

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ (4 ปี)

Bachelor of Education Program in Physics

ค.บ. (ฟิสิกส์) B.Ed. (Physics)

หลักสูตรปรับปรุง พุทธศักราช 2562

ปรัชญา

ผลิตครูที่มีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์สมัยใหม่และวิทยาศาสตร์ที่บูรณาการความรู้คู่จรรยาบรรณ และทักษะในศตวรรษที่ 21

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. สามารถประยุกต์ทฤษฎีและระเบียบวิธีการศึกษาค้นคว้าในมาตรฐานความรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และ/หรือฟิสิกส์ตามมาตรฐานวิชาชีพสู่การแก้ปัญหาและบูรณาการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐานทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา
2. นำทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสืบเสาะหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ ที่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และ จิตวิทยาศาสตร์
3. พัฒนาดตนเองอย่างสม่ำเสมอ มีความรอบรู้ มีความสามารถที่จำเป็นและสมรรถภาพในวิชาชีพครู
4. สามารถสื่อสารในการสร้างความเข้าใจและความมั่นใจในกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้อง แสวงหาและเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิชาการและวิชาชีพโดยการแสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการแสวงหาทางเลือกใหม่ที่เหมาะสมไปปฏิบัติได้ ตลอดจนมีจริยธรรมและความรับผิดชอบสูงทั้งในบริบททางวิชาการในวิชาชีพและชุมชน

จำนวนหน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า **141** หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
1.1) กลุ่มวิชาบังคับ	27	หน่วยกิต
1.1.1) กลุ่มวิชาภาษา	9	หน่วยกิต
1.1.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	12	หน่วยกิต
1.1.3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3	หน่วยกิต
1.1.4) กลุ่มวิชาสหวิทยาการ	2	หน่วยกิต
1.1.5) กลุ่มวิชาพลานามัย	1	หน่วยกิต
1.2) กลุ่มวิชาเลือก	3	หน่วยกิต
2) หมวดวิชาเฉพาะด้าน ไม่น้อยกว่า	105	หน่วยกิต
2.1) วิชาชีพครู	41	หน่วยกิต
2.1.1) กลุ่มวิชาชีพครูบังคับ	24	หน่วยกิต
2.1.2) กลุ่มวิชาชีพครูเลือก	3	หน่วยกิต
2.1.3) กลุ่มวิชาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา	14	หน่วยกิต

2.2) กลุ่มวิชาเอก	64	หน่วยกิต
2.2.1) วิชาเอกบังคับ	42	หน่วยกิต
2.2.2) วิชาเอกเลือก	22	หน่วยกิต
3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต

รายวิชา

	1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
	1.1) กลุ่มวิชาบังคับ	27	หน่วยกิต
	1.1.1) กลุ่มวิชาภาษา	9	หน่วยกิต
0010101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร Thai for Communication		3(3-0-6)
0010201	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน English for Everyday Communication		3(3-0-6)
0010202	ภาษาอังกฤษเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ English for Study Skills Development		3(3-0-6)
	1.1.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	12	หน่วยกิต
0020101	การพัฒนาตนและอัตลักษณ์คนพระนคร Self Development and Phranakhon Identity		3(3-0-6)
0020102	คุณค่าแห่งความงาม คุณธรรมและความสุข Aesthetic Value, Virtue, and Happiness		3(3-0-6)
0020103	วิถีไทยและปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง Thai Living and Philosophy of Sufficiency Economy		3(3-0-6)
0020104	กฎหมายในชีวิตประจำวัน Laws in Everyday Life		3(3-0-6)
	1.1.3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3	หน่วยกิต
0030101	ฉลาดคิดทางวิทยาศาสตร์ Smart Thinking with Sciences		3(3-0-6)
	1.1.4) กลุ่มวิชาสหวิทยาการ	2	หน่วยกิต
0040101	การตระหนักรู้และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง Awareness of Change and Adaptation		2(1-2-3)
	1.1.5) กลุ่มวิชาพลานามัย	1	หน่วยกิต
0050101	การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ Exercise for Health		1(0-3-0)

1.2) กลุ่มวิชาเลือก

3 หน่วยกิต

มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ศาสตร์ต่าง ๆ นอกเหนือจากศาสตร์ของตนเองตามที่ผู้เรียนสนใจ ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

1.2.1) กลุ่มวิชาภาษา

0010301	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร Chinese for Communication	3(3-0-6)
0010401	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร Japanese for Communication	3(3-0-6)
0010501	ภาษามลายูเพื่อการสื่อสาร Malay for Communication	3(3-0-6)
0010601	ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร Vietnamese for Communication	3(3-0-6)
0010701	ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร Burmese for Communication	3(3-0-6)

1.2.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

0020105	ธรรมาภิบาลกับการป้องกันการคอร์รัปชัน Good Governance and Corruption Prevention	3(3-0-6)
0020106	โลกร่วมสมัย Contemporary World	3(3-0-6)
0020107	สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ Information for Learning	3(3-0-6)
0020108	สมาธิเพื่อพัฒนาชีวิต Meditation for Life Development	3(3-0-6)
0020109	โลก สิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลง Earth, Environment and Change	3(3-0-6)

1.2.3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

0030102	เกษตรเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต Agriculture for Quality of Life Development	3(3-0-6)
0030103	คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน Mathematics for Everyday Life	3(3-0-6)
0030104	เทคโนโลยีกับการสร้างสรรค์ Technology and Creativity	3(3-0-6)

1.2.4) กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการ

0060101	การประกอบการสมัยใหม่ Modern Entrepreneurship	3(3-0-6)
0060102	องค์กรแห่งความสุข Happy Workplace	3(3-0-6)

2) หมวดวิชาเฉพาะด้าน ไม่น้อยกว่า 105 หน่วยกิต

2.1) วิชาชีพครู 41 หน่วยกิต

2.1.1) กลุ่มวิชาชีพครูบังคับ 24 หน่วยกิต

1001101	ปรัชญาและจิตตปัญญาครู Philosophy and Contemplation for Teachers	3(2-2-5)
1001102	การพัฒนาหลักสูตร Curriculum Development	3(2-2-5)
1001103	ภาษาเพื่อการสื่อสารสำหรับครู Communicative Language for Teachers	3(2-2-5)
1001105	จิตวิทยาสำหรับครู Psychology for Teachers	3(2-2-5)
1001107	วิทยาการจัดการเรียนรู้ Learning Management Science	3(2-2-5)
1001108	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา Information and Communication Technology for Education	3(2-2-5)
1001109	การประเมินการเรียนรู้และการประกันคุณภาพการศึกษา Learning Assessment and Educational Quality Assurance	3(2-2-5)
1001110	การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ Research and Development in Learning Innovation	3(2-2-5)

2.1.2) กลุ่มวิชาชีพครูเลือก (เลือกเรียนไม่น้อยกว่า) 3 หน่วยกิต

1001104	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษสำหรับครู English Language Skills Development for Teachers	3(2-2-5)
1001106	การเสริมสร้างจิตสาธารณะ Enhancement of Public Mind	3(2-2-5)
1001112	การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ Learning Management for Learners with Special Needs	3(2-2-5)
1001113	การจัดการชั้นเรียนและสภาพแวดล้อม Classroom and Learning Environment Management	3(2-2-5)

1001114	สื่อเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ Technological Media for Learning Management	3(2-2-5)	
1001115	การจัดการศึกษาของประเทศในอาเซียน Education in ASEAN Countries	3(2-2-5)	
1001116	การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ Creative Thinking Development	3(2-2-5)	
1001117	การประเมินโครงการ Project Evaluation	3(2-2-5)	
1001118	ผู้กำกับลูกเสือและเนตรนารีชั้นความรู้เบื้องต้น Basic Unit Leader Training Course (B.T.C)	3(2-2-5)	
	2.1.3) กลุ่มวิชาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา	14	หน่วยกิต
1001119	การฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน Professional Practicum	2(90)	
1002101	การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาในสาขาวิชาเฉพาะ 1 School Internship 1	6(270)	
1002102	การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาในสาขาวิชาเฉพาะ 2 School Internship 2	6(270)	
	2.2) กลุ่มวิชาเอก	64	หน่วยกิต
	2.2.1) วิชาเอกบังคับ	42	หน่วยกิต
1021209	คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับครู Fundamental Mathematics for Teachers	3(2-2-5)	
1021210	เคมีพื้นฐานและวิทยาศาสตร์กายภาพสำหรับครู I Fundamental Chemistry and Physical Science for Teachers I	3(2-2-5)	
1021211	เคมีพื้นฐานและวิทยาศาสตร์กายภาพสำหรับครู II Fundamental Chemistry and Physical Science for Teachers II	3(2-2-5)	
1021212	ชีววิทยาพื้นฐานและวิทยาศาสตร์ชีวภาพสำหรับครู I Fundamental Biology and Life Science for Teachers I	3(2-2-5)	
1021213	ชีววิทยาพื้นฐานและวิทยาศาสตร์ชีวภาพสำหรับครู II Fundamental Biology and Life Science for Teachers II	3(2-2-5)	
1021214	ฟิสิกส์พื้นฐานและวิทยาศาสตร์กายสำหรับครู I Fundamental Physics and Physical Science for Teachers I	3(2-2-5)	
1021215	ฟิสิกส์พื้นฐานและวิทยาศาสตร์กายสำหรับครู II Fundamental Physics and Physical Science for Teachers II	3(2-2-5)	
1021216	วิทยาศาสตร์โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศสำหรับครู Earth, Astronomy and Space Science for Teachers	3(2-2-5)	

4012000	คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ Mathematics for Physics	3(3-0-6)
4012001	กลศาสตร์คลาสสิก Classical Mechanics	3(3-0-6)
4011701	ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์พลังงาน Thermal Physics and Energy Physics	3(3-0-6)
4014702	การสั่นและคลื่น Vibrations and Waves	3(3-0-6)
4011801	ไฟฟ้า แม่เหล็ก และ อิเล็กทรอนิกส์ Electrics, Magnetics and Electronics	3(3-0-6)
4011802	ฟิสิกส์ยุคใหม่และวิทยาการสมัยใหม่เกี่ยวกับฟิสิกส์ Modern and Contemporary Physics	3(3-0-6)

