



## รายละเอียดของรายวิชา (Course Specification)

รหัสวิชา SCC ๒๓๐๑ รายวิชา เคมีสำหรับครู 2

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ภาคการศึกษาที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๔

## หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

## ๑. รหัสและชื่อรายวิชา

รหัสวิชา	SCC ๒๓๐๑
ชื่อรายวิชาภาษาไทย	เคมีสำหรับครู 2
ชื่อรายวิชาภาษาอังกฤษ	Chemistry for Teachers 2

## ๒. จำนวนหน่วยกิต

๓(๒-๒-๕)

## ๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

๓.๑ หลักสูตร	หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (4 ปี) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
๓.๒ ประเภทของรายวิชา	วิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

## ๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจษฎา ราชภรณ์นิยม
๔.๒ อาจารย์ผู้สอน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจษฎา ราชภรณ์นิยม

## ๕. สถานที่ติดต่อ

๑๑๔๕ คณะครุศาสตร์ / E – Mail Jadsada.ra@ssru.ac.th

## ๖. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

๖.๑ ภาคการศึกษาที่	๑ / ชั้นปีที่ ๒
๖.๒ จำนวนผู้เรียนที่รับได้	ประมาณ ๖๐ คน

## ๗. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี) SCC 1303 เคมีสำหรับครู 1

## ๘. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี) -ไม่มี-

## ๙. สถานที่เรียน

ห้องเรียน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา  
ห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

## ๑๐. วันที่จัดทำหรือปรับปรุง

วันที่ ๒๕ เดือนมิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๔

รายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

## หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### ๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

๑.๑ เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับ จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมีและสมดุลไอออน

๑.๒ เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับ กรด เบส เกลือ และสารละลายบัฟเฟอร์

๑.๓ เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับไฟฟ้าเคมี

๑.๔ เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับเคมีอินทรีย์เบื้องต้น ผลกระทบของเคมีต่อสิ่งแวดล้อม

๑.๕ เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการเคมีในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องได้

๑.๖ เพื่อให้ นักศึกษาสามารถนำองค์ความรู้ในรายวิชามาประยุกต์เพื่อการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้

### ๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

๒.๑ เพื่อปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยสอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

๒.๒ เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในรายวิชาเคมี เพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพและศักยภาพในสายอาชีพของบัณฑิตต่อไป

## หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

### ๑. คำอธิบายรายวิชา

จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สมดุลไอออน กรด- เบส เคมีไฟฟ้า เคมีอินทรีย์เบื้องต้น การนำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ การใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามหลักปฏิบัติสากล การประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เหมาะสมกับสภาพและบริบทของท้องถิ่น

Kinetics, Chemical equilibrium, Ion equilibrium, Acids and bases, Electrochemistry, Introductory organic chemistry; Applying knowledge to explain natural phenomena using empirical evidence; Using science laboratory according to international standards; Applying knowledge for science learning management in the basic education level appropriated with local conditions and contexts

### ๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย (ชั่วโมง)	สอนเสริม (ชั่วโมง)	การฝึกปฏิบัติ/งาน ภาคสนาม/การฝึกงาน (ชั่วโมง)	การศึกษด้วยตนเอง (ชั่วโมง)
๓๐ ชั่วโมงต่อภาค การศึกษา	สอนเสริมตามความ ต้องการของนักศึกษา เฉพาะรายที่ต้องการ	๓๐ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา (ปฏิบัติการเคมี)	ศึกษด้วยตนเอง ๕ ชั่วโมงต่อ สัปดาห์

### ๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

๓.๑ ปรึกษาด้วยตนเองที่ห้องพักอาจารย์ผู้สอน ห้อง ๑๑๔๕ ชั้น ๔ อาคาร ๑๑ คณะครุศาสตร์ (๑ ชั่วโมง / สัปดาห์)

๓.๒ ปรึกษาผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail): jadsada.ra@ssru.ac.th

๓.๓ ปรึกษาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Internet/Webboard): [http://www.eledu.ssru.ac.th/jadsada\\_ra/](http://www.eledu.ssru.ac.th/jadsada_ra/)

## หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

### ๑. คุณธรรม จริยธรรม

#### ๑.๑ คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- (๑) รัก ศรัทธาและภูมิใจในวิชาชีพครู มีจิตวิญญาณและอุดมการณ์ความเป็นครู และปฏิบัติตนตามจรรยาบรรณวิชาชีพครู
- (๒) มีจิตอาสา จิตสาธารณะ อดทนอดกลั้น มีความเสียสละ รับผิดชอบและซื่อสัตย์ต่องาน ที่ได้รับมอบหมายทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ
- (๓) มีค่านิยมและคุณลักษณะเป็นประชาธิปไตย คือ การเคารพสิทธิ และให้เกียรติคนอื่น มีความสามัคคีและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ใช้เหตุผลและปัญญาในการดำเนินชีวิตและการตัดสินใจ
- (๔) มีความกล้าหาญและแสดงออกทางคุณธรรมจริยธรรม สามารถวินิจฉัย จัดการและคิดแก้ปัญหาทางคุณธรรมจริยธรรมด้วยความถูกต้องเหมาะสมกับสังคม

#### ๑.๒ วิธีการสอน

- (๑) สอดแทรกจริยธรรมคุณธรรม เน้นย้ำถึงความมีระเบียบวินัย การตรงต่อเวลา โดยชี้แจงและทำข้อตกลงกับนักศึกษาถึงคะแนนจิตพิสัยที่จะได้ตามระดับการปฏิบัติตน
- (๒) มอบหมายงานหรือแบบฝึกหัดให้นักศึกษาเพื่อฝึกความรับผิดชอบ และการตรงต่อเวลาในการส่งงาน

#### ๑.๓ วิธีการประเมินผล

- (๑) ประเมินจากพฤติกรรมความรับผิดชอบในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงานที่ได้รับหมาย
- (๒) ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน และความสนใจในระหว่างเวลาเรียน

### ๒. ความรู้

#### ๒.๑ ความรู้ที่ต้องพัฒนา

- (๑) มีความรอบรู้ในหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระด้านวิชาชีพของครู อาทิ ค่านิยมของครู คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ จิตวิญญาณครู ปรัชญาความเป็นครู จิตวิทยาสำหรับครู จิตวิทยาพัฒนาการ จิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อจัดการเรียนรู้และช่วยเหลือ แก้ไขปัญหา ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน
- (๒) มีความรอบรู้ในหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับเคมีสำหรับครู สามารถวิเคราะห์ความรู้ และเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างลึกซึ้ง สามารถติดตามความก้าวหน้าด้านวิทยาการและนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผู้เรียน
- (๓) มีความรู้ เข้าใจชีวิต เข้าใจชุมชน เข้าใจโลกและการอยู่ร่วมกันบนพื้นฐานความแตกต่างทางวัฒนธรรม สามารถเผชิญและเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสามารถนำแนวคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตและพัฒนาตน พัฒนางานและพัฒนาผู้เรียน
- (๔) มีความรู้และความสามารถในการใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารตามมาตรฐาน

- (๕) ตระหนักให้เห็นคุณค่าและความสำคัญของศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนและนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาตน พัฒนาผู้เรียน พัฒนางานและพัฒนาชุมชน

### ๒.๒ วิธีการสอน

- (๑) จัดการเรียนการสอนให้สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่าและนำความรู้จากการเรียนการสอนไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครูอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- (๒) จัดการเรียนรูด้วยกิจกรรมกลุ่ม ปฏิบัติการจากห้องปฏิบัติการ
- (๓) มอบหมายงานหรือแบบฝึกหัด

### ๒.๓ วิธีการประเมินผล

- (๑) ประเมินจากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบด้านทฤษฎี
- (๒) วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้
- (๓) ประเมินจากผลงานที่มอบหมาย และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม

## ๓. ทักษะทางปัญญา

### ๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- (๑) คิด ค้นหา วิเคราะห์ข้อเท็จจริง และประเมินข้อมูล สื่อ สารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายอย่างรู้เท่าทัน เป็นพลเมืองดีมีสำนึกสากล สามารถเผชิญและก้าวทันกับการเปลี่ยนแปลงในโลกยุคดิจิทัล
- (๒) คิด ค้นหา วิเคราะห์ข้อเท็จจริง และประเมินข้อมูล สื่อ สารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายอย่างรู้เท่าทัน เป็นพลเมืองดีมีสำนึกสากล สามารถเผชิญและก้าวทันกับการเปลี่ยนแปลงในโลกยุคดิจิทัล
- (๓) สร้างและประยุกต์ใช้ความรู้จากการทำวิจัยและสร้างหรือร่วมสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนและพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างหรือร่วมสร้างนวัตกรรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้แก่ชุมชนและสังคม

### ๓.๒ วิธีการสอน

- (๑) การสอนแบบสืบสอบและอภิปรายกลุ่ม
- (๒) การสอนโดยการทำงานเป็นทีมและกรณีศึกษา
- (๓) การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้

### ๓.๓ วิธีการประเมินผล

- (๑) ประเมินจากการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน
- (๒) ประเมินจากรายงานการศึกษาค้นคว้า รายงานกรณีศึกษาประเมินจากรายงาน
- (๓) ประเมินการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
- (๔) ประเมินการนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน
- (๕) การทดสอบกลางภาคและการทดสอบปลายภาค

## ๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### ๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- (๑) รับรู้และเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น มีความคิดเชิงบวก มีวุฒิภาวะทางอารมณ์และทางสังคม
- (๒) ทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำงานเป็นทีม เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้เรียน ผู้ร่วมงาน ผู้ปกครองและคนในชุมชน มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวมทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม
- (๓) มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ต่อตนเอง ต่อผู้เรียน ต่อผู้ร่วมงาน และต่อส่วนรวม สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหาตนเอง กลุ่มและระหว่างกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์

- (๔) มีภาวะผู้นำทางวิชาการและวิชาชีพ มีความเข้มแข็งและกล้าหาญทางจริยธรรม สามารถชี้แนะและถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน สถานศึกษา ชุมชนและสังคมอย่างสร้างสรรค์

#### ๔.๒ วิธีการสอน

- (๑) การเรียนแบบมีส่วนร่วมปฏิบัติการ
- (๒) การเป็นผู้นำแบบมีส่วนร่วม
- (๓) การคิดให้ความเห็นและการรับฟังความคิดเห็นแบบสะท้อนกลับ

#### ๔.๓ วิธีการประเมินผล

- (๑) วัดและประเมินจากผลการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- (๒) วัดและประเมินจากผลการศึกษาค้นคว้า/แก้โจทย์
- (๓) วัดและประเมินจากผลการนำเสนอผลงานกลุ่มและการเป็นผู้นำในการอภิปรายซักถาม

### ๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### ๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- (๑) วิเคราะห์เชิงตัวเลข สำหรับข้อมูลและสารสนเทศ ทั้งที่เป็นตัวเลขเชิงสถิติ หรือคณิตศาสตร์ เพื่อเข้าใจองค์ความรู้ หรือประเด็นปัญหาได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง
- (๒) สื่อสารกับผู้เรียน บุคคลและกลุ่มต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพด้วยวิธีการหลากหลายทั้งการพูด การเขียน และการนำเสนอด้วยรูปแบบต่างๆ โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสม
- (๓) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โปรแกรมสำเร็จรูปที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ การทำงาน การประชุม การจัดการและสืบค้นข้อมูลและสารสนเทศ รับและส่งข้อมูลและสารสนเทศโดยใช้กลยุทธ์ที่ดีในการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลและสารสนเทศ อีกทั้งตระหนักถึงการละเมิดลิขสิทธิ์และการลอกเลียนผลงาน

#### ๕.๒ วิธีการสอน

- (๑) การสืบค้นและนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- (๒) การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่หลากหลายโดยใช้สถานการณ์ ปัญหา กรณีศึกษา สถานการณ์จริงในการเรียนรู้โครงงาน และการวิจัย และสร้างทักษะด้านวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร
- (๓) สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์การจัดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการกลุ่ม และการนำเสนอด้วยรูปแบบที่หลากหลาย

