

รายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้
หลักสูตร คุรุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา ฟิสิกส์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2567)

คณะครุศาสตร์ร่วมกับคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
กลุ่มวิชาแกนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์					
1	401101	ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับครู	3(3-0-6)	CLO 1: อธิบายความรู้เกี่ยวกับ หลักการพื้นฐานทางฟิสิกส์ได้อย่าง ถูกต้อง	อธิบาย วิเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับปริมาณทางฟิสิกส์ การเคลื่อนที่ในลักษณะต่างๆ แรงและกฎการเคลื่อนที่ งานและพลังงาน โมเมนตัม การหมุนของวัตถุแข็งเกร็ง และโมเมนตัมเชิงมุม กลศาสตร์ของไหล ความร้อน และการถ่ายโอนความร้อน ฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้น เพื่อการจัดการเรียนรู้
2	401102	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับครู	1(0-3-2)	CLO 1: อธิบายทฤษฎีฟิสิกส์จากผล การทดลองได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม CLO 2: ทำปฏิบัติการทางฟิสิกส์ได้ อย่างถูกต้องตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ CLO 3: มีจิตสาธารณะ ทำงาน ร่วมกับผู้อื่นและมีจิตวิทยาศาสตร์	ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน สำหรับครู ได้แก่กลศาสตร์เบื้องต้น กลศาสตร์ของไหล ความร้อน และฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้น มีทักษะการใช้ เครื่องมือและมีจิตวิทยาศาสตร์

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
3	402101	เคมีพื้นฐานสำหรับครู	3(3-0-6)	CLO 1: อธิบายความรู้เกี่ยวกับ หลักการพื้นฐานทางเคมีได้อย่าง ถูกต้อง	เข้าใจหลักเบื้องต้นทางเคมี และอธิบายโครงสร้าง อะตอม สมบัติของธาตุเรฟิเซนเทฟและทรานสิชัน พันธะเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ แก๊ส ของแข็ง ของเหลว สารละลาย สมดุลเคมี และกรด - เบส เพื่อการจัดการเรียนรู้
4	402102	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับครู	1(0-3-2)	CLO 1: ปฏิบัติการทดลองตาม เนื้อหาโดยใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ได้ CLO2: ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางเคมี ได้อย่างถูกต้อง CLO3: มีจิตวิทยาศาสตร์ CLO 4: มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ร่วมงาน และการสื่อสารที่ถูกต้อง	ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเคมีพื้นฐาน สำหรับครู ได้แก่ ปฏิกริยาเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ การเตรียมสารละลาย สมดุลเคมี และกรด - เบส ตลอดจนหลักปฏิบัติทั่วไปในการทำปฏิบัติการเคมี ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เกรดและการใช้ สารเคมี มีทักษะการใช้เครื่องมือและมีจิตวิทยาศาสตร์
5	403101	ชีววิทยาพื้นฐานสำหรับครู	3(3-0-6)	CLO 1: อธิบายความรู้เกี่ยวกับ หลักการพื้นฐานทางชีววิทยาได้ อย่างถูกต้อง	วิธีการศึกษาทางชีววิทยา คุณสมบัติและการจัดระบบ ของสิ่งมีชีวิต สารชีวโมเลกุล โครงสร้างและหน้าที่ของ เซลล์ พลังงานกับชีวิต การดำรงชีวิตของพืช ระบบ อวัยวะ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลไกของ วิวัฒนาการ ระบบนิเวศและความหลากหลายทาง ชีวภาพ เพื่อการจัดการเรียนรู้
6	403102	ปฏิบัติการชีววิทยาพื้นฐานสำหรับครู	1(0-3-2)	CLO 1: ปฏิบัติการทดลองตาม เนื้อหาโดยใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ได้ CLO2: ใช้เครื่องมือพื้นฐานทาง ชีววิทยาได้อย่างถูกต้อง	ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาชีววิทยา พื้นฐานสำหรับครู ได้แก่ การทดสอบสารชีวโมเลกุล การใช้กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างของเซลล์ การ ลำเลียงสารเข้าออกเซลล์ โครงสร้างของดอกและเมล็ด

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