2.2.2) วิชาเอกเลือก

22 หน่วยกิต

1021217	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและท้องถิ่นสำหรับครู Environmental Science and Local for Teachers	3(2-2-5)
1021218	วิทยาศาสตร์ไฟฟ้า พลังงานและวิทยาการสมัยใหม่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ Electrics, Energy, and Contemporary Science	3(2-2-5)
1021219	สัมมนาวิทยาศาสตร์ศึกษาและชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู Seminar in Science Education and Professional Learning Community	3(2-2-5)
1021220	สะเต็มศึกษา โครงการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ STEM Education, Science Projects and Activities	3(2-2-5)
1021221	วิทยาการคำนวณ Computing Science	3(2-2-5)
1021222	การวิจัยและการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษา Research and Classroom Action Research in Physics and Science Education	3(2-2-5)
1021223	การบูรณาการเทคโนโลยีกับเนื้อหาวิชาเฉพาะ Technological Pedagogical Content Knowledge	3(2-2-5)
1021224	วิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน Science Content Analysis in Basic Education	3(2-2-5)
1021225	ประเด็นและแนวโน้มปัจจุบันในฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษา Current Issues and Trends in Physics and Science Education	3(2-2-5)

1021226	นวัตกรรมสื่อและเทคโนโลยีสำหรับครูวิทยาศาสตร์ Learning materials and Innovation for Sciences Teachers	3(2-2-5)
1021227	ความรู้ความสามารถในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะในวิทยาศาสตร์ศึกษา Pedagogical Content Knowledge in Science Education	3(2-2-5)
1021228	หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน Science Curriculum in School	3(2-2-5)
1021229	ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในวิทยาศาสตร์ศึกษา Nature of Science in Science Education	3(2-2-5)
1021230	การประเมินการเรียนรู้ในฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษา Assessment in Physics and Science Education	3(2-2-5)
1021231	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ Science Process Skills	3(2-2-5)
1021232	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ Science Communication	3(2-2-5)
1021233	ทักษะการคิดและการเรียนรู้ทางฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษา Thinking Skill in Physics and Science Education	3(2-2-5)
1021234	วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม Science Technology, Society, and Environment	3(2-2-5)
1021235	สวนพฤกษศาสตร์ในโรงเรียน Botanical Garden in School	3(2-2-5)
1021236	การจัดการห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สากล Standardized Science Laboratories Management	3(2-2-5)
1021237	การปฏิบัติการสอนแบบจุลภาค Micro-teaching	1(0-3-0)
1021238	ปัญหาพิเศษในฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษา Special Problems in Physics and Science Education	1(0-3-0)
4011305	ฟิสิกส์ 1 Physics 1	3(3-0-6)
4011406	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง Advanced Physics Laboratory	1(0-3-0)
4041306	ฟิสิกส์ 2 Physics 2	3(3-0-6)

3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า

6 หน่วยกิต

เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร โดยไม่ซ้ำกับรายวิชาที่เคยเรียนมาแล้ว และต้องไม่เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนโดยไม่นับหน่วยกิตรวมในเกณฑ์การสำเร็จหลักสูตรของสาขาวิชานี้ซึ่งนักศึกษาสามารถเลือกเรียนได้ตามความถนัดและความสนใจ

คำอธิบายรายวิชา

	1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า	30 หน่วยกิต
	1.1) กลุ่มวิชาบังคับ	27 หน่วยกิต
	1.1.1) กลุ่มวิชาภาษา	9 หน่วยกิต
0010101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร Thai for Communication	3(3-0-6)
	ภาษากับการสื่อสาร ลักษณะและความสำคัญของภาษาไทย การใช้กระบวนการทักษะสัมพันธ์ทางภาษา ทักษะการสื่อสารและการสืบค้นเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตประจำวันและวิชาชีพ การเรียบเรียงและการนำเสนอสารสนเทศ การอ้างอิงและการเขียนบรรณานุกรม	
	Language and communication, characteristics and the importance of the Thai language; the use of integration process of language skills; skills of communication and information retrieval for daily living and professional life; writing and presenting information, citing and making references.	
0010201	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน English for Everyday Communication	3(3-0-6)
	Development of students' language skills with emphasis on everyday face to face conversations; giving and seeking opinions; using expressions; describing experiences and events; giving reasons and explanations; and narrating books and films.	
0010202	ภาษาอังกฤษเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ English for Study Skills Development	3(3-0-6)
	Enrichment of students' reading strategies: skimming, scanning and guessing meaning from context; reading comprehension: reading for details, deriving meaning and reading critically; and study skills: note taking, summarizing and paraphrasing for academic readiness	
	1.1.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	12 หน่วยกิต
0020101	การพัฒนาตนและอัตลักษณ์คนพระนคร Self Development and Phranakhon Identity	3(3-0-6)
	ประวัติความเป็นมาความภาคภูมิใจ และเกียรติยศของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร การปลูกฝังให้ประพฤติกรรมเป็นตัวอย่างที่ดีตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย การเสริมสร้างทักษะในการพัฒนาตนด้านกาย จิต ปัญญา อารมณ์ และสังคม ความเข้าใจตนเองและผู้อื่น ความรับผิดชอบต่อสังคม การตระหนักในการใฝ่รู้และเรียนรู้ตลอดชีวิต และการสร้างความภาคภูมิใจในความเป็น “คนพระนคร”	
	History, reputation, and prestige of Phranakhon Rajabhat University; cultivating the sense of being good persons representing the identity of the university; fostering development skills in body, mind, intelligence, and social life; understanding of oneself and others; taking responsibility and contributing to society; raising awareness of seeking knowledge and lifelong learning, and formulating pride of being “Phranakhon Citizen”.	

0020102 **คุณค่าแห่งความงาม คุณธรรมและความสุข** 3(3-0-6)
Aesthetic Value, Virtue, and Happiness
การรับรู้สุนทรียภาพในความงามของธรรมชาติ การสร้างสรรค์งานศิลปกรรมของมนุษย์ ความเชื่อ ศาสนา และสังคม บนพื้นฐานแห่งการรับรู้ การมองเห็น การได้ยิน และการเคลื่อนไหวความสามารถในการแสดงออกเชิงสร้างสรรค์งานศิลปกรรม งานดนตรี งานนาฏศิลป์เพื่อการพัฒนาทางอารมณ์สังคมและสติปัญญา และส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม การนำศิลปะมาประยุกต์การแสวงหาความรู้และการสร้างสรรค์ศิลปะที่นำไปสู่การเข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่น รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข

Aesthetic perception of natural beauty; human creation of artistic works; beliefs, religion and societal characteristics on the basis of visual, auditory and motion perception; ability to express oneself creatively in arts, music, and dances for developing emotional, social and intellectual and promoting morals and ethics; application of arts, knowledge acquisition and creation of arts leading to understanding of one's self and others; awareness of changes, and living one's life happily.

0020103 **วิถีไทยและปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง** 3(3-0-6)
Thai Living and Philosophy of Sufficiency Economy
ลักษณะของวิถีชีวิตไทย วัฒนธรรมประเพณี ภูมิปัญญาท้องถิ่น หลักคุณธรรมจริยธรรมและธรรมาภิบาลในสังคมไทย จิตสำนึกความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองในสังคมประชาธิปไตย ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ทฤษฎีใหม่ การศึกษาตามแนวพระราชดำริและการประยุกต์ใช้

Characteristics of Thai living, culture, tradition, local wisdom, morals, ethics and good governance in Thai society; consciousness of being Thai; citizenship in a democratic society; the philosophy of sufficiency economy; the new theory and royal initiative study and their applications.

0020104 **กฎหมายในชีวิตประจำวัน** 3(3-0-6)
Laws in Everyday Life
กฎหมายในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับ การเกิด ครอบครัว ผู้เยาว์ การรับราชการทหาร การหมั้น การสมรส การเลี้ยงดูบุตร ผู้สูงอายุ การตาย มรดกและพินัยกรรม

Laws in everyday life concerning birth, family, youth, military conscription, engagement, marriage, parenting, senior citizenship, death, legacies and testament.

1.1.3) **กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** 3 หน่วยกิต

0030101 **ฉลาดคิดทางวิทยาศาสตร์** 3(3-0-6)
Smart Thinking with Sciences
กระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์และการประยุกต์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้สอดคล้องกับความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ทักษะในการตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมในการดำรงชีวิต

Scientific thinking processes and applications to improve the quality of life that meet basic human needs; skills in deciding on the proper course of action to living.

	1.1.4) กลุ่มวิชาสหวิทยาการ	2 หน่วยกิต
0040101	การตระหนักรู้และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง Awareness of Change and Adaptation การตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของสังคมปัจจุบันในมิติด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การปรับตัวและแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตอย่างรู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงในสังคมได้อย่างเหมาะสม Awareness of current social changes in terms of economics, environment, and technology; using of information technology; adapting to changes and solving problems in one's life appropriately.	2(1-2-3)
	1.1.5) กลุ่มวิชาพลานามัย	1 หน่วยกิต
0050101	การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ Exercise for Health ความหมาย ขอบข่าย วัตถุประสงค์และประโยชน์ของการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ หลักการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ การทดสอบความสมบูรณ์ของร่างกาย และกิจกรรมการออกกำลังกาย Definitions, scope, objectives and importance of exercise for health; principles of exercise; physical fitness tests and exercise activities.	1(0-3-0)
	1.2 กลุ่มวิชาเลือก เลือกเรียนไม่น้อยกว่า	3 หน่วยกิต
	1) กลุ่มวิชาภาษา	
0010301	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร Chinese for Communication ทักษะการฟังและพูดภาษาจีนในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การบอกวัฒนธรรมประเพณีไทยและวัฒนธรรมจีน Chinese speaking and listening skills in everyday situations; explaining Thai and Chinese cultures.	3(3-0-6)
0010401	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร Japanese for Communication ทักษะการฟังและพูดภาษาญี่ปุ่นในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การบอกวัฒนธรรมประเพณีไทยและวัฒนธรรมญี่ปุ่น Japanese speaking and listening skills in everyday situations; explaining Thai and Japanese cultures.	3(3-0-6)
0010501	ภาษามลายูเพื่อการสื่อสาร Malay for Communication ทักษะการฟังและพูดภาษามลายูในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การบอกวัฒนธรรมประเพณีไทยและวัฒนธรรมมลายู	3(3-0-6)

Malay speaking and listening skills in everyday situations; explaining Thai and Malay cultures.

0010601 ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร 3(3-0-6)

Vietnamese for Communication

ทักษะการฟังและพูดภาษาเวียดนามในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การบอกวัฒนธรรมประเพณีไทยและวัฒนธรรมเวียดนาม

Vietnamese speaking and listening skills in everyday situation; explaining Thai and Vietnamese cultures.

