

รายละเอียดของรายวิชา  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ  
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567  
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

- |   |   |
|---|---|
| 1. รหัส-ชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิต                      | CH1301 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป<br>1(0-1/3- 0)  |
| จำนวนชั่วโมง/ภาคการศึกษา                              | 45 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา  |
| 2. หลักสูตร และประเภทรายวิชา                          | หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์<br>/วิชาพื้นฐานวิชาชีพ (071)  |
| 3. ระดับการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน                      | ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 1  |
| 4. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)          | ไม่มี   |
| 5. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)        | CH1332 เคมีพื้นฐาน  |
| 6. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา                     | ผศ.ดร.กรรณิการ์ แก้วกิม   |
| ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม                           | อาจารย์ ผุสดี สิริยากร<br>อาจารย์ ดร. พนนา กิติไพศาลนนท์<br>อาจารย์ ดร. มธุรส อ่อนไทย<br>อาจารย์ ดร. ปิยนันท์ น้อยรอด         |
| 7. สถานที่เรียน                                       | วันจันทร์ เวลา 8.30-11.30 น.<br>วันพฤหัสบดี เวลา 8.30-11.30 น.<br>วันพฤหัสบดี เวลา 12.30-15.30 น.<br>ห้องปฏิบัติการเคมี 2-230 |
| 8. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือปรับปรุงล่าสุด | วันที่ 27 กรกฎาคม 2567  |
- ทุกวันจันทร์-ศุกร์ เวลา 8.00-16.00 น. / เวลาว่างของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนตรงกัน  
สถานที่ติดต่อ/ช่องทางติดต่อ  
ห้อง 2-325 อาคารเรียน 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ  
MS-Teams วิชา CH1301 หรือ ไลน์กลุ่มวิชา CH1301-1-67

**หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้**

## 1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

- 1.1 เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎีได้มากขึ้น
- 1.2 ศึกษาปฏิกิริยาเคมีที่สำคัญ
- 1.3 ฝึกทักษะในการทำปริมาณวิเคราะห์และคุณภาพวิเคราะห์ทางเคมี

## 2. คำอธิบายรายวิชา

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

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

นักศึกษาสามารถ (ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม Bloom's Taxonomy)

- CLO 1 มีทักษะปฏิบัติการวิเคราะห์เชิงปริมาณทางเคมี
- CLO 2 มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม
- CLO 3 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองได้
- CLO 4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหากลุ่มได้
- CLO 5 สรุปอภิปรายผลการทดลอง สื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม

## 5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcome : PLOs)

และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5
<b>PLO 2</b> แสดงออกซึ่งความมีคุณธรรม จริยธรรมตามคุณธรรม 6 ประการแห่งมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ มีวินัย มีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม มีจิตสาธารณะ <b>Sub PLO 2.1</b> ปฏิบัติตามหลักคุณธรรม 6 ประการ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) และตามหลัก จริยธรรม 4 ประการ (ตรงต่อเวลา วาจาไพเราะ แต่งกาย เหมาะสม คมความคิดบวก) แห่งมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิม พระเกียรติ <b>Sub PLO 2.2</b> มีวินัย <b>Sub PLO 2.3</b> มีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม		Re		Re	
<b>PLO 3</b> คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และเลือกวิธีการแก้ปัญหา ได้อย่างเหมาะสม <b>Sub PLO 3.2</b> ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	U Ap An			U Ap	U Ap An
<b>PLO 5</b> สื่อสาร ถ่ายทอดความรู้ทางสุขภาพสู่ชุมชนและสังคม ให้คำแนะนำเกี่ยวกับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเทคนิค การแพทย์อย่างถูกต้องเหมาะสมแก่ผู้เกี่ยวข้อง และใช้			U Ap		U Ap An

เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ การ จัดเก็บ การประมวลผลข้อมูล การวิเคราะห์ และการนำเสนอ Sub PLO 5.1 สื่อสารภาษาไทยอย่างมีประสิทธิภาพ Sub PLO 5.6 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น การ แสวงหาความรู้						
---	--	--	--	--	--	--

Re = Remembering / U = Understanding / Ap = Applying / An = Analyzing / E= Evaluating / C = Creating

### หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 มีทักษะปฏิบัติการวิเคราะห์เชิง ปริมาณทางเคมี	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration / communication โดย แบ่งกลุ่มนักศึกษากลุ่มละ 3 คน โดยให้ ทำการทดลองร่วมกันตลอดภาค การศึกษา และแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกัน และกัน	<b>การวัดและประเมินผล</b> 1) การเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนรู้ 20% 2) รายงานผลการทดลอง 30% 3) สอบภาคปฏิบัติการ 10% 4) สอบข้อเขียนปลายภาค 15% 5) สอบข้อเขียนปลายภาค 20%
CLO 2 มีความซื่อสัตย์สุจริตและ รับผิดชอบต่อสังคม	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration / communication โดย บรรยายและสอดแทรกคุณธรรมในเรื่อง ความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อ สังคม เช่น เรื่องการทิ้งสารเคมี โดยทิ้ง สารเคมีอันตรายในถังคัดแยกให้ถูกต้อง และการทิ้งขยะปนเปื้อนสารเคมีในถัง ขยะคัดแยกที่ทางห้องปฏิบัติการวางไว้ การไม่เซ็นชื่อแทนกัน	<b>การวัดและประเมินผล</b> -มีการทุจริตตลอดภาคการศึกษาไม่เกิน 80% -ไม่มีการทิ้งสารเคมีอันตรายลงท่อน้ำทิ้ง -การเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนรู้ 20%
CLO3 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จาก แหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองได้	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / โดย 1)นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จาก แหล่งข้อมูลที่แนะนำ เพื่อประกอบการ เขียนรายงานผลการทดลอง 2)ให้นักศึกษาทำ mind map	<b>การวัดและประเมินผล</b> รายงานผลการทดลอง 30% mind map 5%

CLO 4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหา กลุ่มได้	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาทำงานร่วมกัน จากนั้นเมื่อได้ผลการทดลองตามทฤษฎี แล้ว นักศึกษานำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และจัดทำเป็นรายงานส่ง	<b>การวัดและประเมินผล</b> รายงานผลการทดลอง 30%
CLO 5 สรุปอภิปรายผลการทดลอง สื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่าง เหมาะสม	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาทำงานร่วมกัน จากนั้นเมื่อได้ผลการทดลองตามทฤษฎี แล้ว นักศึกษานำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และจัดทำเป็นรายงานส่ง	<b>การวัดและประเมินผล</b> รายงานผลการทดลอง 30%

#### หมวดที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

##### 1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 5-8 สิงหาคม 67	รายละเอียดรายวิชา มคอ.3 คำอธิบายรายวิชา จุดมุ่งหมาย รายวิชา กิจกรรมประกอบการ เรียนการสอน และ เกณฑ์การวัด ประเมินผล และ จัดกลุ่ม เช็ค อุปกรณ์	CLO2.	บรรยายเกี่ยวกับอุบัติเหตุต่างๆ ใน ห้องปฏิบัติการ การป้องกัน และ อุปกรณ์ลดความเสี่ยงต่างๆ เช่น ถัง ดับเพลิง ถังทราย ก๊อมน้ำล้างตา ฝักบัว - อุปกรณ์ด้านความปลอดภัย	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์
2 12-15 สิงหาคม 67	จัดทำ mind map สรุปความคิด รวบยอดเรื่อง การสังเคราะห์สารส้ม (Flipping class room )	CLO3, CLO5.	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย - ให้นักศึกษาได้ทบทวนความรู้ และ สรุปความคิดรวบยอดจากการศึกษา ด้วยตนเองในเรื่องการสังเคราะห์ สารส้ม จากคลิปวิดีโอใน MS Teams และ e-learning โดย นำเสนอในรูปแบบ mind map	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์
3 19-22 สิงหาคม 67	การทดลองที่ 1.การสังเคราะห์ สารส้มจากกระป๋องอะลูมิเนียม	CLO1. CLO2. CLO3. CLO4. CLO5.	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดย นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อน เรียน จากคลิปวิดีโอ ใน e-learning และ MS Team เพื่อมาทำบท ทดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับการสังเคราะห์ สารส้มจากกระป๋องอะลูมิเนียม - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการ ทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผล การทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการ ในครั้งนี้	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
4 26-29 สิงหาคม 67	การทดลองที่ 2 สมดุลเคมี	CLO1. CLO2. CLO3. CLO4. CLO5.	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปลิวดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องสมดุลเคมี - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พenna ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์
5 2-5 กันยายน 67	การทดลองที่ 3. การหามวลโมเลกุลโดยสูงขึ้นของจุดเดือด	CLO1. CLO2. CLO3. CLO4. CLO5.	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย -เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปลิวดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน -บรรยายทฤษฎีเรื่องการหามวลโมเลกุลโดยสูงขึ้นของจุดเดือด -นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง -นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พenna ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			-สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้		
6 9-12 กันยายน 67	จัดทำ mind map สรุปความคิดรวบยอดเรื่องการไทเทรต	CLO3, CLO5	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย - ให้นักศึกษาได้ทบทวนความรู้ และได้สรุปความคิดรวบยอดจากการทำการทดลองด้วยตนเองในการไทเทรต จากคลิปวิดีโอใน MS Teams และ e-learning โดยนำเสนอในรูปแบบ mind map	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พณนา ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์
7 16-19 กันยายน 67	การทดลองที่ 4 เทอร์โมเคมี : ความร้อนของปฏิกิริยา	CLO1. CLO2. CLO3. CLO4. CLO5.	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดีโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องเทอร์โมเคมี : ความร้อนของปฏิกิริยา - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พณนา ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์
21 – 29 กันยายน 67	สอบกลางภาค				

