหว่างเรียน</p> <p>-สอบกลางภาค</p> <p>-สอบปลายภาค</p>	<p>หลังการสอนจบบทเรียน</p> <p>จ. 19 กพ. 67: 08.30-10.30 น.</p> <p>พ. 1 พค. 67: 08.30-10.30 น.</p>	<p>10%</p> <p>25%</p> <p>25%</p>
<p>CLO 3 มีความซื่อสัตย์สุจริต และรับผิดชอบต่อสังคม</p>	<p>-การเข้าเรียนและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน</p> <p>-แบบฝึกหัดและงานต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย</p>	<p>ทุกครั้ง</p> <p>ท้ายบทเรียน</p>	<p>10%</p> <p>10%</p>
<p>CLO 4 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองได้</p>	<p>- ประเมินจากพฤติกรรมในการทำงาน/การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม</p>	<p>ระหว่างภาคการศึกษาและสัปดาห์ที่ 15</p>	<p>10%</p>
<p>CLO 5 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหาในกลุ่มได้</p>	<p>- ประเมินจากรายงานกลุ่มซึ่งมีการวิเคราะห์ สรุปเนื้อหา และแหล่งข้อมูลอ้างอิง ที่สามารถเชื่อมโยงไปถึงวิชาซีพหรืองานที่เกี่ยวข้องได้เนื้อหา</p>		
<p>CLO 6 สื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม</p>	<p>- คลิบนำเสนอ</p>	<p>สัปดาห์ที่ 15</p>	<p>10%</p>

หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

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

2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

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

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- 1) website: <https://virtual.edu.rsc.org/titration/experiment/2>
- 2) website: <https://phet.colorado.edu/en/simulations>

หมวดที่ 6 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- อาจารย์ผู้สอนนำความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนซึ่งมหาวิทยาลัยจัดส่งผลสำรวจให้กับผู้สอนมาพิจารณาร่วมกันในกลุ่มวิชา
- การสนทนากลุ่มระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- ใช้การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนต่อการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การทำงานกลุ่ม การมีส่วนร่วม
- ติดตามผลการเรียนของนักศึกษาจากผลการสอบต่าง ๆ เพื่อประเมินว่านักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหา
- ประเมินจากการจัดทำรายงานกลุ่มของนักศึกษา
- ประเมินจากการนำเสนอผลงาน

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

- การประชุมรวมของอาจารย์กลุ่มวิชา จัดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ปัญหา อุปสรรค กระบวนการแก้ไข ซึ่งนำมาสู่วิธีการปรับปรุงจัดการเรียนการสอน
- ปีการศึกษา 2565 พบว่า นักศึกษามีงานที่ได้รับมอบหมายหลายงานจากหลายวิชา ดังนั้น ปีการศึกษา 2566 นี้ งานเว็บไซต์แบบจำลองเสมือนจริงจะให้ป็นงานกลุ่ม

- นำผลการสอบย่อย ผลการสอบกลางภาคมาประเมินความรู้ ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งอาจจะมีการปรับ การสอนให้เร็วขึ้น หรือช้าลง ตามความเหมาะสมอีกครั้ง

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- มีคณะกรรมการกลุ่มวิชาช่วยตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ในรายวิชาของนักศึกษา โดยตรวจสอบ ข้อสอบ วิธีการให้คะแนนสอบ งานที่มอบหมาย และการให้คะแนนพฤติกรรมของนักศึกษา

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
CLO 3 มีความซื่อสัตย์ สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม	- ติดตามพฤติกรรมของนักศึกษาในการเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัย	- จำนวนนักศึกษาที่เข้าเรียนตรงเวลา - จำนวนนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบ	อย่างน้อยร้อยละ 80 ไม่มีนักศึกษาที่ทุจริต
	- ติดตามผลการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย	- จำนวนนักศึกษาที่ส่งงานตรงเวลา	อย่างน้อยร้อยละ 80
CLO 1 อธิบายหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ สถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล สาเหตุความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ทางเคมี เพื่อนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษารายวิชาซีพต่อไป CLO 2 คำนวณหน่วยความเข้มข้นของสารละลายและเตรียมสารละลายได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	- ทวนสอบจากผลการสอบ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน	ไม่เกินร้อยละ 10
CLO 4 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองได้ CLO 5 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหากลุ่มได้ CLO 6 สื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม	- สังเกตจากพฤติกรรมในการทำงานค้นคว้า (งานกลุ่ม) รายงานกลุ่ม การแบ่งงาน การมอบหมายงาน - สังเกตจากพฤติกรรมมีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อมูล	- จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม/การนำเสนอ	ไม่เกินร้อยละ 10 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- มีคณะกรรมการกลุ่มวิชาดำเนินการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชาร่วมกัน โดยนำข้อมูลจาก ข้อ 1-4 มาวางแผนเพื่อปรับปรุงคุณภาพการสอนในภาคการศึกษาต่อไป โดยปรับปรุงรายวิชา/ปรับเนื้อหาวิชา/ตัวอย่าง ให้สอดคล้องกับการนำไปใช้ในการศึกษาต่อในรายวิชาต่อไป

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ ดร.มธุรส อ่อนไทย

วันที่รายงาน 25 ธันวาคม 2566

ชื่อประธานกลุ่มวิชาเคมี

ลงชื่อ ดร.ชัชวาลย์ ช่างทำ

วันที่รายงาน 25 ธันวาคม 2566