0010701 ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร 3(3-0-6)

Burmese for Communication

ทักษะการฟังและพูดภาษาพม่าในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การบอกวัฒนธรรมประเพณีไทยและวัฒนธรรมพม่า

Burmese speaking and listening skills in everyday situations; explaining Thai and Burmese culture.

2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

0020105 ธรรมาภิบาลกับการป้องกันการคอร์รัปชัน 3(3-0-6)

Good Governance and Corruption Prevention

ความหมาย รูปแบบ ลักษณะ แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับธรรมาภิบาลการป้องกันการคอร์รัปชัน บทบาทหน่วยงานภาครัฐและเอกชน จิตสำนึกความเป็นพลเมือง การปกครองแบบประชาธิปไตย ระบบอุปถัมภ์ และสิทธิมนุษยชน

Definitions, types, characteristics, approaches, and theories of good governance; corruption prevention; roles of government and private sectors; awareness of citizenship; democratic government; patronage systems; and human rights.

0020106 โลกร่วมสมัย 3(3-0-6)

Contemporary World

พัฒนาการของอารยธรรมทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาของโลกตะวันตกและตะวันออก ปัญหาและความขัดแย้งในสังคมโลก แนวทางในการแสวงหาสันติภาพ พัฒนาการความร่วมมือระหว่างประเทศ ระเบียบปฏิบัติ กฎหมาย สถาบัน การรวมกลุ่มและความสัมพันธ์ระหว่างประเทศในมิติด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม วิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์โลกปัจจุบัน

Development of civilization in terms of politics, economics, society, arts, and cultures; Eastern and Western wisdom; problems and conflicts of world societies, solutions for peace, the development of international cooperation; rules, laws, institutions; international integrations and relations in politics, economics and society; analysis of current world situations.

- 0020107 **สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้** 3(3-0-6)
Information for Learning
 ความหมาย ความสำคัญของสารสนเทศ แหล่งสารสนเทศ และทรัพยากรสารสนเทศระบบ การจัดเก็บและการค้นคืนสารสนเทศ การเข้าถึงข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ทักษะการรู้สารสนเทศ ทักษะ การนำเสนอรายงานเชิงวิชาการ และจริยธรรมทางสารสนเทศ
 Definition, importance of information, information sources, and information resources; information storage and retrieval system; access of information on the internet; information literacy skills, practical skills in academic presentation; and information ethics
- 0020108 **สมาธิเพื่อพัฒนาชีวิต** 3(3-0-6)
Meditation for Life Development
 ความหมายของการทำสมาธิ จุดประสงค์ วิธีการ ขั้นตอน และจุดเริ่มต้นของการทำสมาธิ ลักษณะของการบริการและการทำสมาธิ ประโยชน์ของสมาธิ ลักษณะอาการต่อต้านสมาธิ และการนำสมาธิ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สมาธิกับการเรียนและการงาน ลักษณะ ขั้นตอน คุณสมบัติ ประโยชน์ของสมาธิและญาณ สิ่งที่ควรรู้เรื่องวิปัสสนา ความแตกต่างระหว่างสมณะกับวิปัสสนา แผนผังสมณะกับวิปัสสนา ชาวโลกกับวิปัสสนา
 Definitions, objectives, methods, and the beginning of meditation; the nature of reciting and meditation, benefits of meditation, appearance of anti- meditation; applying meditation to daily life, meditation as related to education and working purposes; the nature, process, properties, and benefits of absorption (*Jhāna*) and insight (*Nyāna*); fundamental knowledge about introspection (*Vipassanā*); differences between tranquility (*Samatha*) and introspection, layout of tranquility and introspection; world community and introspection.
- 0020109 **โลก สิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลง** 3(3-0-6)
Earth, Environment and Change
 โลก โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงของโลก ภัยพิบัติธรรมชาติ การอนุรักษ์และการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและพลังงาน การประยุกต์ภูมิสารสนเทศในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม
 Earth, its structures and changes; natural disasters; conservation and management of natural resources; environment and energy; application of geoinformatics in management of natural resources and environment.
- 3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**
- 0030102 **เกษตรเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต** 3(3-0-6)
Agriculture for Quality of Life Development
 ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของการเกษตร เกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยของสินค้า เกษตร การประยุกต์ใช้เกษตรอินทรีย์และนวัตกรรมทางการเกษตรเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต

Definitions, importance and advantages of agriculture; safety standards for agricultural products; application of organic agriculture and agricultural innovation in quality of life improvement.

0030103 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

Mathematics for Everyday Life

ความหมาย ความสำคัญ ธรรมชาติ และโครงสร้างของคณิตศาสตร์ หลักการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลและการอ้างเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

Definitions, importance, nature and structures of mathematics; principles of learning mathematics; development of mathematical thinking; mathematical reasoning and argument; application of mathematical thinking to problem solving in everyday life.

0030104 เทคโนโลยีกับการสร้างสรรค์ 3(3-0-6)

Technology and Creativity

ความหมาย ความสำคัญของการสร้างสรรค์ การเลือกใช้เทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม

Definitions and importance of creativity, selection of appropriate technology and technological procedure leading to innovation creation.

4) กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการ

0060101 การประกอบการสมัยใหม่ 3(3-0-6)

Modern Entrepreneurship

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับธุรกิจ สิ่งแวดล้อมทางธุรกิจ การจัดการธุรกิจสมัยใหม่ กลยุทธ์การดำเนินธุรกิจ การเป็นผู้ประกอบการ การจัดตั้งธุรกิจ แผนธุรกิจ กรณีศึกษาการประกอบธุรกิจที่ประสบความสำเร็จ

Introduction to business, business environment, modern business management, business strategies, entrepreneurship, business establishment, business plans, and case studies of successful businesses.

0060102 องค์กรแห่งความสุข 3(3-0-6)

Happy Workplace

ความหมายและประเภทขององค์กร การจัดสภาพแวดล้อมองค์กร วัฒนธรรมขององค์กร บนความหลากหลาย ความหมายและความสำคัญขององค์กรแห่งความสุข การทำงานอย่างมีความสุขและมีส่วนร่วมในการสร้างองค์กรแห่งความสุข

Definitions and types of organization, organizational environment, cross cultural diversity in organization, definitions and importance of happy workplace, happy work life, and participation in creating a happy workplace.

	2) หมวดวิชาเฉพาะด้าน ไม่น้อยกว่า	105	หน่วยกิต
	2.1) วิชาชีพครู	41	หน่วยกิต
	2.1.1) วิชาชีพครูบังคับ	24	หน่วยกิต
1001101	ปรัชญาและจิตตปัญญาครู		3(2-2-5)

Philosophy and Contemplation for Teachers

ปรัชญาชีวิตและจิตตปัญญาครู คุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณครู ความเป็นวิชาชีพชั้นสูง คุณูปการของงานครู แบบอย่างครูของโลก(บรมครู) ครูของแผ่นดิน การน้อมนำศาสตร์พระราชาสู่การประกอบ วิชาชีพครูและการดำเนินชีวิต หน้าที่และความรับผิดชอบของครูตามกฎหมายการศึกษา ตามองค์รววิชาชีพและ ตามวัฒนธรรมประเพณีไทย ปรัชญาพื้นฐานและปรัชญาการศึกษาในฐานะฐานความคิดและทิศทางการพัฒนา การศึกษาและงานของครู วิเคราะห์และประยุกต์ใช้ปรัชญาต่าง ๆ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และศาสตร์พระราชา หลักทรงงานของในหลวงรัชกาลที่ 9 ในการพัฒนาสถานศึกษา การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอน ครูในฐานะ ผู้ใฝ่เรียนรู้พัฒนาตน เป็นแบบอย่างของคนดี คนเก่งที่มีความสุข และเมตตากรุณาเป็นกัลยาณมิตรต่อศิษย์อย่างเท่า เทียม ฝึกฝน วิเคราะห์และสังเคราะห์วิถีครูชุมชนบุคคลและความเป็นครูผู้พัฒนาต่อเนื่องเท่าทันการเปลี่ยนแปลง ตามบริบทโลกและสังคม และมีความเป็นวิชาชีพชั้นสูง(ครูมืออาชีพ) การพัฒนาความเป็นนวัตกรรมด้วยกระบวนการ คิดสร้างสรรค์และชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

Life philosophy and contemplation for teachers, morality, and ethics, being of high profession, contribution of teacher's works, model for teachers of the world (original teacher model), teachers and recommendation of the sufficiency economy philosophy in the life of teachers to develop student's life, duties and responsibilities of teachers according to the laws of professional organizations and according to culture, tradition, basic philosophy and educational philosophy as a base of ideas and directions for the development of teachers and teachers' works. Analyze and apply various philosophies, sufficiency economy philosophy, and the King's sciences, the principles of working of King Rama IX in the development of educational institutions and organizing courses and teaching and learning. Teachers as those who learn to develop themselves as an example of a good person who is happy and benevolent to be equally friendly to the disciples, the way of original teachers as a teacher who developed continuously change according to world and social context and have a high professional level development of creativity with creative thinking processes and professional learning communities (PLC).

1001102	การพัฒนาหลักสูตร		3(2-2-5)
	Curriculum Development		

หลักการและความสำคัญ องค์ประกอบ ประเภทและรูปแบบต่างๆ ของหลักสูตร กระบวนการพัฒนาหลักสูตร การบริหารจัดการหลักสูตร การประเมินหลักสูตร หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตรสถานศึกษา ฝึกปฏิบัติจัดทำหลักสูตรในบริบทจริง และมีความเป็นนวัตกรรม ประเมินและ รายงานผลการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา ปัญหา แนวโน้ม และ นวัตกรรมในการพัฒนาหลักสูตร

Principles and importance of the curriculum. Composition, types of curriculum, and curriculum development designs. Processes analysis, curriculum development and management of related factors, curriculum evaluation. Basic education and school curriculum based on practice in real context and innovative. Evaluate and report on the development of the curriculum systematically using the research and development process. Problems, trends and innovations in curriculum development.

1001103 ภาษาเพื่อการสื่อสารสำหรับครู 3(2-2-5)

Communicative Language for Teachers

โครงสร้างวาทวิทยาสำหรับครู เทคนิคการใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษตามมาตรฐาน ฝึกปฏิบัติการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และภาษาท่าทางเพื่อการสื่อความหมายในการสื่อสาร การเรียน การสอนและนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เพื่อเอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน สืบค้นข้อมูลให้รอบรู้ ทันสมัย และทันต่อการเปลี่ยนแปลง ฝึกการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารวัฒนธรรมไทยและวัฒนธรรมสากลเพื่อการอยู่ร่วมกัน อย่างสันติ ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ความรู้ทางภาษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนโดยเน้น ความสอดคล้องกับสภาพจริงของสถานศึกษา

Study speech structure for teachers, techniques used in Thai and English language according to the standard tests. Practice listening, speaking, reading, and writing skills, and body language used in communication and learning management. Apply information technology to facilitate in learning management, to study and search for new knowledge. Practice using language for communicating Thai and international culture to be peaceful co-existences. Design learning management using language knowledge to develop students relevant to the school context.

