

รายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2567)

คณะครุศาสตร์ ร่วมกับคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ลงรายละเอียดเฉพาะหมวดวิชาเฉพาะ ได้แก่ กลุ่มวิชาแกนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาเอกบังคับ และกลุ่มวิชาเอกเลือก

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
กลุ่มวิชาแกนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์					
1	401101	ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับครู	3 (3-0-6)	CLO 1 : อธิบายความรู้เกี่ยวกับหลักการพื้นฐานทางฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้อง	อธิบาย วิเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับปริมาณทางฟิสิกส์ การเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ แรงและกฎการเคลื่อนที่ งานและพลังงาน โมเมนตัม การหมุนของวัตถุแข็งเกร็ง และโมเมนตัมเชิงมุม กลศาสตร์ของไหล ความร้อนและการถ่ายโอนความร้อน ฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้น เพื่อการจัดการเรียนรู้

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
2	401102	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับครู	1 (0-3-2)	CLO 1 : อธิบายทฤษฎีฟิสิกส์จากผลการทดลองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม CLO 2 : ทำปฏิบัติการทางฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ CLO 3 : มีจิตสาธารณะ ทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีจิตวิทยาศาสตร์	ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับครู ได้แก่ กลศาสตร์เบื้องต้น กลศาสตร์ของไหล ความร้อน และฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้น มีทักษะการใช้เครื่องมือและมีจิตวิทยาศาสตร์
3	402101	เคมีพื้นฐานสำหรับครู	3 (3-0-6)	CLO 1 : อธิบายความรู้เกี่ยวกับหลักการพื้นฐานทางเคมีได้อย่างถูกต้อง	เข้าใจหลักเบื้องต้นทางเคมี และอธิบายโครงสร้างอะตอม สมบัติของธาตุเรฟิเซนเททีฟและทรานสิชัน พันธะเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ แก๊ส ของแข็งของเหลว สารละลาย สมดุลเคมีและกรด - เบส เพื่อการจัดการเรียนรู้
4	402102	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับครู	1 (0-3-2)	CLO 1 : ปฏิบัติการทดลองตามเนื้อหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้	ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาเคมีพื้นฐานสำหรับครู ได้แก่ ปฏิกิริยา

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
				CLO 2 : ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางเคมีได้อย่างถูกต้อง CLO 3 : มีจิตวิทยาศาสตร์ CLO 4 : มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน และการสื่อสารที่ถูกต้อง	เคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ การเตรียมสารละลาย สมดุลเคมี และกรด - เบส ตลอดจนหลักปฏิบัติทั่วไปในการทำปฏิบัติการเคมี ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เกรดและการใช้สารเคมี มีทักษะการใช้เครื่องมือ และมีจิตวิทยาศาสตร์
5	403101	ชีววิทยาพื้นฐานสำหรับครู	3 (3-0-6)	CLO 1 : อธิบายความรู้เกี่ยวกับหลักการพื้นฐานทางชีววิทยาได้อย่างถูกต้อง	วิธีการศึกษาทางชีววิทยา คุณสมบัติและการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต สารชีวโมเลกุล โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ พลังงานกับชีวิต การดำรงชีวิตของพืช ระบบอวัยวะ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลไกของวิวัฒนาการ ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อการจัดการเรียนรู้

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
6	403102	ปฏิบัติการชีววิทยาพื้นฐานสำหรับครู	1 (0-3-2)	CLO 1 : ปฏิบัติการทดลองตามเนื้อหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ CLO 2 : ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางชีววิทยาได้อย่างถูกต้อง CLO 3 : มีจิตวิทยาศาสตร์	ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีววิทยาพื้นฐานสำหรับครู ได้แก่ การทดสอบสารชีวโมเลกุล การใช้กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าออกเซลล์ โครงสร้างของดอกและเมล็ด การสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียงน้ำในพืช ระบบอวัยวะ การแบ่งเซลล์ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลไกของวิวัฒนาการ ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ มีทักษะการใช้เครื่องมือและมีจิตวิทยาศาสตร์
7	408118	คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับครู	3 (3-0-6)	CLO 1 : อธิบายความรู้เกี่ยวกับหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	อธิบายหลักการและประยุกต์ใช้ระบบจำนวน ลำดับและอนุกรม ระบบสมการเชิงเส้น พังก์ชันพีชคณิต พังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
					ฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันตรีโกณมิติ อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน และสถิติเบื้องต้น เพื่อการจัดการเรียนรู้
กลุ่มวิชาเอกบังคับ					
1	402103	หลักเคมี	3 (2-2-5)	CLO 1 : มีความรู้ความเข้าใจหลักการและทฤษฎี รวมถึงการคำนวณตามเนื้อหาหลักเคมีได้ถูกต้อง CLO 2 : นำเสนองานโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม และมีความซื่อสัตย์ไม่คัดลอกงานผู้อื่น CLO 3 : มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน และการสื่อสารที่ถูกต้อง CLO 4 : นำความรู้ทางเคมีเบื้องต้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน และต่อเนื่องในรายวิชาอื่นได้	เข้าใจและอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา ทำนายอัตราเร็วของการเกิดปฏิกิริยา ประยุกต์ใช้กฎของอุณหพลศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมดุลเคมี สมดุลกรด-เบส และสมดุลในเซลล์เคมีไฟฟ้า เข้าใจและสามารถอธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการของเคมีอินทรีย์เบื้องต้น เคมีนิวเคลียร์ เคมีสิ่งแวดล้อม และฝึกปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง
2	402104	เคมีอินทรีย์	3 (2-2-5)	CLO 1 : มีความรู้ความเข้าใจหลักการและทฤษฎี รวมถึง	อธิบายหลักการ สมบัติของธาตุเรฟริเจนเททีฟ และธาตุ