				CLO3: มีจิตวิทยาศาสตร์	การสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียงน้ำในพืช ระบบ อวัยวะ การแบ่งเซลล์ การถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรม กลไกของวิวัฒนาการ ระบบนิเวศและความ หลากหลายทางชีวภาพ มีทักษะการใช้เครื่องมือและมี จิตวิทยาศาสตร์
7	408118	คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับครู	3(3-0-6)	CLO1 : อธิบายความรู้เกี่ยวกับ หลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ได้ อย่างถูกต้อง	อธิบายหลักการและประยุกต์ใช้ระบบจำนวน ลำดับ และอนุกรม ระบบสมการเชิงเส้น ฟังก์ชันพีชคณิต ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชัน ตรีโกณมิติ อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน และสถิติ เบื้องต้น เพื่อการจัดการเรียนรู้
กลุ่มวิชาเอกบังคับ					
8	401103	ฟิสิกส์เพิ่มเติมสำหรับครู	3(3-0-6)	CLO 1: อธิบายหลักการทางฟิสิกส์ ได้อย่างถูกต้อง CLO 2: ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใน การสืบค้นและจัดการเรียนการสอน ได้อย่างเหมาะสม	อธิบาย วิเคราะห์ความรู้เรื่องสนามไฟฟ้า กฎของ เกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้าและไดอิเล็กทริก กฎ ของโอห์ม และวงจรไฟฟ้า กระแสตรง สนามแม่เหล็ก บีโอด์-ซาวาร์ดและกฎของแอมแปร์ การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ แสงและทัศนศาสตร์ โดยใช้ เทคโนโลยีและกระบวนการสืบค้นเพื่อการจัดการ เรียนรู้ และมีจิตวิทยาศาสตร์

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
9	401104	ปฏิบัติการฟิสิกส์เพิ่มเติมสำหรับครู	1(0-3-2)	CLO 1: อธิบายทฤษฎีฟิสิกส์จากผลการทดลองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม CLO 2: วิเคราะห์ตัวแปรและผลลัพธ์จากกระบวนการทดลองสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 2 CLO 3: ทำปฏิบัติการทางฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ CLO 4: มีจิตสาธารณะ ทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีจิตวิทยาศาสตร์	ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมสำหรับครู ด้านไฟฟ้าสถิต วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ไฟฟ้ากระแสสลับ แม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น แสงและทัศนศาสตร์ มีทักษะการใช้เครื่องมือและทำการทดลองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
10	401105	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์	3(3-0-6)	CLO 1: อธิบายและประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ขั้นสูงทางฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้อง	อธิบายความรู้และประยุกต์ใช้พีชคณิตเวกเตอร์ ระบบพิกัดและการแปลง แคลคูลัสเวกเตอร์ สมการอนุพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สมการปริพันธ์ และตัวดำเนินการทางแฮมิลโทเนียนในทางฟิสิกส์
11	401206	กลศาสตร์	3(2-2-5)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทางกลศาสตร์และพัฒนาทักษะขั้นสูง CLO 2: ทำปฏิบัติการทางกลศาสตร์ได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ CLO 3: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง	มีความรอบรู้ วิเคราะห์และจัดทำผลงานที่บูรณาการกับเนื้อหาเรื่องปริภูมิและเวลา เวกเตอร์วิเคราะห์กรอบอ้างอิงที่มีความเร่ง การเคลื่อนที่แบบแกว่งกวัด พลวัตของระบบอนุภาค การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง โมเมนต์ความเฉื่อย พื้นฐานทฤษฎีแฮมิลตันและสมการลากรางจ์ และปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
12	401207	อุณหพลศาสตร์	3(2-2-5)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทางอุณหพลศาสตร์และพัฒนาทักษะขั้นสูง CLO 2: ทำปฏิบัติการทางอุณหพลศาสตร์ได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ CLO 3: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง	อธิบายและวิเคราะห์เกี่ยวกับแนวความคิดรวบยอดของอุณหพลศาสตร์ สมบัติพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ สมบัติของสสารบริสุทธิ์ ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติ กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ความร้อน และเครื่องทำความเย็น วัฏจักรคาร์โนต์ และเอนโทรปี โดยใช้กระบวนการสืบค้นและปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา
13	401208	การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์	3(2-2-5)	CLO 1: อธิบายหลักการในการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์แต่ละรูปแบบได้อย่างถูกต้อง CLO 2: จัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แต่ละรูปแบบได้ครบถ้วนตามกระบวนการ CLO 3: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง	อธิบายความรู้หลักการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ การจัดค่ายวิชาการ นันทนาการ ชุมชน รวมถึงกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ การฝึกปฏิบัติ และนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อแบ่งปันความรู้และตอบสนองต่อความต้องการของสังคมได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
14	401209	แม่เหล็กไฟฟ้า	3(2-2-5)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทางแม่เหล็กไฟฟ้าและพัฒนาทักษะขั้นสูง CLO 2: ทำปฏิบัติการทางแม่เหล็กไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ CLO 3: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง	อธิบายและวิเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องกฎของคูลอมบ์และความเข้มสนามไฟฟ้า ความหนาแน่นฟลักซ์ไฟฟ้าและกฎของเกาส์ ทฤษฎีบทไดเวอร์เจนซ์ สนามไฟฟ้าในตัวนำและไดอิเล็กทริก สนามแม่เหล็กสถิต คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวกลางสนามที่แปรตามเวลาและสมการของแมกซ์เวลล์ ประโยชน์และโทษจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
15	401210	ดาราศาสตร์	3(2-2-5)	CLO 1: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางดาราศาสตร์เพื่อการบริการวิชาการหรือการวิจัยได้ CLO 2: ปฏิบัติการทดลองตามเนื้อหาได้อย่างถูกต้อง CLO 3: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง CLO 4: มีจิตสาธารณะในการให้บริการวิชาการ และมีจิตวิทยาศาสตร์ต่อการฝึกปฏิบัติ	อธิบายความรู้ทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดทางดาราศาสตร์ กฎของเคปเลอร์ ระบบสุริยะ ดาวฤกษ์ วัตถุท้องฟ้า ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ การดูดาวเบื้องต้นและกลุ่มดาว ฝึกปฏิบัติการและประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยี เพื่อแบ่งปันความรู้และส่งเสริมการมีจิตสาธารณะและจิตวิทยาศาสตร์
16	401211	วิทยาการสอนฟิสิกส์	3(2-2-5)	CLO 1: อธิบายหลักการทางฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้อง CLO 2: ประยุกต์ความรู้ทางฟิสิกส์ร่วมกับเทคโนโลยีและภาษา มาออกแบบและจัดกิจกรรมการสอนได้อย่างหลากหลาย CLO 3: ถ่ายทอดความรู้ในชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสม CLO 4: มีจิตสาธารณะ ทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีจิตวิทยาศาสตร์	ออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ภาษาอังกฤษ และงานวิจัยด้านฟิสิกส์ศึกษาสู่การสอน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สามารถถ่ายทอดความรู้ในชั้นเรียนผ่านแนวปฏิบัติการสอน (Core Teaching Practice)

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
17	401312	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3(2-2-5)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทางฟิสิกส์ยุคใหม่และพัฒนาทักษะขั้นสูง CLO 2: ทำปฏิบัติการทางฟิสิกส์ยุคใหม่ได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ CLO 3: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง	มีความรอบรู้ วิเคราะห์และบูรณาการฟิสิกส์ดั้งเดิมสู่ฟิสิกส์ยุคใหม่ ทฤษฎีสัมพัทธภาพ การแผ่รังสีของวัตถุดำ โฟโตอิเล็กทริก ทฤษฎีทวิภาคของคลื่น อนุภาคมูลฐานและทฤษฎีอะตอม ฟิสิกส์ของแข็งเบื้องต้น ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น และปฏิบัติการตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง
18	401313	วิทยาศาสตร์โลก	3(2-2-5)	CLO 1: สามารถอธิบายทฤษฎีตามคำอธิบายรายวิชาได้อย่างเป็นธรรมชาติ และผ่านเกณฑ์ประเมินผลการเรียน CLO 2: ทำปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีได้อย่างถูกต้อง และผ่านเกณฑ์ประเมินผลการเรียน CLO 3: ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นและจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม CLO 4: มีจิตสาธารณะ ทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีจิตวิทยาศาสตร์	อธิบายความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบหลักของโลก ศาสตร์ พื้นฐานธรณีภาค อุทกภาค ชีวภาค บรรยากาศ โครงสร้างของโลก ธรณีกาล ดิน หิน แร่ ภูมิอากาศ สิ่งแวดล้อมบนโลกและอิทธิพลทางด้านดาราศาสตร์ที่มีผลต่อความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิต เทคโนโลยีการสำรวจโลกและพยากรณ์อากาศ ปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นพิบัติภัยจากธรรมชาติ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่นภูมิภาคไปจนถึงระดับโลก โดยใช้กระบวนการสืบค้นและปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา เพื่อการจัดการเรียนรู้

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
19	401314	สื่อและนวัตกรรมสำหรับครูฟิสิกส์	3(2-2-5)	CLO 1: อธิบายทฤษฎีทางฟิสิกส์ที่สอดคล้องกับสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ CLO 2: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางการใช้สื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยีสำหรับครูฟิสิกส์เพื่อจัดการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ได้ CLO 3: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง CLO 4: ส่งเสริมการพัฒนาตนเองให้มีจิตสาธารณะและจิตวิทยาศาสตร์	ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีของสื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยี ออกแบบสื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยี ฝึกปฏิบัติการผลิตสื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยี ฝึกปฏิบัติการสอนโดยใช้สื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยีการสอนหน้าชั้นเรียน วัดผลและประเมินผลการใช้สื่อนวัตกรรม เทคโนโลยีสำหรับครูฟิสิกส์
20	401315	สัมมนาทางฟิสิกส์	2(1-3-4)	CLO 1: วิเคราะห์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อเลือกหัวข้อประเด็นการสัมมนาทางฟิสิกส์ที่ตนเองสนใจเกี่ยวข้อง CLO 2: อภิปราย แลกเปลี่ยน และแบ่งปันความรู้ ของประเด็นหลักในหัวข้อสัมมนาทางฟิสิกส์ และนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม	ฝึกฝนการสืบค้นและนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเอกสารงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ การอภิปรายปัญหา รายงานการสัมมนา การนำเสนอผลงาน อภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประสบการณ์ด้านฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ ตามทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
21	401416	วิจัยทางฟิสิกส์	3(0-6-3)	CLO 1: สามารถวิเคราะห์ความรู้ทางฟิสิกส์และเลือกหัวข้อวิจัยได้อย่างเหมาะสม CLO 2: สามารถดำเนินการวิจัยได้ตามแผน และถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ CLO 3: อภิปราย แลกเปลี่ยน และแบ่งปันความรู้ ของประเด็นหลักในงานวิจัยทางฟิสิกส์ และนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม CLO 4: รู้คุณค่าของการพัฒนาตนเองให้มีจิตสาธารณะและจิตวิทยาศาสตร์	ศึกษาระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ทำการค้นคว้าและวิจัยทางด้านฟิสิกส์ ฟิสิกส์ประยุกต์ และฟิสิกส์ศึกษา เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัยภายใต้ความดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย สามารถเผยแพร่องค์ความรู้ได้