1001105 จิตวิทยาสำหรับครู 3(2-2-5)

Psychology for Teachers

หลักการ แนวคิด ทฤษฎีทางจิตวิทยาพัฒนาการ จิตวิทยาการศึกษา และจิตวิทยาให้ คำปรึกษา ระบบการแนะแนวในโรงเรียน ฝึกการวิเคราะห์ แก้ปัญหา ประยุกต์ใช้ความรู้ทางจิตวิทยาสำหรับ การจัดการเรียนรู้ในบริบทจริง เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพและช่วงวัย ผู้เรียนที่มีความต้องการจำเป็น พิเศษ โดยใช้ ทักษะสมองเพื่อการเรียนรู้การส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ของผู้เรียนตามช่วงวัย เด็กที่มีความ ต้องการจำเป็นพิเศษ แนวทางการให้คำแนะนำกับผู้ปกครองเกี่ยวกับการส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน การศึกษารายกรณี การสะท้อนคิด เพื่อให้สามารถออกแบบดูแลช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล ตามศักยภาพ มุ่งมั่นพัฒนาผู้เรียนด้วยจิตวิญญาณความเป็นครู รายงานผล การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนได้อย่าง เป็นระบบ ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้ปกครองและผู้เกี่ยวข้องเพื่อสร้างความร่วมมือในการพัฒนาผู้เรียน และใช้ การสะท้อนคิด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาตนเองในการเป็นครูที่ดี มีความรอบรู้ ทันสมัย และทันต่อ การเปลี่ยนแปลง

Principles, concepts, developmental psychology theories, educational psychology, practicing analyzing, solving problem, applying knowledge in psychology to manage authentic learning circumstance in order to develop learners through proper age, special needs education, guideline and advice for parents related learners' development, case study, reflection for creating assistant system, enhancing learners performance through teachers spirit, reporting and developing learners quality systematically, feedback to parents to foster cooperation for developing learners to be knowledgeable toward changes

1001107 วิทยาการจัดการเรียนรู้ 3(2-2-5)

Learning Management Science

หลักการและทฤษฎีการเรียนรู้และศาสตร์การสอน การจัดการเรียนรู้เพื่อผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคลและความต้องการของเด็กพิเศษ การบูรณาการการเรียนการสอน ลักษณะต่าง ๆ สื่อ เทคโนโลยีดิจิทัล แหล่งเรียนรู้ และนวัตกรรมเพื่อการเรียนการสอน การออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง ประเมินและรายงานผลการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (R&D) จิตวิญญาณและทักษะกระบวนการพัฒนาการเรียนการสอนที่ต่อเนื่อง และสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลก

Principles and theories of learning and teaching Science Learning management for learners is important. Taking into account the individual differences and the needs of special children Integration of various teaching and learning styles, digital technology media Learning resources and innovation for teaching and learning Design and planning Learning management for learning in the 21st century Practice in learning management in real situations. Evaluate and report the results of learning management as specified by using the research and development (R&D) process, spirit, and continuous teaching process development skills. And in line with global changes

1001108 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา 3(2-2-5)

Information and Communication Technology for Education

แนวคิด หลักการและทฤษฎี การออกแบบ การจัดการเรียนรู้ตามธรรมชาติของสาขาวิชาเอก เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีปัญญา มีความเป็นนวัตกรรมที่สอดคล้องกับบริบทและความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ผู้เรียนในสถานศึกษา ผู้เรียนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษโดยการวิเคราะห์ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารการศึกษาและการเรียนรู้ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง จรรยาบรรณในการใช้เทคโนโลยี เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารการศึกษาในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมมีประสิทธิภาพ ไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา การสะท้อนหลักการ แนวคิด ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาตนเองเพื่อการเป็นครูที่ดี มีความรอบรู้และทันสมัยต่อความเปลี่ยนแปลง

Concepts, principles, theories, and learning management design appropriate with nature of major to enhance learners' cognition and create creators properly. Analyze principles,

concepts and theories which related to information technology and communication for enhancing students in school, special needs learners and individual difference learners. Utilize and apply law and ethics of information technology and communication for learning management properly and effectively. Intellectual property infringement prohibited. Reflection of principles and concepts for being self-development, knowledgeable and changeable teachers under the world changes.

1001109 การประเมินการเรียนรู้และการประกันคุณภาพการศึกษา 3(2-2-5)

Learning Assessment and Educational Quality Assurance

หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และแนวปฏิบัติในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ การประเมินการเรียนรู้ ระบบการจัดการคุณภาพการศึกษา และการประกันคุณภาพการศึกษา คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณของผู้วัดและประเมิน การประเมินตามสภาพจริง การประเมินภาคปฏิบัติ การประเมินจากแฟ้มสะสมงาน การประเมินที่เน้นบริบทและความแตกต่างระหว่างบุคคล การประเมินผู้เรียนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษ การฝึกปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามหลักสูตร การจัดการคุณภาพ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดการประเมินคุณภาพการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การออกแบบ สร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และเครื่องมือประเมินคุณภาพการจัดการเรียนรู้ การตรวจให้คะแนน และการตัดสินผลการเรียน การนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนและพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และแนวทางการจัดทำรายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษาเพื่อรองรับการประเมินภายในและภายนอก และนำผลไปใช้เพื่อพัฒนาสถานศึกษา

Principles concepts and theories of measurement and evaluation of learning outcomes. Learning assessments, systems for quality management of educational institutions and educational quality assurance. Virtues, morals and code of ethics of measurer and evaluator. Authentic assessment, performance assessment, portfolio assessment, formative and summative evaluation based on contexts and individual differentiation and learners with special needs. Practicing measurement and evaluation of learners according to curriculum. Educational quality assessment activities and learning management. Designing of various kinds of tests. Construction and quality assessment of instruments. Performance testing, marking and grading. Applying learning assessments to improve learners' performance as well as the instruction. Guiding of school self- assessment report for internal and external quality assurance.

1001110 การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ 3(2-2-5)

Research and Development in Learning Innovation

หลักการและแนวคิดทฤษฎีทางการวิจัย ระเบียบวิธีการวิจัยทางการศึกษา จรรยาบรรณนักวิจัย การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ การใช้กระบวนการวิจัยในการแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนรู้ การออกแบบการวิจัยในชั้นเรียน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน การฝึกปฏิบัติการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ในบริบทของสถานศึกษาที่ต่างกััน การอ่านและวิเคราะห์รายงานผลการวิจัย

Principles, concepts, practices in research, research methodology, and educational research, applying research process in problem solving and learning development, designing classroom research, applying the digital technology into research for solving and developing the learners, practicing and producing the research for developing learning and teaching in school contexts, presenting and evaluating the research.

	2) กลุ่มวิชาชีพครูเลือก (เลือกเรียนไม่น้อยกว่า)	3 หน่วยกิต
1001104	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษสำหรับครู English Language Skills Development for Teachers การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ โครงสร้างภาษาอังกฤษ คำศัพท์ ทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาอังกฤษ ฝึกปฏิบัติทักษะการนำเสนอทางวิชาการ และภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสำหรับครู ในการเรียนการสอน วิเคราะห์ภาษาอังกฤษที่ใช้ในการสอบภาษาอังกฤษตามมาตรฐาน การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างถูกต้อง เชี่ยวชาญ และเหมาะสมสอดคล้องกับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา Develop English for academic skills including of English structure, vocabulary, listening, speaking, reading, and writing skills. Practice English for academic presentational skills and communicative English for teachers in learning management. Analyze English language used in English standard test, and using English for communication with accuracy, fluency, and appropriateness related to English speaking country culture.	3(2-2-5)
1001106	การเสริมสร้างจิตสาธารณะ Enhancement of Public Mind ความสำคัญของจิตสาธารณะ คุณธรรมพื้นฐานของผู้มีจิตสาธารณะ คุณลักษณะของผู้มีจิตสาธารณะ จิตลักษณะ และทักษะในการปฏิบัติงานจิตสาธารณะ วิเคราะห์และฝึกปฏิบัติงานโครงการด้านจิตสาธารณะ หรืออาสาเข้าร่วมปฏิบัติงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะ เพื่อนำประสบการณ์ด้านจิตสาธารณะมาประยุกต์ใช้เป็นวิถี หรือแนวทางในการปฏิบัติตนให้มีคุณประโยชน์แก่สังคม The importance of public mind, basic virtues of people with public consciousness, characteristics of those who have public mind, mental characteristics and skills in public mental practice. Analyze and practice on project works, public mind or volunteering to work with public-related agencies to bring experience in public mind to apply as a way of or guidelines for conducting themselves for the benefit of society.	3(2-2-5)
1001112	การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ Learning Management for Learners with Special Needs หลักการทฤษฎีการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยเน้นการวิเคราะห์ธรรมชาติลักษณะเฉพาะของผู้เรียนมีความต้องการพิเศษ การจัดการเรียนรู้ การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยประยุกต์หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพ	3(2-2-5)

1001119 การฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน

2(90)

Professional Practicum

การฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพระหว่างเรียน เพื่อพัฒนาความเป็นครูมืออาชีพ ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีมีคุณธรรมและจริยธรรมตามจรรยาบรรณวิชาชีพ ปฏิบัติงานผู้ช่วยครูร่วมกับครูพี่เลี้ยงในบทบาทหน้าที่ครูผู้สอนและครูประจำชั้นในสถานศึกษา การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อจุดประสงค์การสอนที่หลากหลาย การทดลองสอนจริงในสถานศึกษาที่เป็นเครือข่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู เข้าใจบริบทชุมชนร่วมมือกับผู้ปกครองในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนา ดูแล ช่วยเหลือผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การศึกษาผู้เรียนรายกรณี (Case Study) สะท้อนผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตนเองได้อย่างชัดเจนจากการเข้าร่วมกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาชีพ และนำผลจากการเรียนรู้ในสถานศึกษาไปประเมินสะท้อนกลับ (AAR) เป็นรายบุคคลและร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาตนเองให้มีความรอบรู้ ทันสมัยและทันต่อการเปลี่ยนแปลง

Professional practicum for developing professional teachers, behave as a good model with morality and conduct according to professional ethics, working as a teacher assistant with mentor and homeroom teacher in school, understand community context, coordinate with parents to collect the data used to provide learner care, assistance, and development to the preferred characteristics by Case Study, strive to solve students' problems to have the desirable characteristics with the process of the correct research methodology, practice teaching in schools, design a class atmosphere that encourages students to learn and be happy, organize learning activities that encourage students to create advanced thinking processes by applying digital technology or modern educational innovations, clearly reflecting the changes that have occurred to students themselves from participating in activities that promote professional progress, reflecting the results from learning in schools to evaluate after action review (AAR) on an individual basis, and exchange knowledge in the form of professional learning community (PLC) to develop oneself to keep up with changes.