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
				การคำนวณตามเนื้อหาเคมี อนินทรีย์ ได้ถูกต้อง CLO 2 : ใช้เครื่องมือในการทำ ปฏิบัติการได้ถูกต้องเหมาะสม	แทรนซิชัน ของแก๊สอนินทรีย์ โครงสร้างผลึก เคมีโคออร์ดิเนชัน เบื้องต้น สถานะพลังงานเชิง อะตอมและโมเลกุล สมมาตร และทฤษฎีกลุ่ม และฝึก ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง
3	402205	เคมีวิเคราะห์	3 (2-2-5)	CLO 1 : มีความรู้ความเข้าใจ หลักการและทฤษฎี รวมถึง การคำนวณตามเนื้อหาเคมี วิเคราะห์ได้ถูกต้อง CLO 2 : ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมีในการทำปฏิบัติการ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม CLO 3 : คำนวณและนำเสนองาน โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ อย่างเหมาะสม และ มี ความซื่อสัตย์ไม่คัดลอกงานผู้อื่น	บทนำเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ การคำนวณทางเคมีวิเคราะห์ ทฤษฎี และการประยุกต์ การวิเคราะห์โดยปริมาตรและ การชั่งน้ำหนัก การวิเคราะห์โดย ปริมาตรเน้นเกี่ยวกับการไทเทรต กรด - เบส การไทเทรตแบบ ตกตะกอน การไทเทรตแบบ สารประกอบเชิงซ้อน และ การไทเทรตแบบปฏิกิริยารีดอกซ์ และการวิเคราะห์โดยการชั่ง น้ำหนักจะรวมทั้งการตกตะกอน

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
					และการระเหย และฝึกปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง
4	402206	เคมีอินทรีย์	3 (2-2-5)	CLO 1 : มีความรู้ความเข้าใจหลักการ กฎและทฤษฎี รวมถึงการแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง CLO 2 : นำเสนองานโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม และมีความซื่อสัตย์ไม่คัดลอกงานผู้อื่น CLO 3 : มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน และการสื่อสารที่ถูกต้อง CLO 4 : นำความรู้ทางเคมีอินทรีย์แก้ปัญหาทางเคมีที่กำหนดให้ได้	เข้าใจ สามารถอธิบายหลักการและจำแนกชนิดและกลไกของปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ สเตริโอเคมี สมบัติทางกายภาพ โครงสร้าง ประโยชน์และโทษ เตรียมทดสอบ และสังเคราะห์ สารอินทรีย์โดยใช้ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ อีเธอร์ แอลดีไฮด์ และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิก และอนุพันธ์ เอมีน รวมทั้งวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของสารอินทรีย์ด้วยเทคนิคยูวี - วิสิเบิล สเปกโทรสโกปี ฟลูออโรเมตริก อินฟราเรด สเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติก เรโซแนนซ์ สเปกโทรสโกปี ละแมส