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
8 30 ก.ย.-3 ต.ค. 67	การทดลองที่ 5. การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์	CLO1. CLO2. CLO3. CLO4. CLO5.	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / โดย - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดีโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องการวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์ นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์
9 7-10 ตุลาคม 67	การทดลองที่ 6. อัตราเร็วของปฏิกิริยา	CLO1. CLO2. CLO3. CLO4. CLO5.	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / โดย เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดีโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน บรรยายทฤษฎีเรื่องอัตราเร็วของปฏิกิริยา นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้	- 3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์



สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
10 14-17 ตุลาคม 67	ทวนสอบเรื่องอุปกรณ์และสารละลาย	CLO1. CLO3.	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย 1. ทบทวนอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ และเทคนิคการเตรียมสารเคมี 2. มอบหมายให้นักศึกษาทำแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนา ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์
11 21-24 ตุลาคม 67	การทดลองที่ 7. การไทเทรตกรดเบส	CLO1. CLO2. CLO3. CLO4. CLO5.	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียนจากคลิปวิดีโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำแบบทดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องการไทเทรตกรด - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอนสรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนา ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
12 28-31 ตุลาคม 67	การทดลองที่ 8. ปฏิกริยารีดอกซ์	CLO1. CLO2. CLO3. CLO4. CLO5.	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดีโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องการ. ปฏิกริยารีดอกซ์ - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์
13 4-7 พฤศจิกายน 67	การทดลองที่ 9. เซลล์เคมีไฟฟ้า	CLO1. CLO2. CLO3. CLO4. CLO5.	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดีโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องเซลล์เคมีไฟฟ้า - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
14 11-14 พฤศจิกายน 67	การสอบปฏิบัติการไทเทรต	CLO1. CLO2. CLO5.	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / communication โดย การเรียน onsite นักศึกษาแต่ละคนได้รับสารตัวอย่าง คน ละ 1 ชนิด ออกแบบการทดลองเพื่อ วิเคราะห์สารตัวอย่างและสรุปผลว่าสารที่ วิเคราะห์มีปริมาณเท่าใด	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์
15 18-21 พฤศจิกายน 67	การทดลองที่ 10. การหาปริมาตร ต่อโมลและค่าคงที่ของแก๊สและ check อุปกรณ์	CLO1. CLO2. CLO3. CLO4. CLO5.	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดย นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จาก คลิปวิดีโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความ พร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องการหาปริมาตรต่อ โมลและค่าคงที่ของแก๊ส - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและ บันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการ ทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการ ทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการใน ครั้งนี้	3	อ. ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์ อ.ดร.ปิยนันท์

## 2. แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์การ เรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
CLO1	-สอบย่อย (Quiz) 15% -ทวนสอบเรื่องอุปกรณ์และ สารละลาย 5%	ทุกสัปดาห์ที่เรียน สัปดาห์ที่ 10	20%
CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	รายงานผลการทดลอง	ทุกสัปดาห์ที่เรียน	30%
CLO1	-สอบภาคปฏิบัติการ -สอบข้อเขียนกลางภาค -สอบข้อเขียนปลายภาค	-สอบปฏิบัติ <b>สัปดาห์ที่ 14</b> -สอบกลางภาค; 26/09/67 (13.00-15.00 น.) -สอบปลายภาค; 02/12/67 (13.00-15.00 น.)	10% 15% 20%
CLO3, CLO5	งานที่มอบหมาย/mind map	<b>สัปดาห์ที่ 2 และ 6</b>	5%
รวม			100%

### หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

#### 1. ชื่อตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

1) เอกสารประกอบการสอนวิชา CH 1301 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป

#### 2. ชื่อเอกสารอ่านประกอบแหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/

- 1) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปฏิบัติการเคมี. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- 2) ศุภชัย ไข่เทียมวงศ์. ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ปริมาณ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 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**, 2<sup>nd</sup> ed., Saunders College Publishing, Philadelphia, 1992.
- 6) Boschmann, E., and Wells, N., **Chemistry in Action**, 4<sup>th</sup> ed., Mc Graw-Hill Publishing Company, New York, 1990.
- 7) Frantz, W.H., and Malm, E.L., **Chemical Principles in the Laboratory**, W.H. Freeman 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**, 4<sup>th</sup> 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 จันทร์ศิริ, “เคมีวิเคราะห์ (การวิเคราะห์เชิงปริมาณ)” ภารกิจเอกสารและตำรา 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 6 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- 1) นักศึกษาประเมินผลการสอนในด้านวิธีการสอน ประสิทธิภาพการสอน บรรยากาศในการสอน การนำเข้าสู่การสอน การประเมิน เอกสารประกอบการสอน การประเมินการสอนจะผ่านระบบออนไลน์เพื่อให้ผู้สอนรับทราบข้อมูลเพื่อนำมาปรับวิธีการสอนให้เหมาะสม

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในด้านการประเมินการสอน ผู้สอนได้ใช้วิธีการประเมินการสอน ดังนี้

- 1) คะแนนจากการสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียน
- 2) คะแนนจากการวางแผนการทดลองแต่ละบท
- 3) คะแนนจากทักษะการวิเคราะห์ทางเคมีในการทดลองแต่ละบท
- 4) คะแนนจากการออกแบบการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณสารตัวอย่าง ตลอดจนการทำการทดลองเพื่อวิเคราะห์ และคำนวณหาปริมาณสารตัวอย่างที่กำหนดให้
- 5) การสอบภาคปฏิบัติ
- 6) การสอบข้อเขียนปลายภาค
- 7) จากข้อเสนอของนักศึกษา ให้มีการจัดสอบกลางภาคเพิ่มเติม เพื่อแบ่งเนื้อหาในการสอบให้ลดน้อยลง ทีมผู้สอนได้ปรับตามข้อเสนอแนะ โดยแบ่งเนื้อหา นำมาจัดสอบกลางภาค เพื่อให้ศึกษามีคะแนนสอบที่ดีขึ้น

### 3. วิธีการปรับปรุงการสอน

- 1) ผู้สอนจะประชุมเพื่อพิจารณาข้อสอบ พิจารณาผลการสอบเพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาวิธีการสอนให้เหมาะสมทุกภาคการศึกษา

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
คุณธรรม จริยธรรม	- ติดตามพฤติกรรมของนักศึกษาในการเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัย	- จำนวนนักศึกษาที่เข้าเรียนตรงเวลา - จำนวนนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบ	อย่างน้อยร้อยละ 80 ไม่มีนักศึกษาที่ทุจริต
	- ติดตามผลการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย	- จำนวนนักศึกษาที่ส่งงานตรงเวลา	อย่างน้อยร้อยละ 80
ความรู้	- ทวนสอบจากผลการสอบ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน	ไม่เกินร้อยละ 10
ทักษะทางปัญญา			

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ	- สังเกตจากพฤติกรรมในการทำงาน รายงานกลุ่ม การแบ่งงาน การ มอบหมายงาน	- จำนวนนักศึกษาที่ไม่ส่ง	ไม่เกินร้อยละ 10 ของจำนวนนักศึกษา ทั้งหมด
ทักษะในการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดย

- คณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาร่วมกับอาจารย์ผู้สอนจะพิจารณาผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษาแล้วนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนในภาคการศึกษา/ปีการศึกษาถัดไป

- อาจารย์ผู้สอนรายงานผลการจัดการเรียนการสอนผ่าน สทว.05 ต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชา เพื่อพิจารณาและหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและเสนอต่อไปยังคณะและมหาวิทยาลัยตามลำดับ

#### ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ ผศ.ดร.กรรณิการ์ แก้วกิม

วันที่รายงาน 31 กรกฎาคม 2567

#### ชื่อประธานกลุ่มวิชาเคมี

ลงชื่อ อ.ดร. วิภาวรรณ วิทย์กฤตศิริกุล

วันที่รายงาน 31 กรกฎาคม 2567