1002101 การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาในสาขาวิชาเฉพาะ 1

6(270)

School Internship 1

การปฏิบัติการสอนวิชาเอกในสถานศึกษาที่ได้รับการรับรองจากกระทรวงศึกษาธิการและคุรุสภา ประยุกต์ใช้ความรู้โดยเน้นการบูรณาการการสอนในสถานศึกษา ปฏิบัติงานในหน้าที่ครู ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีมีคุณธรรมและจริยธรรมตามจรรยาบรรณวิชาชีพ ออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสุขเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง การวัดและประเมินผล และนำผลไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียน การเลือกใช้และผลิตสื่อนวัตกรรมที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ บูรณาการบริบทชุมชนเข้ากับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับผู้ปกครองและชุมชนในการพัฒนาและแก้ปัญหาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้วยกระบวนการวิจัยที่ส่งเสริมให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาชีพ ในขั้นตอนเสนอโครงร่างและจัดเก็บข้อมูลงานวิจัย จัดทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริม อนุรักษ์วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่นและจัดทำรายงานผลการจัดการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนในสถานศึกษาไปประเมินสะท้อนกลับ (AAR) เป็นรายบุคคล

และร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) เป็นระยะอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาตนเองให้มีความรอบรู้ ทันท่วงทีและทันต่อการเปลี่ยนแปลง

School internships in qualified schools by Ministry of Education and Teacher Council, work in teacher duties, behave as a good model with morality and conduct according to professional ethics, make learners be happy and have advanced thinking process and leading them to be innovators by designing modern educational innovations integrated in community context with learning activities in and out of the classroom, create a network of cooperation with parents and communities to develop, promote professional progress and solve students' problems with desirable characteristics with the correct research process according to the research methodology, clearly reflecting the changes that have occurred to themselves from participating in projects related to promoting conservation of culture and local wisdom, reflecting the results from learning in schools to evaluate after action review (AAR) on an individual basis, and exchange knowledge in the form of professional learning community (PLC) to develop oneself to keep up with changes.

1002102 การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาในสาขาวิชาเฉพาะ 2

6(270)

School Internship 2

การปฏิบัติการสอนวิชาเอกในสถานศึกษาที่ได้รับการรับรองจากกระทรวงศึกษาธิการและคุรุสภา (ต่อเนื่อง) ปฏิบัติงานในหน้าที่ครู ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีมีคุณธรรมและจริยธรรมตามจรรยาบรรณวิชาชีพ ออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสุข เกิดกระบวนการคิดขั้นสูง การวัดและประเมินผล และนำผลไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียน และนำไปสู่การเป็นนวัตกรรม โดยออกแบบนวัตกรรมทางการศึกษาที่ทันสมัย บูรณาการบริบทชุมชนเข้ากับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับผู้ปกครองและชุมชนในการพัฒนาและแก้ปัญหาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้วยกระบวนการวิจัยที่ถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย (ต่อเนื่อง) การเขียนรายงานการวิจัย และการนำเสนอผลการวิจัย สะท้อนผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตนเองได้อย่างชัดเจน จากการเข้าร่วมกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาชีพ โครงการที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริม อนุรักษ์ วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่นและนำผลจากการเรียนรู้ในสถานศึกษาไปประเมินสะท้อนกลับ (AAR) เป็นรายบุคคลและร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) เป็นระยะอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาตนเองให้มีความรอบรู้ ทันท่วงทีและทันต่อการเปลี่ยนแปลง

School internships in qualified schools by Ministry of Education and Teacher Council (continuing), work in teacher duties, behave as a good model with morality and conduct according to professional ethics, make learners be happy and have advanced thinking process and leading them to be innovators by designing modern educational innovations integrated in community context with learning activities in and out of the classroom, create a network of cooperation with parents and communities to develop, promote professional progress and solve students' problems with desirable characteristics with the correct research process according to the research methodology (continuing), clearly reflecting the changes that have occurred to themselves from participating in projects related

to promoting conservation of culture and local wisdom, reflecting the results from learning in schools to evaluate after action review (AAR) on an individual basis, and exchange knowledge in the form of professional learning community (PLC) to develop oneself to keep up with changes

	2.2) กลุ่มวิชาเอก ไม่น้อยกว่า	64	หน่วยกิต
	2.2.1) วิชาเอกบังคับ	42	หน่วยกิต
1021209	คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับครู Fundamental Mathematics for Teachers การคำนวณ แก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับ ระบบจำนวน สมการ ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เมทริกซ์ เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย ลำดับและอนุกรม ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน เวกเตอร์ อนุพันธ์ของฟังก์ชัน และ สถิติ ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ได้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และบูรณาการสู่การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ Calculations, solve problems in Numbers, Equation, Functions, Matrix, Geometry and Conic Section, Geometric Progression, Limits & Continuity of a Function, Vector, Derivative of Function and Statistics for apply the knowledge to using relation between mathematics and science to learning management.	3(2-2-5)	
1021210	เคมีพื้นฐานและวิทยาศาสตร์กายภาพสำหรับครู I Fundamental Chemistry and Physical Science for Teachers I สมบัติของสาร ปริมาณสารสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอม ธาตุและตารางธาตุ แก๊ส ของแข็ง ของเหลว พันธะเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลเคมี นำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามหลักปฏิบัติสากล ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเคมีเพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เหมาะสมกับสภาพและบริบทของท้องถิ่น Properties of matter; Stoichiometry; Atomic Structure; Elements and Periodic Table; Gas, Solid and Liquid; Chemical Bonding; Rate of Reaction; Chemical Equilibrium. Applying knowledge to explain natural phenomena based on empirical evidence. Laboratory practical science activities follow the laboratory rules and safety. Application the chemistry knowledge for learning management in science in basic educational curriculum accordance to nature and local context.	3(2-2-5)	
1021211	เคมีพื้นฐานและวิทยาศาสตร์กายภาพสำหรับครู II Fundamental Chemistry and Physical Science for Teachers II สารละลาย สมดุลไอออน กรด- เบส เคมีไฟฟ้า เคมีนิวเคลียร์ เคมีอินทรีย์ นำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ การใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามหลักปฏิบัติสากล ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเคมีเพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เหมาะสมกับสภาพและบริบทของท้องถิ่น	3(2-2-5)	

Solution; Chemical Kinetic; Acid- Base, Electrochemistry, Nuclear chemistry, Organic Chemistry. Applying knowledge to explain natural phenomena based on empirical evidence. Laboratory practical science activities follow the laboratory rules and safety. Application the chemistry knowledge for learning management in science in basic educational curriculum accordance to nature and local context.

1021212 **ชีววิทยาพื้นฐานและวิทยาศาสตร์ชีวภาพสำหรับครู I**

3(2-2-5)

Fundamental Biology and Life Science for Teachers I

สมบัติและการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต เคมีพื้นฐานในสิ่งมีชีวิต โครงสร้างหน้าที่ของเซลล์และเนื้อเยื่อ เมแทบอลิซึม การสืบพันธุ์ พันธุศาสตร์ นำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ การใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามหลักปฏิบัติสากล ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านชีววิทยาเพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เหมาะสมกับสภาพและบริบทของท้องถิ่น การศึกษาและปฏิบัติการให้รอบรู้ การศึกษาชีววิทยาและระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์

Organization and characteristic of organisms, scientific methods, biological molecules, cell and metabolism, reproduction, and genetics. Apply knowledge to explain natural phenomena base on empirical evidence. Laboratory practical science activities follow laboratory rules and safety. Apply the knowledge in using biology to science learning management appropriate the local community context at the framework of basic education curriculum. Studying and practicing related to the following aspects; biology education, scientific method

1021213 **ชีววิทยาพื้นฐานและวิทยาศาสตร์ชีวภาพสำหรับครู II**

3(2-2-5)

Fundamental Biology and Life Science for Teachers II

แนวคิดและกลไกของวิวัฒนาการ อนุกรมวิธานและความหลากหลายทางชีวภาพ การเติบโตและการเจริญ โครงสร้างและการทำงานของพืชและสัตว์ พฤติกรรม นิเวศวิทยา นำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามหลักปฏิบัติสากล ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านชีววิทยาเพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เหมาะสมกับสภาพและบริบทของท้องถิ่น

Evolution mechanisms, biodiversity, taxonomy, growth and development, plant form and function, animal form and function, ecology. Practical science activities follow laboratory rules and safety. Apply the knowledge in using biology to science learning management appropriate the local community context at the framework of basic education curriculum.

1021214 **ฟิสิกส์พื้นฐานและวิทยาศาสตร์กายสำหรับครู I**

3(2-2-5)

Fundamental Physics and Physical Science for Teachers I

การวัด เวกเตอร์ จลนศาสตร์ แรงและการเคลื่อนที่ งานและพลังงาน โมเมนตัมระบบอนุภาค วัตถุแข็งเกร็ง สมบัติเชิงกลของสสาร ความโน้มถ่วง กลศาสตร์ของไหล คลื่น เสียง นำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ การใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามหลักปฏิบัติ

สากล ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านฟิสิกส์เพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เหมาะสมกับสภาพและบริบทของท้องถิ่น

Measurement, Vector, Kinetics, Force and Motion, Work and Energy, Particle Momentum System, Rigid Body, Mechanical Properties of Matter, Gravitational, Fluid mechanics, Waves and Sound Explain phenomena using empirical evidence. Use science laboratories according to international practice. Apply the knowledge in using Physics to science learning management appropriate the local community context at the framework of basic education curriculum.

1021215 ฟิสิกส์พื้นฐานและวิทยาศาสตร์กายสำหรับครู II

3(2-2-5)

Fundamental Physics and Physical Science for Teachers II

ความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ แสงและทัศนศาสตร์ ไฟฟ้า แม่เหล็ก อิเล็กทรอนิกส์ ฟิสิกส์ยุคใหม่ นำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามหลักปฏิบัติสากล ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านฟิสิกส์เพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เหมาะสมกับสภาพและบริบทของท้องถิ่น

Heat and Thermodynamics, Light and Optics, Electric, Magnetic, Electronic, and Modern Physics Explain phenomena using empirical evidence. Use science laboratories according to international practice. Apply the knowledge in using Physics to science learning management appropriate the local community context at the framework of basic education curriculum.