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
					สเปกโทรเมทรี และฝึกปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง
5	402207	เคมีเชิงฟิสิกส์	3 (2-2-5)	CLO 1 : มีความรู้ความเข้าใจหลักการและทฤษฎี รวมถึงการคำนวณตามเนื้อหาเคมีเชิงฟิสิกส์ได้ถูกต้อง CLO 2 : นำเสนองานโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม และมีความซื่อสัตย์ไม่คัดลอกงานผู้อื่น CLO 3 : นำความรู้ทางเคมีเชิงฟิสิกส์ไปใช้ในชีวิตประจำวันและต่อเนื่องในรายวิชาอื่นได้	เข้าใจทฤษฎีควอนตัมเพื่อใช้อธิบายและทำนายสมบัติของสสารในระดับอะตอมและโมเลกุล เข้าใจและใช้ทฤษฎีจลน์โมเลกุลของแก๊สอธิบายกฎต่าง ๆ ของแก๊ส อุณหพลศาสตร์ ประยุกต์ใช้กฎของอุณหพลศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมดุลเคมี สมดุลระหว่างเฟส กฎของเฟสและสารละลาย ทำนายอัตราเร็วและอธิบายกลไกของปฏิกิริยาตลอดจนอธิบายการเร่งปฏิกิริยาโดยใช้ความรู้ทางจลนพลศาสตร์ และฝึกปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง
6	402208	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ	3 (2-2-5)	CLO 1 : อธิบายหลักการ ทฤษฎีการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือเกี่ยวกับ เทคนิค	อธิบาย ปฏิบัติการ และประยุกต์ใช้หลักการ ทฤษฎีการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับ

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
				การสกัด การแยกสาร เทคนิคโครมาโทกราฟี เทคนิคทางเคมีไฟฟ้า เทคนิคอัลตราไวโอเลต - วิสibileสเปกโตรโฟโตเมตรี เทคนิคอินฟราเรด สเปกโตรสโกปีและอะตอมมิกแอบซอร์พชัน สเปกโตรเมตรี ได้อย่างถูกต้อง CLO 2: ประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือสำหรับปฏิบัติการทดลองที่เกี่ยวข้อง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ CLO 3 : มีทักษะการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมีในสถานการณ์แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างครอบคลุมครบทุกเทคนิคที่เกี่ยวข้อง	เทคนิคการสกัด การแยกสาร เทคนิคโครมาโทกราฟี เทคนิคทางเคมีไฟฟ้า เทคนิคอัลตราไวโอเลต - วิสibileสเปกโตรโฟโตเมตรี เทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรสโกปี และเทคนิคอะตอมมิกแอบซอร์พชัน สเปกโตรเมตรี
7	402209	ชีวเคมี	3 (2-2-5)	CLO 1 : มีความรู้ความเข้าใจหลักการและทฤษฎีของเนื้อหาชีวเคมีได้ถูกต้อง	อธิบายและจำแนกเซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้างสมบัติ และหน้าที่ทางชีวภาพของ

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
				CLO 2 : นำความรู้ทางชีวเคมีไปประยุกต์ใช้ได้	ชีวโมเลกุล เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรด นิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่ เมแทบอลิซึม ของสิ่งมีชีวิตเบื้องต้น และฝึกปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง
8	402310	สัมมนาทางเคมี	1 (0-3-2)	CLO 1 : ใช้แหล่งค้นคว้าข้อมูลได้อย่างถูกต้องและรู้จักข้อมูลงานวิจัยที่น่าเชื่อถือ CLO 2 : นำเสนองานวิจัยได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ CLO 3 : มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน และการสื่อสารที่ถูกต้อง	บูรณาการขอบข่ายสาระสำคัญ ฝึกทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ สื่อและเทคโนโลยี ในการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล อ่านและคิด วิเคราะห์ข้อมูลในบทความ วิชาการหรือบทความวิจัยใหม่ ๆ ระดับนานาชาติที่เกี่ยวข้องกับ ศาสตร์ทางด้านเคมี เพื่อนำเสนอ และอภิปรายบทความทาง วิชาการและงานวิจัย
9	402311	โครงการวิจัยทางเคมี	2 (0-6-3)	CLO 1 : ใช้ทฤษฎี ความรู้ และ ทักษะปฏิบัติต่าง ๆ ในการศึกษา ค้นคว้างานวิจัยทางเคมี	ฝึกทักษะกระบวนการวิจัยทางเคมี และประยุกต์ใช้ความรู้ พื้นฐานการวิจัยทางเคมี มีจริยธรรมในการวิจัย เข้าใจ

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
				CLO 2 : ตั้งสมมติฐานออกแบบทำการทดลอง วิเคราะห์ และอภิปรายผลการทดลอง ตามหลักเคมี คณิตศาสตร์ CLO 3 : นำเสนอผลงานเขียนรายงานการวิจัย ก่อให้เกิดความรู้ใหม่	กระบวนการวิจัย วิธีการวิจัย ใช้สถิติในการวิจัย เพื่อวางแผนและจัดทำโครงการวิจัยทางเคมี รายงานการวิจัย และนำเสนอผลงานวิจัย
10	402312	การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	3 (2-2-5)	CLO 1 : ออกแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้ CLO 2 : สาธิตการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามที่ออกแบบไว้	บูรณาการความรู้และออกแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ออกแบบและสร้างสื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล ฝึกปฏิบัติการสอนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
11	402413	การจัดการเรียนการสอนเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	3 (2-2-5)	CLO 1 : ออกแบบ และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีสาระการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้	ออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการความรู้ทางศาสตร์การสอนรายวิชา