กลุ่มวิชาเอกเลือก					
22	401017	เครื่องมือวัดและการวิเคราะห์ทางฟิสิกส์	3(2-2-5)	CLO 1: อธิบายหลักการของเครื่องมือวัด และวิเคราะห์ทางฟิสิกส์ วิเคราะห์ผลที่ได้จากเครื่องมือโดยใช้หลักการหลักการทางฟิสิกส์ในงานวิจัยได้อย่างถูกต้อง CLO 2: ปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ศึกษาหลักการและใช้เครื่องมือวัดทางฟิสิกส์ ระบบการวัด ความเที่ยงและความแม่นยำในการวัด ระบบหน่วยและมาตรฐานการวัด เครื่องมือวัดทางกลศาสตร์ เครื่องมือวัดทางความร้อน เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เครื่องมือวัดเชิงกล เครื่องมือวัดทางนิวเคลียร์และรังสี และเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง โดยใช้เทคโนโลยีในกระบวนการสืบค้นและปฏิบัติการตามความเหมาะสม

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
23	401018	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	3(3-0-6)	CLO 1: วิเคราะห์ความรู้ หลักการทางฟิสิกส์นิวเคลียร์ การนำไปใช้ประโยชน์ และประยุกต์ใช้สู่งานวิจัยได้ CLO 2: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม นิวเคลียส และสมบัติของนิวเคลียส แรงแม่เหล็กนิวเคลียร์ ทฤษฎีการสลายตัวของสารกัมมันตรังสี ตารางนิวไคลด์และแผนผังการสลายตัวของนิวเคลียร์ สารกัมมันตรังสีในธรรมชาติ อันตรกิริยาของรังสีกับสสาร การวัดและเครื่องมือวัดทางรังสี ปฏิกิริยานิวเคลียร์และพลังงานนิวเคลียร์ เครื่องเร่งอนุภาค เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ อันตรายและการป้องกันทางรังสี กฎหมายที่เกี่ยวข้องทางนิวเคลียร์และรังสี
24	401019	เทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยาการคำนวณ	3(3-0-6)	CLO 1: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาการคำนวณและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนได้ CLO 2: วิเคราะห์และออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยาการคำนวณเพื่อพัฒนาผู้เรียนได้ CLO 3: มีจิตสาธารณะ ทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีจิตวิทยาศาสตร์	ศึกษาหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ประยุกต์ใช้ในการออกแบบขั้นตอนวิธีสำหรับแก้ปัญหา โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการประมวลผลข้อมูล เก็บข้อมูล นำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัยและมีจริยธรรม พัฒนานวัตกรรมตามหลักการเขียนโปรแกรม เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันหรือซอฟต์แวร์ด้านการจัดการเรียนรู้หรือวิจัย
25	401020	นาโนเทคโนโลยีเชิงฟิสิกส์	3(3-0-6)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทางนาโนเทคโนโลยีเชิงฟิสิกส์พัฒนาทักษะขั้นสูง และทำงานวิจัยได้ CLO 2: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง	มีความรอบรู้ วิเคราะห์และจัดทำผลงานที่บูรณาการกับเนื้อหาเรื่องความหมายและขอบเขตของนาโนเทคโนโลยี หลักการวัดปริมาณในระดับนาโน เทคนิคการสังเคราะห์วัสดุนาโน เครื่องมือสังเคราะห์และตรวจวัดในระดับนาโน การประยุกต์นาโนเทคโนโลยี

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
26	401021	เทคโนโลยีเทอร์โมอิเล็กทรอนิกส์	3(3-0-6)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทางเทคโนโลยีเทอร์โมอิเล็กทรอนิกส์พัฒนาทักษะขั้นสูง และทำงานวิจัยได้ CLO 2: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง	มีความรอบรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเทอร์โมอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ปรากฏการณ์ทางเทอร์โมอิเล็กทรอนิกส์ เทอร์โมอิเล็กทรอนิกส์เจเนอเรเตอร์ เทอร์โมอิเล็กทรอนิกส์เพิ่ทเทียร์ การวิเคราะห์สมบัติทางเทอร์โมอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแบ่งปันความรู้ และประยุกต์ไปสู่การดำเนินการวิจัยทางฟิสิกส์ได้