1021216 วิทยาศาสตร์โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศสำหรับครู

3(2-2-5)

Earth, Astronomy and Space Science for Teachers

องค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลกกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ นำความรู้ อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติบนโลกและอวกาศด้วยหลักวิทยาศาสตร์ สามารถสังเกตปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ใช้เครื่องมือและทัศนูปกรณ์ทางดาราศาสตร์เพื่อสังเกตปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ บันทึกข้อมูล สังเกตตามข้อเท็จจริงได้อย่างเป็นระบบ ใช้ความรู้ด้านดาราศาสตร์และอวกาศเพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Studying and practicing related to the following aspects; the structure and components of the Earth, Earth's continuous process of change, change processes of the earth's crust, geohazard, climate change and atmospheric change, effects on living things on the earth, evolution of the universe, galaxies, stars, and solar system, Interaction within the solar system that affects living things on the earth, application of space technologies, applying the knowledge to explain natural phenomena on the earth and space, observing natural phenomena using scientific instruments to explain astronomical phenomena, systematically

record data based on facts, application knowledge in astronomy and space for science learning management.

4012000 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 3(3-0-6)

Mathematics for Physics

อนุพันธ์ พีชคณิตเวกเตอร์ เวกเตอร์แคลคูลัส สมการเชิงอนุพันธ์แบบธรรมดา สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย อนุกรมฟูรีเยและปัญหาค่าขอบเขต การแปลงฟูรีเย การแปลงลาปลาซ

Differentiate, vector algebra, vector calculus, ordinary differential equation, partial differential equation, Fourier series and boundary conditions, Fourier transform, Laplace transform.

4012001 กลศาสตร์คลาสสิก 3(3-0-6)

Classical Mechanics

กลศาสตร์แบบนิวตัน การสั่น การเคลื่อนที่ในกรอบอ้างอิงไม่เฉื่อย การเคลื่อนที่ของระบบอนุภาค แรงสู่ศูนย์กลาง กลศาสตร์แบบลากรองจ์และแบบแฮมิลตันเบื้องต้น

Newtonian mechanics, oscillation, motion in non-inertial frames, motion of the particle system, centripetal force, introduction to Lagrangian and Hamiltonian mechanics.

4011701 ฟิสิกส์เชิงอุณหภาพและฟิสิกส์พลังงาน 3(3-0-6)

Thermal Physics and Energy Physics

กฎต่าง ๆ ทางอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี การเปลี่ยนเฟส ฟิสิกส์พลังงานของรถยนต์ ฟิสิกส์พลังงานของลม พลังงานของแสงอาทิตย์ ฟิสิกส์พลังงานของเครื่องทำความร้อน พลังงานแสงอาทิตย์ ฟิสิกส์พลังงานของคลื่น ฟิสิกส์พลังงานของน้ำขึ้นน้ำลง ฟิสิกส์พลังงานใต้พิภพ ฟิสิกส์พลังงานชีวมวล การประหยัดพลังงาน

Laws of thermodynamics, entropy, phase transitions, Energy physics of automobile, physics of wind energy, physics of solar energy, energy physics of heating, physics of wave energy, physics of tidal energy, physics of geothermal energy, physics of biomass energy, energy conservation.

4014702 การสั่นและคลื่น 3(3-0-6)

Vibrations and Waves

การเคลื่อนที่แบบฮาร์โมนิกอย่างง่าย การเคลื่อนที่ของคลื่นตามขวาง และคลื่นตามยาว คลื่นในตัวกลางต่อเนื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

Simple harmonic motion, transverse and longitudinal wave motion, wave in continuous media, electromagnetic wave.

Electrics, Magnetics, and Electronics

ไฟฟ้าสถิต แม่เหล็กสถิต ข้อปัญหาค่าขอบ สมการแมกซ์เวลล์ การแผ่ของสนามแม่เหล็ก ไฟฟ้าในตัวกลาง ทฤษฎีสารกึ่งตัวนำ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ วงจรทรานซิสเตอร์ วงจรร่วมแบบต่าง ๆ การไบแอส ทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ วงจรขยายสัญญาณขนาดเล็ก วงจรขยายสัญญาณขนาดใหญ่ วงจรขยายกำลัง วงจรป้อนกลับ เฟตชนิดต่าง ๆ ออปแอมป์ วงจรดิจิตอล วงจรจัดหมู่ของระบบดิจิตอล วงจรซีควีนเชียลของระบบดิจิตอล วงจรกำเนิดความถี่ วงจรเครื่องขยายสัญญาณ วงจรสื่อสารและการผสมคลื่น

Electrostatics, magnetostatics, boundary value problems, Maxwell's equations, electromagnetic waves in matter. Electrical, semiconductor theory, diodes, transistors, transistor circuits, types of the common transistor circuits, types of biasing transistor, small signal amplifier circuits, large signal amplifier circuits, power amplifiers, feedback circuits, types of FET, operational amplifier (Op-Amp), digital circuits, combinational circuits, sequential logic circuits, oscillator circuits, amplifier circuits, multiplexing circuits.

4011802 ฟิสิกส์ยุคใหม่และวิทยาการสมัยใหม่เกี่ยวกับฟิสิกส์**Modern and Contemporary Physics**

ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น อะตอมและโมเลกุล ฟิสิกส์ของแข็งเบื้องต้น ฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาคมูลฐาน และหัวข้อที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ทางฟิสิกส์

Special relativity theory, Basic quantum theory, Atom and molecule, Introduction to solid state physics, Nuclear physics and fundamental particles, and the topics of modern technology in physics.

2.2.2) วิชาเอกเลือก**1021217 วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและท้องถิ่นสำหรับครู****Environmental Science and Local for Teachers**

ความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีศึกษา และสังคม ปัญหาและแนวทางแก้ไข ปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นผลมาจากการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างสรรค์สังคม การลงพื้นที่เพื่อศึกษาบริบทและภูมิปัญญาท้องถิ่น ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น วิถีชีวิตของคนในท้องถิ่น การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น จัดทำหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโดยใช้ความรู้ที่ได้ศึกษาจากท้องถิ่น จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาและแหล่งการเรียนรู้ท้องถิ่นที่สอดคล้องกับบริบทชุมชนและเหมาะสมกับผู้เรียน

Meanings of science and technology education, relations between science, technology education and social, problem and how to solve social and environmental problems derived from over using of science and technology, the creative ways of using science and technology for society, exploration for learning the local community context, indigenous knowledge, natural resources and environment, local community life, environmental conservation

in local community, applying knowledge gained from the local community to develop the science curriculum in school, designing the science learning management by using indigenous knowledge and local community learning resources appropriate the local community context and suitable for learners.

1021218 วิทยาศาสตร์ไฟฟ้า พลังงานและวิทยาการสมัยใหม่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 3(2-2-5)
Electric, Energy, and Contemporary Science

ไฟฟ้าและพลังงานของรถยนต์ พลังงานของลม พลังงานของแสงอาทิตย์ พลังงานของเครื่องทำความร้อน พลังงานของคลื่น พลังงานของน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานใต้พิภพ พลังงานชีวมวล การประหยัดพลังงานพลังงานกับสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ด้านไฟฟ้า พลังงาน และพลังงานทางเลือก เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม และการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาค้นคว้าวิทยาการสมัยใหม่และประเด็นสำคัญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์จากเอกสารทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือ นำผลการศึกษามาวิเคราะห์ สังเคราะห์ นำเสนอ อภิปราย เปลี่ยนเรียนรู้อย่างมีเหตุผล และเขียนบทความทางวิชาการประเด็นที่ศึกษา

Electric and Energy of automobile, wind energy, solar energy, heating energy, wave energy, tidal energy, geothermal energy, biomass energy, energy conservation. Apply knowledge of electrical science, energy and alternative energy for environmental management in science learning management. Study and research in modern science and important issues in science teaching from reliable scientific documents. Bring the results of the study to analyze, synthesize, present, discuss, change, learn reasonably and writing academic articles, educational issues.

1021219 สัมมนาวิทยาศาสตร์ศึกษาและชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู 3(2-2-5)
Seminar in Science Education and Professional Learning
Community

ความหมาย ขอบข่ายและรูปแบบของการสัมมนาทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ทั้งทางด้านการศึกษาและนวัตกรรมเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันทั้งในประเทศและต่างประเทศ อาทิ หลักสูตร การจัดการเรียนรู้ การวัดประเมินผล สื่อ เทคโนโลยี และ นวัตกรรม เป็นต้น โดยดำเนินการกิจกรรมและสรุปรายงานในรูปแบบของโครงการสัมมนาโดยใช้แนวทางการพัฒนาด้วยชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพครูเป็นฐาน

Concepts, scope and format of the seminar on General Science and Physics education and science issue both domestic and foreign related to educational advancement such as curriculum, learning management, assessment, media, technology and innovation, etc., by operating and summarizing through seminar based on Professional Learning Community.

STEM Education, Science Projects and Activities

ความรู้และความเข้าใจเชิงลึกในด้านสะเต็มศึกษา หลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทักษะในศตวรรษที่ 21 ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือ พัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีระบบ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ และวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้อย่างมืออาชีพ หลักการและความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน หลักการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ การแสดงทางวิทยาศาสตร์ การทัศนศึกษาเชิงวิทยาศาสตร์ การจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ การใช้เทคโนโลยีในการสอนวิทยาศาสตร์ ชุมนุมวิทยาศาสตร์ การละเล่น/ของเล่นหรือภูมิปัญญา ท้องถิ่น นำหลักการสู่การปฏิบัติและประเมินเพื่อพัฒนาทักษะการจัดโครงการวิทยาศาสตร์และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

Deeply know and understand in STEM education, technologies for living in rapidly changing society, 21st-century skills. Apply knowledge in science, mathematics and other sciences to creatively solve the problems or develop the job with engineering design. Suitably select the technology by considering the effects on living, community, and environment. Systematically use information technology in learning, working and problem-solving. Professionally design STEM learning activities, create lesson plans, instruct microteaching and measure and evaluate the learning outcome. Understand the principles and importance of scientific projects. Manage the science activities in school. Principles of managing science camp, science shows, science field trip, science exhibition, applying technology to science teaching, science club and folk play and folk toys. Implement the knowledge to practice and evaluate for developing the skills of science projects and activities.