#### ๕.๓ วิธีการประเมินผล

- (๑) วัดและประเมินจากผลการติดตามวิเคราะห์และนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษา
- (๒) วัดและประเมินจากผลการสืบค้น นำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และจากชิ้นงาน

### ๖. ด้านวิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้

#### ๖.๑ ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านวิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้ที่ต้องพัฒนา

- (๑) มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ วิธีการที่หลากหลายโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- (๒) มีความสามารถในการนำความรู้ทางจิตวิทยาไปใช้ในการวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อนำไปออกแบบ จัดเนื้อหาสาระ การบริหารชั้นเรียน และจัดกิจกรรมการต่าง ๆ

● (๓) จัดกิจกรรมและออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและการทำงานในสถานการณ์จริง

○ (๔) สร้างบรรยากาศ และจัดสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน แหล่งวิทยาการ เทคโนโลยี วัฒนธรรม และภูมิปัญญาทั้งในและนอกสถานศึกษาเพื่อการเรียนรู้

○ (๕) นำทักษะศตวรรษที่ 21 และเทคโนโลยี มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนและพัฒนาตนเอง เช่น ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills) ทักษะการรู้เรื่อง (Literacy Skills) และทักษะชีวิต (Life Skills) ทักษะการทำงานแบบรวมมือ และดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

## ๖.๒ วิธีการสอน

ฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมีสำหรับครู

## ๖.๓ วิธีการประเมินผล

ประเมินจากการฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาเคมีสำหรับครู

## หมายเหตุ

สัญลักษณ์ ● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก

สัญลักษณ์ ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง

เว้นว่าง หมายถึง ไม่ได้รับผิดชอบ

ซึ่งจะปรากฏอยู่ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

## หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

อาจารย์ผู้สอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจษฎา ราชภรณ์นิยม