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
				CLO 2 : สาธิตการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามที่ออกแบบไว้ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสม	เอกและเทคโนโลยีดิจิทัลมาออกแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนเคมี สารการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ การออกแบบและสร้างสื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และฝึกปฏิบัติการสอนในชั้นเรียน
กลุ่มวิชาเอกเลือก					
1	402014	การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการวิจัยทางเคมี	3 (2-2-5)	CLO 1 : ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปพื้นฐานทางเคมีได้ CLO 2 : ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นข้อมูลงานวิจัย และเขียนโครงร่างการวิจัยทางเคมีได้	ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปพื้นฐานทางเคมีและโปรแกรมที่เกี่ยวข้องสืบค้นฐานข้อมูลผลงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลงานวิจัยที่ได้ศึกษาค้นคว้า นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนและเขียนโครงร่างการวิจัยทางเคมี

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
2	402015	เคมีบูรณาการ	3 (2-2-5)	CLO 1 : เตรียมสารเคมี สาธิต การใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมีได้ CLO 2 : ออกแบบการจัด เก็บ สารเคมี จัดห้อง ปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ และ จัด การ ของ เสียอันตรายได้ CLO 3 : ประยุกต์ใช้สื่อและ นวัตกรรมในการจัดกิจกรรม เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และค่าย วิทยาศาสตร์ได้	อธิบายและปฏิบัติการ การใช้วัสดุ และอุปกรณ์ทางเคมี การจัดการ และการจัดเก็บสารเคมี การจัดการ ของเสียอันตรายทางเคมี ความปลอดภัย ในการปฏิบัติงาน จัดห้อง ปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ ได้อย่างเหมาะสมปลอดภัย เทคนิคการเตรียมสารเคมี จัดกิจกรรมการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์ ค่ายวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ใช้สื่อและนวัตกรรม และ ออกแบบการจัดกิจกรรมทางเคมี บูรณาการ
3	402016	การสร้างสื่อและนวัตกรรมทางเคมี	2 (1-2-3)	CLO 1 : ออกแบบและพัฒนาสื่อ การเรียนรู้ โดยใช้ ความ รู้ เกี่ยวกับเทคโนโลยีการศึกษา และข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ใน ห้องเรียนที่หลากหลาย CLO 2 : ออกแบบและจัด กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active	อธิบายความสำคัญ แนวคิดใน การผลิต การประดิษฐ์อุปกรณ์ และสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทางเคมี การสร้างสื่อทางเคมีด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เกม ทางการศึกษา แบบจำลอง โมเลกุลสามมิติ การใช้เครื่องมือ

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
				Learning) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะในศตวรรษที่ 21	โสตทัศนูปกรณ์ การออกแบบอุปกรณ์สำหรับเคมีย่อยส่วน และเตรียมสารเคมีโดยใช้วัตถุดิบในห้องแล็บและการประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4	402017	สะเต็มศึกษา	3 (2-2-5)	CLO 1 : ออกแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม CLO 2 : สาธิตการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาตามที่ออกแบบไว้	ออกแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาตามแนวทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้น 1 ระบุปัญหา ขั้น 2 รวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ขั้น 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้น 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้น 5 ทดสอบประเมินผลและปรับปรุง และขั้น 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
					ศึกษา การสร้างแผนการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา การสร้างแบบ วัดประเมินผลการเรียนรู้ และ การให้ ข้อมูลย้อนกลับสำหรับ การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พร้อมทั้งจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาผ่านการปฏิบัติ ควบคู่กับการพัฒนาทักษะ การคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและ การหาข้อมูลและวิเคราะห์ ข้อค้นพบหรือนวัตกรรมใหม่
5	402018	ภาษาอังกฤษสำหรับครูเคมี	3 (2-2-5)	CLO 1 : มีความรู้ความเข้าใจ หลักการ กฎและทฤษฎี รวมถึง การแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง CLO 2 : นำเสนองานโดย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้อย่าง เหมาะสม และมีความซื่อสัตย์ไม่ คัดลอกงานผู้อื่น	ประยุกต์ใช้ศัพท์เทคนิคทางเคมี และวิทยาศาสตร์ คำศัพท์ ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา อ่านและแปลบทความทาง วิชาการที่เกี่ยวกับเคมีและ การศึกษา ฝึกทักษะด้าน การสื่อสารเชิงวิชาการทางเคมี และการศึกษาเป็นภาษาอังกฤษ และฝึกการจัดการเรียนรู้แบบ