27	401022	ดาราศาสตร์เชิงฟิสิกส์	3(3-0-6)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทางดาราศาสตร์เชิงฟิสิกส์พัฒนาทักษะขั้นสูง และทำงานวิจัยได้ CLO 2: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง	อธิบายความรู้กฎของเคปเลอร์ ดาวฤกษ์ กระจุกดาว ดาวแปรแสง การสังเกตการณ์และการวิเคราะห์ข้อมูลดาราศาสตร์เบื้องต้น ฝึกปฏิบัติการ และประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยี เพื่อแบ่งปันความรู้และส่งเสริมการมีจิตสาธารณะและจิตวิทยาศาสตร์
28	401023	อุตุนิยมวิทยา	3(3-0-6)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทางอุตุนิยมวิทยาและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศพัฒนาทักษะขั้นสูง และทำงานวิจัยได้ CLO 2: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง	อธิบายความรู้เกี่ยวกับบรรยากาศ องค์ประกอบและการแบ่งชั้นของบรรยากาศ องค์ประกอบทางอุตุนิยมวิทยา การเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศ แผนที่อากาศ การพยากรณ์อากาศ และภูมิอากาศของไทย
29	401024	กลศาสตร์ควอนตัม	3(3-0-6)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทางกลศาสตร์ควอนตัม พัฒนาทักษะขั้นสูง และทำงานวิจัยได้ CLO 2: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง	อธิบายความรู้กลศาสตร์แผนเดิมสู่กลศาสตร์ควอนตัม ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์คอมมิวเตชัน ค่าไอเกนและปัญหาไอเกน สมการคลื่นของชโรดิงเงอร์และผลเฉลย ปัญหาของอนุภาคในบ่อศักย์อะตอมแบบไฮโดรเจน

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
30	401025	ฟิสิกส์ของคลื่น	3(3-0-6)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทางฟิสิกส์ ของคลื่น พัฒนาทักษะขั้นสูง และ ทำงานวิจัยได้ CLO 2: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่น ได้อย่างถูกต้อง	อธิบายความรู้ เกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องการสั่น สมการคลื่น การเคลื่อนที่ของคลื่นในตัวกลางต่างๆ พลังงานของ คลื่น สมบัติและปรากฏการณ์ของคลื่น คลื่นเสียง คลื่น แสง และการประยุกต์ใช้ โดยใช้กระบวนการสืบค้น และปฏิบัติการตามความเหมาะสม
31	401026	ฟิสิกส์เชิงวัสดุ	3(3-0-6)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทางฟิสิกส์ เชิงวัสดุ พัฒนาทักษะขั้นสูง และ ทำงานวิจัยได้ CLO 2: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่น ได้อย่างถูกต้อง	มีความรอบรู้ในเนื้อหา โครงสร้าง พันธะอะตอม ระบบ และโครงสร้างผลึก การวิเคราะห์โครงสร้างผลึก สมบัติ ทางกล สมบัติทางไฟฟ้า สมบัติทางแม่เหล็ก สมบัติ ทางความร้อน สมบัติทางแสงของวัสดุ
32	401027	อิเล็กทรอนิกส์	3(2-2-5)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทาง อิเล็กทรอนิกส์ พัฒนาทักษะขั้นสูง และทำงานวิจัยได้ CLO 2: ทำปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง กับทฤษฎีได้อย่างถูกต้อง CLO 3: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่น ได้อย่างถูกต้อง	อธิบายความรู้ เรื่องการนำไฟฟ้าของตัวนำ ฉนวน สมบัติและการใช้งานของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ ทฤษฎีแถบพลังงาน สารกึ่งตัวนำ เบื้องต้น ไดโอด ทรานซิสเตอร์ วงจรพื้นฐานทาง อิเล็กทรอนิกส์ ไอซี และไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้ กระบวนการสืบค้น ปฏิบัติการตามความเหมาะสม และประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อทำงานวิจัยได้อย่าง เหมาะสม
33	401028	ธรณีวิทยากายภาพ	3(3-0-6)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทาง ธรณีวิทยากายภาพ พัฒนาทักษะ ขั้นสูง และทำงานวิจัยได้ CLO 2: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่น ได้อย่างถูกต้อง	การกำเนิดโลก ระบบสุริยะจักรวาล ธรณีแปรสัณฐาน กระบวนการทางธรณีวิทยา สสาร แร่และหิน ชั้นหิน และการลำดับชั้นหิน หินอัคนีและการกำเนิด หินแปร และการแปรสภาพ แผ่นดินไหวและโครงสร้างภายใน ของโลก การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของหิน การ ผุพัง ดินและการย้ายมวล น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน การ