Computing Science

การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การเขียนรหัสจำลองและผังงาน การเขียนออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายที่มีการใช้งานตัวแปร เงื่อนไข และการวนซ้ำ เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ ศึกษาหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณ การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา การหารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม ตัวอย่างและประโยชน์ของแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบขั้นตอนวิธีสำหรับแก้ปัญหา การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ การระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไขของปัญหา การออกแบบขั้นตอนวิธีการทำงานซ้ำ การจัดเรียงและค้นหาข้อมูล ตัวอย่างการออกแบบขั้นตอนวิธีเพื่อแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ การศึกษาตัวอย่างโครงการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การกำหนดปัญหา ศึกษา วางแผน ดำเนินงาน สรุปผล และเผยแพร่ ในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการร่วมกับวิชาอื่นและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคำนวณเพื่อจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Logical reasoning in problem solving, pseudo-code and work chart writing, basic designing and program writing with variations, conditions and loop statements to solve scientific or mathematic problems. Study principle of computing thinking, decomposition, pattern finding, abstract thinking, example and benefit of computing thinking in daily life. Apply the thinking to design problem solving process, problem solving with computer, input and output and condition indicating. Loop statement design. Data ordering and retrieving. Example design of problem solving with computer. Study information technology projects, problem indicating, study, plan, perform, summarize and publish the project that integrate with other subjects and correlate with daily life. Apply the knowledge to science teaching management.

1021222 การวิจัยและการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษา 3(2-2-5)
Research and Classroom Action Research in Physics and Science Education

ตระหนักถึงความสำคัญถึงแนวโน้มงานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษา เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาผู้เรียน การพัฒนาตัวครูผู้สอน การสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สอดคล้องกับธรรมชาติ บริบท ความแตกต่างหลากหลายของผู้เรียน ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยการศึกษาหลักการ แนวคิด แนวปฏิบัติในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา การใช้ทักษะทางภาษาและเทคโนโลยีในการสืบค้นฐานข้อมูลวิจัย การวิเคราะห์ สังเคราะห์และวิจารณ์งานวิจัย การใช้และผลิตงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน แก้ไขปัญหาในชั้นเรียน และพัฒนาผู้สอน ใช้การสะท้อนคิดไปประยุกต์เพื่อการพัฒนาตนเองในการเป็นครูที่ดี มีความรอบรู้ และทันสมัยต่อความเปลี่ยนแปลง มีจรรยาบรรณในการทำวิจัย เพื่อเขียนโครงการวิจัยที่ประกอบด้วยชื่อโครงการวิจัย ความสำคัญและที่มาของปัญหาในการทำวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ขอบเขตของการวิจัย การทบทวนวรรณกรรมและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กรอบแนวคิดในการวิจัยและสมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี) นิยามศัพท์เฉพาะ ระเบียบวิธีวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย เครื่องมือและแนวทางในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล แผนและระยะเวลาดำเนินการ ตารางแสดงระยะเวลาดำเนินการ รายละเอียดงบประมาณและแผนการใช้จ่ายงบประมาณตลอดโครงการ (ถ้ามี)

Awareness the importance of current research trends in Physics and Science education for solving problems about learner, teacher's development, and innovation creation to develop student's learning that fit with their nature, context, diverse students, student with special need by studying the principles, concepts, practices in science educational research and using the linguistic and technological skill involve with database searching, analyzing, synthesizing, and criticize the science educational research. Using and producing research for developing student's learning, classroom solving, and self-development. Applying reflective thinking to develop their own teaching profession. Mastery and adaptability for changing and emphasize the ethical issue in doing research for writing a research proposal including with statement of problem; research objective; expected outcome; research scope; literature review; research framework and research hypothesis (if any); specific term; research methodology; data collection; research tool and

validating research tool; data analysis; research plan and timeline; table of timeframe; research budget and spending plans (if any);

1021223 การบูรณาการเทคโนโลยีกับเนื้อหาวิชาเฉพาะ 3(2-2-5)

Technological Pedagogical Content Knowledge

หลักการและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อมัลติมีเดีย การนำนวัตกรรมการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและมัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาเฉพาะตลอดจนคุณธรรม จริยธรรม เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวัน สื่อสารกับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการพูด การเขียน และการนำเสนอด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและคณิตศาสตร์และสถิติพื้นฐานและ/หรือรูปแบบที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน ในการสื่อสาร การเรียนรู้ การเก็บรวบรวมและนำเสนอข้อมูล มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของเทคโนโลยี และนำไปใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้และการสื่อสารเพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิตและการจัดการเรียนการสอนเช่น สามารถเข้าถึง เลือกใช้ ประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

Principles and theories of learning management with information technology and multimedia, implementation of educational innovation on information technology and multimedia for instructional tools in specific subjects as well as ethics and moral on information technology in everyday life, effective communication with students in speech, writing and presentation of information technology, mathematics, statistics and / or pattern suitable for learners to communicate, learn, collect and present the information, knowledge and understanding about the nature of technology and applying it as tools for acquiring knowledge and communication for the benefit of living and learning management such as ability to access, choose and evaluate reliable sources of data.

1021224 วิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 3(2-2-5)

Science Content Analysis in Basic Education

วิเคราะห์ สังเคราะห์ เชื่อมโยงแนวคิดและความรู้วิทยาศาสตร์ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ทั่วไปและพิลึกส์ตามมาตรฐานการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานตลอดจนข้อสอบเพื่อนำมาจัดการเรียนรู้และจัดทำเอกสารประกอบการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมการสอน ระดับการศึกษา และการวัดและประเมินผล ในแต่ละระดับการศึกษาและสาระการเรียนรู้

Analysis, Synthesis and linking concepts and knowledge of Science content in General science and Physics according to learning standards of the curriculum for basic education as well as writing standard tests for learning management and documentation related to contents, teaching activities, educational levels as well as measurement and evaluation for each educational levels and content in Physics based on basic education core curriculum.

1021225 **ประเด็นและแนวโน้มปัจจุบันในฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษา** 3(2-2-5)

Current Issues and Trends in Physics and Science Education

ค้นคว้าประเด็นปัจจุบันที่สำคัญทางด้านฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษาที่น่าเชื่อถือ โดยเกี่ยวข้องกับการปฏิรูปหลักสูตร ทฤษฎีการเรียนรู้ แนวทางและยุทธวิธีที่ส่งเสริมการเรียนการสอน การประเมินผลที่หลากหลาย ทักษะการคิดขั้นสูง และประเด็นอื่น ๆ ที่มีผลต่อฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษา นำผลการศึกษามาวิเคราะห์ สังเคราะห์ นำเสนอ อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ อย่างมีเหตุผล และเขียนบทความทางวิชาการประเด็นที่ศึกษา

Research the current issues and trends in Physics and science educational research from trust data sources including documents and science educational research relating to curriculum reform; learning theory; guidelines and teaching strategies that promote the instructions; various assessments; higher order thinking skills and other issues that affect Physics and science education. Using the findings to analyze, synthesize, present, discuss, exchange ideas in reasonable way and write academic articles with their interest.

1021226 **นวัตกรรมสื่อและเทคโนโลยีสำหรับครูวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์** 3(2-2-5)

Learning materials and Innovation for Sciences Teachers

หลักการใช้สื่อการเรียนรู้ หลักการออกแบบ ผลิต และ พัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาฟิสิกส์และการเรียนรู้ของผู้เรียน ประยุกต์แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพื้นฐาน เทคโนโลยีการศึกษาเพื่อการผลิตสื่อในการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น ชุดกิจกรรม สื่อมัลติมีเดีย ฯลฯ วิธีการผลิตสื่อและอุปกรณ์การสอน วิทยาศาสตร์และ/หรือฟิสิกส์ที่นำไปใช้สอนได้ รวมทั้งมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์การสอน วิทยาศาสตร์และ/หรือฟิสิกส์ทุกแขนง ฝึกปฏิบัติออกแบบ ผลิต พัฒนา และ นำไปใช้หรือประยุกต์ใช้สื่อการเรียนรู้

Principles of using, designing, producing and developing appropriate learning materials for science teaching and learning styles, applying concepts related to the general and educational technology for the production of instructional media such as activity package, multimedia, etc., methods of producing media and teaching material for Sciences - Physics including knowledge of equipment maintenance, practice in designing, producing and implementing or applying material for teaching.

1021227 **ความรู้ความสามารถในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะในวิทยาศาสตร์ศึกษา** 3(2-2-5)

Pedagogical Content Knowledge in Science Education

ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้และทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยนำเสนอการบูรณาการระหว่างความรู้ในเนื้อหาและความรู้ในศาสตร์การสอน ให้เหมาะสมกับความเชื่อเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ ความรู้ในหลักสูตร ความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธีในการสอน ความรู้เกี่ยวกับผู้เรียน ความรู้เกี่ยวกับการวัดและการประเมิน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบวิชาชีพ ครูวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

Design a learning management plan in science and use lesson plan accordance to the basic education curriculum by presenting the integration between scientific content and pedagogy that suit with orientation to teaching science, knowledge of science curriculum, knowledge of teaching strategies, knowledge of learner, and knowledge of assessment for their teaching profession career.

1021228 หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน 3(2-2-5)
Science Curriculum in School

หลักการ เป้าหมาย แนวคิด และ ทฤษฎีเกี่ยวกับหลักสูตรสถานศึกษาและการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ มีความรู้ในการจัดการเรียนการสอนที่ครอบคลุมงานสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน วิเคราะห์ เปรียบเทียบโครงสร้าง กลุ่มสาระของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามกรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์ ระดับชาติและนานาชาติ ศึกษาแนวโน้มหลักสูตรวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาศาสตร์สู่การจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ การศึกษาหลักการ ทฤษฎี แนวคิดสมัยใหม่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ และการจัด บรยากาศในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมทั้งการวัดประเมินผล

Principles, goal, concept and theories about the school curriculum and learning of science in accordance with the nature of Sciences, knowledge of learning management covering teaching in Sciences with an emphasis according to the Core Curriculum for Basic Education, structure analysis of courses within the Basic Curriculum, Science Education Standards in national and international Education, study of trends in Sciences curriculum, analysis of Sciences curriculum for learning management in Sciences, study of principles, theories and modern concept of learning and classroom management including assessment.

1021229 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในวิทยาศาสตร์ศึกษา 3(2-2-5)
Nature of Science in Science Education

ปรัชญาวิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ ลักษณะทางสังคมวิทยาและจิตวิทยาของ วิทยาศาสตร์ อธิบาย ทฤษฎี หลักการ และแนวคิด เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และองค์ประกอบของ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา ตระหนักถึงความสำคัญของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ไปออกแบบหลักสูตรวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลที่เหมาะสม กับผู้เรียนและเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างที่วิทยาศาสตร์เป็น และศึกษางานวิจัยทาง วิทยาศาสตร์ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

Philosophy of Science; History of science; Sociology of science; and psychology of science. Type and nature of knowledge Scientific Process Ethic in science career Explanation about theory principle and conception of nature of science, pseudoscience and non-science, science and technology and society. Emphasize the importance of nature of science and nature

of science in science education standard. Applying the nature of science knowledge for designing and creating science curriculum, learning management, assessment accordance to learner and science content and teach science like its be. Study nature of science research.

1021230 การประเมินการเรียนรู้ในฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษา 3(2-2-5)

Assessment in Physics and Science Education

หลักการและเทคนิคการวัดและประเมินผลวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบวัดและแบบประเมินด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การตรวจสอบคุณภาพการประเมินการเรียนรู้ในฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษา การวัดและการประเมินตามสภาพจริง การสะท้อนผลการประเมินเพื่อพัฒนาการของผู้เรียนและพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยการให้ข้อมูลป้อนกลับ

Principles and concepts of measurement and evaluation of Physics and Science learning outcomes. Create a measurement and evaluation form in Knowledge, Skill and Attitude in Physics and Science. Quality inspection in measurement and evaluation. Measurement and assessment according to Authentic. Reflecting for the development of learners and improving learning quality by providing feedback.

1021231 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3(2-2-5)

Science Process Skills

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การฝึกปฏิบัติการ การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการเรียนการสอน

Definitions of science process skills, practicum and application in using science process skills in classroom instruction.

1021232 การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ 3(2-2-5)

Science Communication

หลักการและทฤษฎีการสื่อสาร ลักษณะเฉพาะของภาษาทางวิทยาศาสตร์ การฟัง พูด อ่าน และเขียนด้านวิทยาศาสตร์ การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคม

Principles and theories of communication; the characteristics of the language of science. Listening, speaking, reading and writing in science, the expression of ideas/arguments on current socio-scientific issues.

1021233 ทักษะการคิดและการเรียนรู้ทางฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษา 3(2-2-5)

Thinking Skill in Physics and Science Education

ความหมายและความสำคัญของการคิด และการพัฒนาการทางสติปัญญา แนวคิด ทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด กระบวนการคิดแบบต่าง ๆ ลักษณะการคิดการนำเสนอความคิด และแผนผังความคิด การส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดขั้นพื้นฐานและขั้นสูง ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิดอย่างวิจารณ์ญาณและทักษะการคิดแก้ปัญหา การออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้ และกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิด การสร้างเครื่องมือและการประเมินความสามารถในการคิด

Meaning and importance of thinking And the development of intelligence, concepts, theories and principles in the development of thinking process skills Various thinking processes Thinking styles, presentations, ideas and ideas Promotion and development of basic and advanced thinking skills Analytical thinking skills Creative skills Critical thinking skills and problem solving skills Design and planning of learning management and activities to develop thinking process skills Creating tools and assessing thinking abilities.

1021234 วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

3(2-2-5)

Science Technology, Society, and Environment

ความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีศึกษา สังคม และสิ่งแวดล้อม ปัญหาแนวทางแก้ไข ปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นผลมาจากการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างสรรค์สังคม นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับสภาพและบริบทท้องถิ่น

Meanings of science and technology education, relations between science, technology education, social and environment, problem and how to solve social and environmental problems derived from over using of science and technology, the creative ways of using science and technology for society. Apply the knowledge to science learning management appropriate the local community context.

1021235 สวนพฤกษศาสตร์ในโรงเรียน

3(2-2-5)

Botanical Garden in School

หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติตามศาสตร์พระราชา การสร้างจิตสำนึกในการรักทรัพยากรที่มีในสถานศึกษาและท้องถิ่นใกล้เคียงด้วยงานสวนพฤกษศาสตร์ในโรงเรียน การบูรณาการทรัพยากรให้เป็นสื่อการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ งานฐานทรัพยากรท้องถิ่น การบริหารจัดการงานสวนพฤกษศาสตร์ในโรงเรียนและงานฐานทรัพยากรท้องถิ่น การอนุรักษ์ การพัฒนาและการนำไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนแก่มหาชนชาวไทย ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

Principles and theories about the importance of natural resources according to the King's science. Creating awareness of the love of resources available in schools and localities nearby by the school botanical garden. The integration of resources into teaching materials in the learning strand according to the curriculum of the Ministry of Education Local resource base work Management of botanical gardens, schools and local resource bases, conservation, development and sustainable utilization of Thai people Operations that are consistent with the course content.

1021236 การจัดการห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สากล

3(2-2-5)

Standardized Science Laboratories Management

หลักการเรียกชื่ออุปกรณ์/สารเคมีและวิธีการใช้อย่างถูกต้องปลอดภัย (MSDS) สัญลักษณ์และระดับอันตรายของสารเคมี นำความรู้ด้านการจัดการสารเคมี การแยกประเภทหมวดหมู่ การเก็บ และการกำจัดสารเคมี การแยกประเภทหมวดหมู่และการจัดเก็บอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อจัดการห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนตามหลักปฏิบัติสากล จัดเตรียมห้องปฏิบัติการและใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อจัดกิจกรรมปฏิบัติการ

วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้นของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

Principles of equipment / chemical names and methods of use, safety (MSDS), symbols and levels of chemical hazards Bring knowledge in chemical management Classification, classification, collection and disposal of chemicals Classification of categories and storage of scientific equipment To manage science laboratories in schools according to international practices Prepare laboratories and use scientific equipment to organize science operating activities for students through scientific processes. According to the science learning content of primary and lower secondary level of basic education core curriculum.

1021237 การปฏิบัติการสอนแบบจุลภาค

1(0-3-0)

Micro-teaching

การฝึกทักษะการปฏิบัติการสอนในสถานการณ์ย่อส่วนจากสถานการณ์จริง การวิเคราะห์ และประเมินผลการสอนจากภาพและเสียงบันทึกไว้และนำไปปรับปรุงพัฒนาการสอน แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการชั้นเรียน การวัดประเมินผล การบันทึกและรายงานผลการจัดการเรียนรู้ บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติการสอนก่อน ระหว่างและหลังกิจกรรมการปฏิบัติการทดลองในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน (Pre-lab, Post-lab) สื่อการเรียนรู้ และกิจกรรมชีวิตประจำวัน การวัดและประเมินผลการศึกษาสำหรับการจัดการเรียนรู้แต่ละระดับการศึกษาใน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาการบูรณาการการจัดการ เรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน การจัดการ เรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่หลากหลาย ทั้งที่มีความสามารถพิเศษ ที่มีความสามารถปานกลาง และที่มีความต้องการ พิเศษอย่างมีนวัตกรรมและเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ที่จะสอนอย่างบูรณาการ

Practice of teaching in the brief segment from the real situation, analysis and evaluation from picture and VDO recording for teaching development. Concepts, principles and theories related to learning management emphasizing on student center, classroom management, assessment, recording and reporting of learning management, teachers' role in learning management emphasizing on pre, while and post teaching activities in and outside the classroom (Pre-lab, Post-lab), learning materials and daily activities, measurement and evaluation for learning management in different educational levels for applying in lesson plans writing in the context of Nature of Sciences according to learning standard of the basic education curriculum for diverse learners including talented, moderate and students with special needs along with innovation and expertise in learning management which can be applied for integrative teaching.

- 1021238 **ปัญหาพิเศษในฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษาในฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษา 1(0-3-0)**
Special Problems in Physics and Science Education
 ค้นคว้าทางฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ศึกษาระดับปริญญาตรีและเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน
 Research in physics and science at the bachelor degree level and compiled
 into a written report.
- 4011305 **ฟิสิกส์ 1** **3(3-0-6)**
Physics 1
 การวัด เวกเตอร์ แรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน งาน กำลัง
 พลังงานกฎการอนุรักษ์ของพลังงานและโมเมนตัม การเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่นกล เสียงและการได้ยิน สมบัติของ
 สสาร ปฏิกิริยาทางความร้อน การถ่ายเทความร้อนและอุณหพลศาสตร์ ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา
 ฟิสิกส์ 1 ไม่น้อยกว่า 10 ปฏิบัติการ
 Force vector measurement and motion of objects Newton's law of motion,
 energy, energy conservation and momentum Wave motion, mechanical waves, sound and
 hearing Properties of matter Heat phenomenon Heat transfer and thermodynamics. Experiments
 related to content in physics 1, no less than 10 operations.
- 4011406 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง** **1(0-3-0)**
Advanced Physics Laboratory
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ขั้นสูง ไม่น้อยกว่า 10 ปฏิบัติการ
 Experiments related to the contents in Advanced Physics Laboratory at least 10
 experiments.
- 4011306 **ฟิสิกส์ 2** **3(3-0-6)**
Physics 2
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4011305 ฟิสิกส์ 1
 ประจุไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า
 กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ แรงของลอเรนซ์ สนามแม่เหล็กอันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้า
 เหนี่ยวนำ สารแม่เหล็ก ไฟฟ้ากระแสสลับ การแกว่งกวัดของสนามไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงเชิงเรขาคณิต
 และเชิงกายภาพ ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ โครงสร้างอะตอม สเปกตรัมอะตอม กัมมันตภาพรังสี นิวเคลียส
 และการสลายตัวของนิวเคลียส ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 2 ไม่น้อยกว่า 10 ปฏิบัติการ
 Electric charge, Coulomb's law, electric field, Gauss' law, electric potential,
 capacitance, electric current, Ohm's law, Kirchoff's rules, Lorentz force, magnetic fields due to
 currents, induced EMF, magnetism of matter, alternating current circuits, electromagnetic
 oscillations, electromagnetic waves, geometric and physical optics, relativity, atomic structure,
 atomic spectrum, radioactivity, nuclear and decay of nuclear. Experiments related to the
 contents in Physics 2 at least 10 experiments.

3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า

6 หน่วยกิต

เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร โดยไม่ซ้ำซ้อนกับรายวิชาที่เคยเรียนมาแล้ว และต้องไม่เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนโดยไม่นับหน่วยกิตรวมในเกณฑ์การสำเร็จหลักสูตรของสาขาวิชา ซึ่งนักศึกษาสามารถเลือกเรียนได้ตามความถนัดและความสนใจ