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
				CLO 3 : มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ร่วมงาน และการสื่อสารที่ถูกต้อง CLO 4 : นำความรู้มาประยุกต์ ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบ จุลภาค	จุลภาคเป็นภาษาอังกฤษใน บางเนื้อหา
6	402019	เคมีรอบตัว	3 (2-2-5)	CLO 1 : มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการทาง วิทยาศาสตร์และสารเคมีใน สิ่งรอบตัว CLO 2 : มีความรู้เกี่ยวกับ ประโยชน์และโทษอันตราย ของสารเคมีในชีวิตประจำวัน CLO 3 : ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ ทางเคมีในการปฏิบัติการ ทดสอบและวิเคราะห์สารเคมี เบื้องต้นทั้งเชิงคุณภาพและ เชิงปริมาณได้	เข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ และทฤษฎี เพื่ออธิบายประโยชน์ โทษและอันตรายจากเคมีใน อาหาร ยา พอลิเมอร์ เครื่อง อุปโภค บริโภค สิ่งรอบตัว และ ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางเคมีใน การปฏิบัติการทดสอบและ วิเคราะห์สารเคมีเบื้องต้นทั้งเชิง คุณภาพและเชิงปริมาณ อธิบาย ปรากฏการณ์ของสิ่งรอบตัวใน ชีวิตประจำวันโดยบูรณาการ ขอบข่ายสาระ และประยุกต์ใช้ เนื้อหาทางเคมี ประยุกต์ รวมถึงการฝึกปฏิบัติการที่ เกี่ยวข้อง

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
7	402020	เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	3 (2-2-5)	CLO 1 : มีความรู้ความเข้าใจหลักการ กฎและทฤษฎี รวมถึงการแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง CLO 2 : นำเสนองานโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม และมีความซื่อสัตย์ไม่คัดลอกงานผู้อื่น CLO 3 : มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน และการสื่อสารที่ถูกต้อง CLO 4 : นำความรู้ทางเคมีอินทรีย์แก้ปัญหาทางเคมีที่กำหนดให้ได้	จำแนกชนิดของสารและลักษณะโครงสร้างที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีจากธรรมชาติ เข้าใจวิถีชีวสังเคราะห์สารประกอบที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ สกัด แยก ทำให้บริสุทธิ์ พิสูจน์สารออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาฤทธิ์ทางชีวภาพ ความเป็นพิษประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยมีการบูรณาการ ขอบข่ายสาระ ประยุกต์ให้เข้ากับบริบทของท้องถิ่น และฝึกปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง
8	402021	เคมีเครื่องสำอาง	3 (2-2-5)	CLO 1 : มีความรู้ความเข้าใจหลักการ กฎและทฤษฎี รวมถึงการแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง CLO 2 : นำเสนองานโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้อย่าง	องค์ประกอบการผลิต คุณสมบัติของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในเครื่องสำอาง เครื่องสำอางเพื่อความสะอาด เครื่องสำอางสำหรับผิวหน้า เครื่องสำอางธรรมชาติ วิเคราะห์เครื่องสำอาง รู้ประโยชน์และโทษที่เกิดจาก

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
				เหมาะสม และมีความซื่อสัตย์ไม่ คัดลอกงานผู้อื่น CLO 3 : มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ร่วมงาน และการสื่อสารที่ถูกต้อง CLO 4 : นำความรู้ทางเคมี อินทรีย์แก้ปัญหามาทางเคมีที่ กำหนดให้ได้	เครื่องสำอาง โดยมีการบูรณาการ ขอบข่ายสาระ และประยุกต์ใช้ เนื้อหาทางเคมีประยุกต์เข้ากับ บริบทของท้องถิ่น และฝึก ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง
9	402022	เคมีการเร่งปฏิกิริยา	2 (1-2-3)	CLO 1 : มีความรู้ความเข้าใจ หลักการและทฤษฎีของตัวเร่ง ปฏิกิริยา และ กระบวนเร่ง ปฏิกิริยา CLO 2 : ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ใน ปฏิบัติการได้ถูกต้อง	อธิบายทฤษฎีของเคมีพื้นผิว ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับตัวเร่ง ปฏิกิริยา กระบวนเร่งปฏิกิริยา ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ใน อุตสาหกรรม และฝึกปฏิบัติการที่ เกี่ยวข้อง