รายวิชา

SCC ๒๓๐๑ เคมีสำหรับครู ๒

ระบบการจัดการเรียนการสอน

Moodle และ Google Classroom

## ๑. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	รูปแบบ การ เรียน การสอน	โปรแกรมที่ใช้/ วิธีการสอน	การจัดการเนื้อหา	การวัดผล
๑	บทนำและแนะนำรายวิชา แจ้งรูปแบบการเรียนการสอน ในรายวิชา ห้องปฏิบัติการที่ใช้แจ้ง เกณฑ์การให้คะแนน	Online	Google Meet	- Power Point - โครงสร้าง รายวิชา/มคอ 3 ของรายวิชา	- การลงชื่อเข้า ชั้นเรียน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	รูปแบบ การ เรียน การสอน	โปรแกรมที่ใช้/ วิธีการสอน	การจัดการเนื้อหา	การวัดผล
๒	<b>สมดุลเคมี (Chemical Equilibrium)</b> ➢ การเกิดสมดุลของปฏิกิริยาเคมี ➢ ค่าคงที่สมดุล (Equilibrium constant) ➢ ความสัมพันธ์ระหว่างจลศาสตร์เคมีกับสมดุลเคมี ➢ ความสัมพันธ์ของค่า K กับปฏิกิริยาเคมี	Online	- Google Meet - การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านให้นักศึกษาชมคลิปวิดีโอที่ผู้สอนจัดทำขึ้นก่อนถึงชั่วโมงเรียน และในชั่วโมงเรียนจะฝึกทำแบบฝึกหัดและอภิปรายร่วมกันในห้องเรียนออนไลน์	- เอกสารประกอบการสอน - แบบฝึกหัดท้ายบท - VDO Clip: youtube ที่ผู้สอนจัดทำขึ้น	- การลงชื่อเข้าชั้นเรียน - การลงชื่อเข้าชมคลิปวิดีโอ - สังเกตพฤติกรรมระหว่างฝึกทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน
๓	<b>สมดุลเคมี (Chemical Equilibrium) [online]</b> ➢ ความสัมพันธ์ของค่า $K_c$ และ $K_p$ ➢ กฎของ Le Chatelier ผลของการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น, อุณหภูมิ, ความดันและปริมาตร และผลของการเติมตัวเร่งปฏิกิริยา ➢ การคำนวณเกี่ยวกับสมดุล	Online	- Google Meet - การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านให้นักศึกษาชมคลิปวิดีโอที่ผู้สอนจัดทำขึ้นก่อนถึงชั่วโมงเรียน และในชั่วโมงเรียนจะฝึกทำแบบฝึกหัดและอภิปรายร่วมกันในห้องเรียนออนไลน์ - ในกรณีที่สามารใช้ห้องปฏิบัติการได้(เนื่องด้วยสถานการณ์ COVID-19) จะมีปฏิบัติการในรายวิชาที่เกี่ยวข้องด้วย	- เอกสารประกอบการสอน - แบบฝึกหัดท้ายบท - VDO Clip: youtube ที่ผู้สอนจัดทำขึ้น	- การลงชื่อเข้าชั้นเรียน - การลงชื่อเข้าชมคลิปวิดีโอ - สังเกตพฤติกรรมระหว่างฝึกทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน
๔	<b>สมดุลกรด-เบส (Acid-Base Equilibria)</b> ➢ ทฤษฎีและชนิดกรด-เบส ➢ ความสัมพันธ์ $K_a$ , $K_b$ , $K_w$	Online	- Google Meet - Kahoot (ตรวจสอบความเข้าใจของนักศึกษาในระหว่างการสอนแบบออนไลน์) - Google Form	- เอกสารประกอบการสอน - แบบฝึกหัดท้ายบท	- การลงชื่อเข้าชั้นเรียน - สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	รูปแบบการเรียนการสอน	โปรแกรมที่ใช้/วิธีการสอน	การจัดการเนื้อหา	การวัดผล
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ค่า pH, pOH</li> <li>➢ ความแรงของกรดและเบส</li> <li>➢ การคำนวณกรดอ่อน-เบสอ่อน</li> <li>➢ ร้อยละการแตกตัว</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ในกรณีที่ สามารถใช้ห้องปฏิบัติการได้(เนื่องด้วยสถานการณ์ COVID-19) จะมีปฏิบัติการในรายวิชาที่เกี่ยวข้องด้วย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VDO Clip เพื่อการเรียนย้อนหลัง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบฝึกหัดผ่าน Google form</li> </ul>
๕	<b>สมดุลกรด-เบส (Acid-Base Equilibria)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ปฏิกิริยาสะเทิน</li> <li>➢ ชนิดของเกลือความเป็นกรดและเบสของเกลือ</li> <li>➢ สารละลายบัฟเฟอร์</li> </ul>	Online	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Google Meet</li> <li>- Kahoot (ตรวจสอบความเข้าใจของนักศึกษาในระหว่างการสอนแบบออนไลน์)</li> <li>- Google Form</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารประกอบการสอน</li> <li>- แบบฝึกหัดท้ายบท</li> <li>- VDO Clip เพื่อการเรียนย้อนหลัง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การลงชื่อเข้าชั้นเรียน</li> <li>- สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน</li> <li>- แบบฝึกหัดผ่าน Google form</li> </ul>
๖	<b>สมดุลกรด-เบส (Acid-Base Equilibria)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ การไทเทรตและการคำนวณที่เกี่ยวข้อง</li> <li>➢ การเลือกอินดิเคเตอร์ที่เหมาะสม</li> </ul>	Online	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Google Meet</li> <li>- Kahoot (ตรวจสอบความเข้าใจของนักศึกษาในระหว่างการสอนแบบออนไลน์)</li> <li>- Google Form</li> <li>- ในกรณีที่ สามารถใช้ห้องปฏิบัติการได้(เนื่องด้วยสถานการณ์ COVID-19) จะมีปฏิบัติการในรายวิชาที่เกี่ยวข้องด้วย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารประกอบการสอน</li> <li>- แบบฝึกหัดท้ายบท</li> <li>- VDO Clip เพื่อการเรียนย้อนหลัง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การลงชื่อเข้าชั้นเรียน</li> <li>- สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน</li> <li>- แบบฝึกหัดผ่าน Google form</li> </ul>



สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	รูปแบบ การ เรียน การสอน	โปรแกรมที่ใช้/ วิธีการสอน	การจัดการเนื้อหา	การวัดผล
๓/	กิจกรรมส่งเสริมวิธี วิทยาการจัดการเรียนรู้ ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มเพื่อ เตรียมจัดการเรียนรู้ใน หัวข้อที่เรียนก่อนกลางภาค และนำเสนอการจัดการ เรียนรู้ในหัวข้อที่ได้รับ มอบหมาย	Online	- Google Meet	- Power Point	- การลงชื่อเข้าชั้น เรียน - สังเกต พฤติกรรม ระหว่างเรียน - แบบประเมิน การนำเสนอ และการ จัดการเรียนรู้
๔	<b>สอบกลางภาค</b>				
๕	<b>ไฟฟ้าเคมี</b> (Electrochemistry) ➢ การคำนวณเลขออกซิเดชันของสารประกอบ ➢ การดุลสมการรีดอกซ์ ➢ ปฏิกิริยารีดอกซ์ ➢ เซลล์ไฟฟ้าเคมี ➢ เซลล์กัลวานิก	Online	- Google Meet - Kahoot (ตรวจสอบความเข้าใจของนักศึกษาในระหว่างการสอนแบบออนไลน์) - Google Form	- เอกสารประกอบการสอน - แบบฝึกหัดท้ายบท - VDO Clip เพื่อการเรียนย้อนหลัง	- การลงชื่อเข้าชั้นเรียน - สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน - แบบฝึกหัดผ่าน Google form
๑๐	<b>ไฟฟ้าเคมี</b> (Electrochemistry) ➢ การเขียนสัญลักษณ์เซลล์ไฟฟ้าเคมี ➢ Electrode Potentials and Cell ➢ การคำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ ➢ การประยุกต์ใช้เซลล์ไฟฟ้าเคมีในชีวิตประจำวัน ➢ ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง	Onsite	- การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น - Kahoot (ตรวจสอบความเข้าใจของนักศึกษาในระหว่างการสอน) - Google Form - ในกรณีที่สามารุใช้ห้องปฏิบัติการได้(เนื่องด้วยสถานการณ์ COVID-19) จะมีปฏิบัติการในรายวิชาที่เกี่ยวข้องด้วย	- เอกสารประกอบการสอน - แบบฝึกหัดท้ายบท - VDO Clip เพื่อการเรียนย้อนหลัง	- การลงชื่อเข้าชั้นเรียน - สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	รูปแบบ การ เรียน การสอน	โปรแกรมที่ใช้/ วิธีการสอน	การจัดการเนื้อหา	การวัดผล
๑๑	<b>ไฟฟ้าเคมี</b> (Electrochemistry) ➢ การป้องกันการเกิด สนิมของเหล็ก ➢ อิเล็กโทรไลติกเซลล์ และการคำนวณที่ เกี่ยวข้อง	Onsite	- การจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ 5 ชั้น - Kahoot (ตรวจสอบความ เข้าใจของนักศึกษาใน ระหว่างการสอน) - Google Form - ในกรณีที่ สามารถใช้ ห้องปฏิบัติการได้(เนื่อง ด้วยสถานการณ์ COVID- 19) จะมีปฏิบัติการใน รายวิชาที่เกี่ยวข้องด้วย	- เอกสาร ประกอบการสอน - แบบฝึกหัดท้าย บท - VDO Clip เพื่อ การเรียนรู้ ย้อนหลัง	- การลงชื่อเข้าชั้น เรียน - สังเกต พฤติกรรม ระหว่างเรียน
๑๒	<b>เคมีอินทรีย์ (organic chemistry)</b> ➢ การอ่านชื่อและ คุณสมบัติของ สารประกอบ ไฮโดรคาร์บอน ➢ ไอโซเมอร์	Onsite	- การจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ 5 ชั้น - Kahoot (ตรวจสอบความ เข้าใจของนักศึกษาใน ระหว่างการสอน) - Google Form	- เอกสาร ประกอบการสอน - แบบฝึกหัดท้าย บท - VDO Clip เพื่อ การเรียนรู้ ย้อนหลัง	- การลงชื่อเข้าชั้น เรียน - สังเกต พฤติกรรม ระหว่างเรียน
๑๓	<b>เคมีอินทรีย์ (organic chemistry)</b> ➢ ปฏิกิริยาเคมีของ สารประกอบ ไฮโดรคาร์บอน ➢ การทดสอบ ไฮโดรคาร์บอน	Onsite	- การจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ 5 ชั้น - Kahoot (ตรวจสอบความ เข้าใจของนักศึกษาใน ระหว่างการสอน) - Google Form - ในกรณีที่ สามารถใช้ ห้องปฏิบัติการได้(เนื่อง ด้วยสถานการณ์ COVID- 19) จะมีปฏิบัติการใน รายวิชาที่เกี่ยวข้องด้วย	- เอกสาร ประกอบการสอน - แบบฝึกหัดท้าย บท - คู่มือปฏิบัติการ เคมีสำหรับครู 2 - VDO Clip เพื่อ การเรียนรู้ ย้อนหลัง	- การลงชื่อเข้าชั้น เรียน - สังเกต พฤติกรรม ระหว่างเรียน