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
					ทำงานทางธรณีวิทยาของทะเล ลมและธารน้ำแข็ง ตะกอนและหินตะกอน ทรัพยากรด้านพลังงานและ ทรัพยากรธรณี รวมทั้งประโยชน์และความสำคัญของ ทรัพยากรธรณีกับการพัฒนาประเทศ
34	401029	ฟิสิกส์สิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทางฟิสิกส์ สิ่งแวดล้อม พัฒนาทักษะขั้นสูง และทำงานวิจัยได้ CLO 2: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่น ได้อย่างถูกต้อง	โครงสร้างและองค์ประกอบของบรรยากาศโลก ผล ของการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ การแลกเปลี่ยนความ ร้อนในบรรยากาศ สมดุลพลังงานของระบบพื้นดิน พื้น น้ำและบรรยากาศ กระบวนการถ่ายเทของอากาศและมลพิษทางอากาศ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเนื่องจากภาวะเรือนกระจก และหมอกควัน แบบจำลองสภาพภูมิอากาศและ เทคโนโลยีการสำรวจชั้นบรรยากาศ
35	401030	ฟิสิกส์บรรยากาศ	3(3-0-6)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทางฟิสิกส์ บรรยากาศ พัฒนาทักษะขั้นสูง และทำงานวิจัยได้ CLO 2: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่น ได้อย่างถูกต้อง	การประยุกต์ใช้หลักการฟิสิกส์พื้นฐาน อธิบาย โครงสร้าง ส่วนประกอบและพลวัตของบรรยากาศ ผล ของรังสีจากดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ มวลอากาศและการ เกิดลม พลังงานลม ความชื้นในอากาศ เมฆและหยาด น้ำฟ้า เสถียรภาพและการเคลื่อนที่ของมวลอากาศ การเคลื่อนที่ของบรรยากาศเนื่องมาจากการหมุนของ โลก การเปลี่ยนแปลงของสภาพ ภูมิอากาศ
36	401031	เทคโนโลยีพลังงาน	3(2-2-5)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีทาง เทคโนโลยีพลังงาน พัฒนาทักษะขั้น สูง และทำงานวิจัยได้ CLO 2: ทำปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง กับทฤษฎีได้อย่างถูกต้อง	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงาน สถานการณ์ปัจจุบัน ศักยภาพและปัญหาของการใช้พลังงาน พลังงานในรูป แบบเดิม พลังงานทดแทนและพลังงานในรูปแบบใหม่ การใช้พลังงานในรูปแบบต่าง ๆ และการอนุรักษ์ พลังงาน

ลำดับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษา ด้วยตนเอง)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์	เนื้อหาสาระสำคัญ
				CLO 3: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่น ได้อย่างถูกต้อง	
37	401032	ฟิสิกส์ของการถ่ายภาพ	3(2-2-5)	CLO 1: วิเคราะห์ทฤษฎีแสงเชิง ฟิสิกส์สำหรับการถ่ายภาพ และ ภาพถ่ายทางงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ CLO 2: ทำปฏิบัติการถ่ายภาพได้ อย่างถูกต้องตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ CLO 3: แบ่งปันความรู้ให้กับผู้อื่น ได้อย่างถูกต้อง	ความรู้ด้านธรรมชาติของแสงและการเกิดแสงใน ลักษณะต่างๆ การเกิดภาพ ระบบกล้องและทัศน อุปกรณ์ การประยุกต์การถ่ายภาพทางวิทยาศาสตร์ ด้วยกำลังขยายต่างๆ การถ่ายภาพวัตถุเคลื่อนที่ การ ถ่ายภาพทางดาราศาสตร์ การถ่ายภาพระยะใกล้ เพื่อ ประยุกต์ใช้ในงานด้านการสอนหรืองานวิจัย
38	404427	หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	3(2-2-5)	CLO 1: สร้างนวัตกรรมทาง การศึกษารายวิชาฟิสิกส์ หรือ อิเล็กทรอนิกส์ หรือวิทยาการ คำนวณได้ CLO 2: การสร้างหุ่นยนต์อย่างง่าย ได้ โดยการบูรณาการความรู้ ฟิสิกส์ อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาการคำนวณได้	หุ่นยนต์เบื้องต้น เทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบ อัตโนมัติ จลนศาสตร์และพลศาสตร์ของตัวควบคุม หุ่นยนต์ เซนเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ในการ ออกแบบด้านเครื่องกลและไฟฟ้า ทั้งเซนเซอร์วัด ตำแหน่งและตรวจจับวัตถุ ตัวขับทางไฟฟ้า แบบ มอเตอร์กระแสสลับ กระแสตรง สเต็ปเปอร์ ตัวขับ ขนาดเล็ก การเชื่อมต่อระหว่างเซนเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ และหุ่นยนต์ ระบบขับเคลื่อน ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