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	รูปแบบ การ เรียน การสอน	โปรแกรมที่ใช้/ วิธีการสอน	การจัดการเนื้อหา	การวัดผล
๑๔	เคมีอินทรีย์ (organic chemistry) ➢ หมู่ฟังก์ชัน ➢ การอ่านชื่อและคุณสมบัติของสารประกอบสารอัลดีไฮด์ คีโตน แอลกอฮอล์ เอมีน เอไมด์ คาร์บอกซิลิก และอนุพันธ์	Onsite	- การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น - Kahoot (ตรวจสอบความเข้าใจของนักศึกษาในระหว่างการสอน) - Google Form - ในกรณีที่ สามารถใช้ห้องปฏิบัติการได้(เนื่องด้วยสถานการณ์ COVID-19) จะมีปฏิบัติการในรายวิชาที่เกี่ยวข้องด้วย	- เอกสารประกอบการสอน - แบบฝึกหัดท้ายบท - คู่มือปฏิบัติการเคมีสำหรับครู 2 - VDO Clip เพื่อการเรียนย้อนหลัง	- การลงชื่อเข้าชั้นเรียน - สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
๑๕	เคมีอินทรีย์ (organic chemistry) ➢ ปฏิกิริยาเคมีของสารอัลดีไฮด์ คีโตน แอลกอฮอล์ เอไมด์ คาร์บอกซิลิก	Onsite	- การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น - Kahoot (ตรวจสอบความเข้าใจของนักศึกษาในระหว่างการสอน) - Google Form - ในกรณีที่ สามารถใช้ห้องปฏิบัติการได้(เนื่องด้วยสถานการณ์ COVID-19) จะมีปฏิบัติการในรายวิชาที่เกี่ยวข้องด้วย	- เอกสารประกอบการสอน - แบบฝึกหัดท้ายบท - คู่มือปฏิบัติการเคมีสำหรับครู 2 - VDO Clip เพื่อการเรียนย้อนหลัง	- การลงชื่อเข้าชั้นเรียน - สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
๑๖	กิจกรรมส่งเสริมวิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้ ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มเพื่อเตรียมจัดการเรียนรู้ในหัวข้อที่เรียนหลังกลางภาคและนำเสนอการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย	Online	- Google Meet	Power Point	- การลงชื่อเข้าชั้นเรียน - สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน - แบบประเมินการนำเสนอและการจัดการเรียนรู้
๑๗	<b>สอบปลายภาค</b>				

**๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้**

( ระบุวิธีการประเมินผลการเรียนรู้หัวข้อย่อยแต่ละหัวข้อตามที่ปรากฏในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบของรายวิชา (Curriculum Mapping) ตามที่กำหนดในรายละเอียดของหลักสูตร สัปดาห์ที่ประเมิน และสัดส่วนของการประเมิน )

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
๑.๒	การเข้าชั้นเรียนและการส่งแบบฝึกหัดประจำบท	ตลอดทั้งภาคการศึกษา	๑๐%
๒.๒, ๓.๒, ๔.๒	รายงานผลการทดลอง และพฤติกรรมการณ์เรียนรู้ระหว่างปฏิบัติการ	ตลอดทั้งภาคการศึกษา	๑๕%
๖.๓	กิจกรรมส่งเสริมวิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้	๓/ และ ๑๖	๑๐%
๒.๒	สอบกลางภาค	๘	๓๐%
๒.๒	สอบปลายภาค	๑๓/	๓๕%

**หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน****๑. ตำราและเอกสารหลัก**

- ๑) Silberberg, M. *Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change*; McGraw-Hill Education, 2019.
- ๒) Chang, R.; Overby, J. S. *General Chemistry: The Essential Concepts*; McGraw-Hill, 2019.

**๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ**

Ebbing, D.; Gammon, S. D. *General Chemistry, Enhanced Edition*; Cengage Learning, 2019.

**๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ**

- ๑) หนังสือ เคมีทั่วไปของสำนักพิมพ์อื่น ๆ ที่มี เนื้อหาเกี่ยวข้องกัน
- (๒) เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อในประมวลรายวิชา

**หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา****๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา**

ให้นักศึกษาประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในประเด็นต่อไปนี้

- ๑.๑ ให้นักศึกษาประเมินอาจารย์ผู้สอนในประเด็นต่อไปนี้
  - ความตรงต่อเวลา
  - การแต่งกาย บุคลิกภาพ
  - คำพูดและวาจาสุภาพ เหมาะสม

การเป็นแบบอย่างที่ดี สอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรมระหว่างการสอน  
 ความสามารถในการถ่ายทอดเนื้อหาให้เข้าใจและกระตุ้นการเรียนรู้  
 แจ่มและสรุปวัตถุประสงค์การศึกษาหัวข้อที่สอน  
 จัดการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้ตรงกับที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์การศึกษา  
 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม แสดงความคิดเห็นระหว่างการเรียนการสอน

๑.๒ ให้นักศึกษาประเมินภาพรวมของรายวิชาในประเด็นต่อไปนี้

ความรู้ความสามารถโดยรวม และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรายวิชานี้ ความพึงพอใจต่อการเรียน  
 รายวิชานี้ ข้อเสนอแนะอื่นๆ

## ๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

๒.๑ ให้นักศึกษาประเมินอาจารย์ผู้สอนและภาพรวมของรายวิชา

๒.๒ ให้อาจารย์ผู้สอนประเมินตนเองในประเด็นต่อไปนี้

- ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเตรียมสอน
- ความพึงพอใจของผู้สอนต่อผลการสอน
- ข้อที่ควรปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาตนเองในการสอนครั้งต่อไป

## ๓. การปรับปรุงการสอน

ในปีการศึกษานี้ได้จัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์และใช้แอปพลิเคชันต่าง ๆ ช่วยในการจัดการเรียนรู้ การสอนปฏิบัติการจะสอนที่ห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์มีการปรับปรุงปฏิบัติการให้ทันสมัยสอดคล้องกับเนื้อหา นอกจากนี้ ยังมีกิจกรรมส่งเสริมทักษะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการจัดการเรียนรู้และยังเป็นการสรุปความรู้ก่อนการสอบได้อีกด้วย

## ๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

มีกระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชาโดยประเมินประเด็นต่อไปนี้

- ทวนสอบจากคะแนนข้อสอบ หรืองานที่มอบหมาย
- การวัดผลประเมินผลเหมาะสมกับเป้าหมายและการจัดประสบการณ์การเรียนรู้
- มีคณะกรรมการตรวจสอบรายละเอียดของรายวิชา และผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกร่วมร่วมทวนสอบผลการเรียนรู้

ระดับรายวิชา

## ๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

พิจารณาสรุปผลการประเมินการสอน ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา เพื่อกำหนดประเด็นที่เห็นสมควรจัดให้มีการปรับปรุงในการศึกษา ต่อไป ทั้งเนื้อหา ลำดับการสอน วิธีการสอนและการประเมินผล

\*\*\*\*\*

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)  
ตามที่ปรากฏในรายละเอียดของหลักสูตร (Programme Specification) มคอ. ๒

คุณลักษณะบัณฑิต รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้					3. ทักษะทาง ปัญญา			4. ทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคล และความ รับผิดชอบ				5 ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี			6. วิธีวิทยา การจัดการเรียนรู้				
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	5
SCC 2303 เคมีสำหรับครู 2	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○

หมายเหตุ

- ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง