

## หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

### สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

#### ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

ภาษาอังกฤษ : Master of Science Program in Science Education

#### ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ไทย) : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

ชื่อย่อ (ไทย) : วท.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

ชื่อเต็ม (อังกฤษ) : Master of Science (Science Education)

ชื่อย่อ (อังกฤษ) : M.Sc. (Science Education)

#### ปรัชญา

ผลิตบัณฑิตและพัฒนาบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์ให้เป็นผู้มีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หลักการ ทฤษฎี กระบวนการ และการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการประยุกต์วิทยาศาสตร์เพื่อปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น สังคม และประเทศชาติ มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม และจริยธรรม

#### วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตบัณฑิตและพัฒนาบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์ ที่มีคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีคุณธรรมและจริยธรรม โดยใช้หลักการและเหตุผลในการแก้ไขปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. มีความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหา สาระหลักของสาขาวิชา สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัย เพื่อพัฒนาท้องถิ่น สังคมและประเทศชาติ
3. บูรณาการความรู้ พัฒนาแนวคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างเหมาะสม
4. มีความรับผิดชอบในการดำเนินงาน ปรับปรุงตนเองและทำงาน ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะความเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสม
5. มีทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข มีการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ

### คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางด้านวิทยาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ หรือครุศาสตร์ ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาศาสตร์ศึกษา ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง จากสถาบันอุดมศึกษาที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษารับรอง และคณะกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาพิจารณาแล้วเห็นสมควรรับเข้าศึกษา หรือ
2. เป็นบุคลากรที่ทำงานด้านวิทยาศาสตร์หรือการสอนวิทยาศาสตร์ หลังจากสำเร็จปริญญาตรีไม่น้อยกว่า 1 ปี และอยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา หรือ
3. มีคุณสมบัติอื่นๆ ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ว่าด้วย การศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 หมวด 3

### หลักสูตร

จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 38 หน่วยกิต

#### โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตรประกอบด้วย หมวดวิชาสัมพันธ์ หมวดวิชาเฉพาะด้าน วิทยานิพนธ์ และหมวดวิชาเสริม โดยมีสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตแต่ละหมวดวิชา ดังนี้

1. หมวดวิชาสัมพันธ์	5	หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเฉพาะด้าน (ไม่น้อยกว่า)	21	หน่วยกิต
1) วิชาบังคับกลุ่ม	12	หน่วยกิต
2) วิชาเลือกกลุ่ม (ไม่น้อยกว่า)	9	หน่วยกิต
3. วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต
4. หมวดวิชาเสริม (ไม่นับหน่วยกิต)	6	หน่วยกิต

#### รายละเอียดหลักสูตร

1. หมวดวิชาสัมพันธ์	5	หน่วยกิต
SC10001 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์ Research Methodology in Science	3(2-2-5)	
SC10002 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ 1 Seminar in Science 1	1(0-2-1)	
SC10003 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ 2 Seminar in Science 2	1(0-2-1)	

2. หมวดวิชาเฉพาะด้าน (ไม่น้อยกว่า)	21 หน่วยกิต
(ให้เลือกเรียนเพียง 1 กลุ่มวิชา)	
1) กลุ่มวิชาฟิสิกส์	
1.1) วิชาบังคับกลุ่ม	12 หน่วยกิต
SC21101 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ Mathematics for Physics	3(3-0-6)
SC21102 กลศาสตร์แผนเดิม Classical Mechanics	3(3-0-6)
SC21103 แม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetics	3(3-0-6)
SC21104 ฟิสิกส์แผนใหม่ Modern Physics	3(3-0-6)
1.2) วิชาเลือกกลุ่ม (ไม่น้อยกว่า)	9 หน่วยกิต
SC21201 อุณหพลศาสตร์ Thermodynamics	3(3-0-6)
SC21202 กลศาสตร์ควอนตัม Quantum Mechanics	3(3-0-6)
SC21203 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ Nuclear Physics	3(3-0-6)
SC21204 ดาราศาสตร์ Astronomy	3(2-2-5)
SC21205 ทัศนศาสตร์ Optics	3(3-0-6)
SC21206 วัสดุศาสตร์ Material Science	3(3-0-6)
SC21207 ฟิสิกส์สถานะของแข็ง Solid State Physics	3(3-0-6)
SC21208 นาโนเทคโนโลยี Nanotechnology	3(3-0-6)
SC21209 ฟิสิกส์พลังงานและสิ่งแวดล้อม Energy and Environmental Physics	3(3-0-6)

SC21210	ธรณีวิทยา Geology	3(2-2-5)
SC21211	อุตุนิยมวิทยา Meteorology	3(2-2-5)
SC21212	อิเล็กทรอนิกส์ Electronics	3(2-2-5)
SC21213	คอมพิวเตอร์สำหรับฟิสิกส์ Computer for Physics	3(2-2-5)
SC21214	การเขียนโปรแกรม ไมโครคอนโทรลเลอร์ Microcontroller Programming	3(2-2-5)
SC21215	การผลิตสื่อการเรียนรู้ทางฟิสิกส์ Learning Material Production in Physics	3(2-2-5)
SC21216	ฟิสิกส์เชิงคำนวณและการจำลอง Computational Physics and Simulation	3(2-2-5)
SC21217	หัวข้อพิเศษทางฟิสิกส์ Special Topics in Physics	3(2-2-5)

2) กลุ่มวิชาเคมี

2.1) วิชาบังคับกลุ่ม		12 หน่วยกิต
SC22101	เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง Advanced Inorganic Chemistry	3(3-0-6)
SC22102	เคมีอินทรีย์ขั้นสูง Advanced Organic Chemistry	3(3-0-6)
SC22103	เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง Advanced Physical Chemistry	3(3-0-6)
SC22104	เคมีวิเคราะห์ขั้นสูง Advanced Analytical Chemistry	3(3-0-6)
2.2) วิชาเลือกกลุ่ม (ไม่น้อยกว่า)		9 หน่วยกิต
SC22201	เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติขั้นสูง Advanced Natural Product Chemistry	3(2-2-5)

SC22202	เทคนิคการสกัดและแยกสารจาก ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ Extraction and Separation Technique from Natural Product	1(0-3-0)
SC22203	การวิเคราะห์สารอินทรีย์ด้วยเทคนิค ทางสเปกโทรสโกปีขั้นสูง Advanced Organic Analysis by Spectroscopy	3(2-2-5)
SC22204	เคมีวิเคราะห์เชิงสเปกโทรสโกปี Spectroanalytical Chemistry	3(3-0-6)
SC22205	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เชิง สเปกโทรสโกปี Spectroanalytical Chemistry Laboratory	1(0-3-0)
SC22206	เคมีวิเคราะห์เชิงเคมีไฟฟ้า Electroanalytical Chemistry	3(3-0-6)
SC22207	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เชิงเคมีไฟฟ้า Electroanalytical Chemistry Laboratory	1(0-3-0)
SC22208	เคมีพอลิเมอร์ Polymer Chemistry	3(3-0-6)
SC22209	เคมีสถานะของแข็ง Solid State Chemistry	3(3-0-6)
SC22210	การวิเคราะห์โดยใช้หลักความร้อน Thermal Analysis	3(3-0-6)
SC22211	เคมีของสารละลาย เคมีของระบบ พื้นผิวและคอลลอยด์ Solution Chemistry and Chemistry of Surface and Colloid	3(3-0-6)
SC22212	โปรตีนเทคโนโลยี Protein Technology	3(3-0-6)
SC22213	เอนไซม์เทคโนโลยี Enzyme Technology	3(3-0-6)
SC22214	คาร์โบไฮเดรตเทคโนโลยี Carbohydrate Technology	3(3-0-6)

	Carbohydrate Technology	
SC22215	เคมีอาหาร	3(3-0-6)
	Food Chemistry	
SC22216	หัวข้อพิเศษทางเคมี	3(2-2-5)
	Special Topics in Chemistry	
3) กลุ่มวิชาชีววิทยา		
3.1) วิชาบังคับกลุ่ม		12 หน่วยกิต
SC23101	ชีววิทยาของเซลล์ระดับโมเลกุล	3(3-0-6)
	Molecular and Cell Biology	
SC23102	ชีววิทยาอนุกรมวิธาน	3(3-0-6)
	Systemic Biology	
SC23103	ความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์	3(3-0-6)
	Biodiversity and Conservation	
SC23104	สรีรวิทยาขั้นสูง	3(2-2-5)
	Advanced Physiology	
1.2) วิชาเลือกกลุ่ม (ไม่น้อยกว่า)		9 หน่วยกิต
SC23201	ชีววิทยาพืชและสัตว์ท้องถิ่น	3(2-2-5)
	Ethnobiology	
SC23202	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	3(2-2-5)
	Plant Tissue Culture	
SC23203	ชีววิทยาของจุลินทรีย์	3(2-2-5)
	Biology of Microorganism	
SC23204	จุลชีววิทยาประยุกต์	3(2-2-5)
	Applied Microbiology	
SC23205	สาหร่ายวิทยาขั้นสูง	3(2-2-5)
	Advanced Phycology	
SC23206	พันธุศาสตร์เซลล์	3(2-2-5)
	Cytogenetics	
SC23207	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล	3(2-2-5)

	Molecular Genetics	
SC23208	เทคโนโลยีชีวภาพ	3(2-2-5)
	Biotechnology	
SC23209	ปรสิตวิทยาทางการแพทย์	3(2-2-5)
	Medical Parasitology	
SC23210	ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม	3(2-2-5)
	Environmental Biology	
SC23211	ชีวภูมิปัญญาท้องถิ่น	3(2-2-5)
	Indigenous Biological Knowledge	
SC23212	ทักษะปฏิบัติทางชีววิทยา	3(2-2-5)
	Skill Practice in Biology	
SC23213	ชีวสถิติ	3(2-2-5)
	Biostatistics	
SC23214	หัวข้อพิเศษทางชีววิทยา	3(2-2-5)
	Special Topics in Biology	
<b>3. วิทยานิพนธ์</b>		<b>12 หน่วยกิต</b>
SC30001	วิทยานิพนธ์ 1	6(270)
	Thesis 1	
SC30002	วิทยานิพนธ์ 2	6(270)
	Thesis 2	
<b>4. หมวดวิชาเสริม (ไม่นับหน่วยกิต)</b>		<b>6 หน่วยกิต</b>
SC40001	คอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษา	3(2-2-5)
	วิทยาศาสตร์	
	Computer for Science Students	
TE55101	ภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับ	3(2-2-5)
	บัณฑิตศึกษา	
	English for Graduate Students	

**คำอธิบายรายวิชา**

**หมวดวิชาสัมพันธ์**

SC10001      ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์      3(2-2-5)

**Research Methodology in Science**

ศึกษาระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ทั้งการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ การเลือกใช้เทคนิคการวิจัยและสถิติที่เหมาะสมกับงานวิจัยทั้งสถิติอิงพารามิเตอร์และสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ การเลือกปัญหาการวิจัย การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การนิยามตัวแปรและสมมุติฐาน ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การเขียนเค้าโครงวิจัย การสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล การสรุปและอภิปรายผลการวิจัย การเขียนรายงานการวิจัย การนำเสนอผลการวิจัย

SC10002      สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ 1      1(0-2-1)

**Seminar in Science 1**

ฝึกปฏิบัติการสัมมนาทางวิทยาศาสตร์ ศึกษา ค้นคว้างานวิจัยหรือบทความทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย สรุป อภิปราย และนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าอย่างมีเหตุผล

SC10003      สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ 2      1(0-2-1)

**Seminar in Science 2**

ฝึกปฏิบัติการสัมมนาทางวิทยาศาสตร์ นำเสนอผลการค้นคว้า วิเคราะห์ และสังเคราะห์ประเด็นปัญหาวิจัยและกระบวนการแก้ปัญหาจากงานวิจัยที่ค้นคว้า เขียนรายงานและบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์

**หมวดวิชาเฉพาะด้าน**

SC21101      คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์      3(3-0-6)

**Mathematics for Physics**

ศึกษาการวิเคราะห์เวกเตอร์ พีชคณิตเชิงเส้น อนุพันธ์และปริพันธ์ ตัวแปรเชิงซ้อน แคลคูลัสของเรสซิดิว สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การแปลงลาปลาซ ปริพันธ์ตามวิถี ปริพันธ์ตามผิว ปริพันธ์ตามปริมาตร เกรเดียนต์ ไดเวอร์เจนซ์ เคิร์ล ทฤษฎีของเกาส์ ทฤษฎีของสโตค และทฤษฎีของกรีน เมตริกซ์และตัวดำเนินการ ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ ลักษณะเฉพาะ ฟังก์ชันพิเศษ ฟังก์ชันเดลตา ฟังก์ชันเบสเซล ฟังก์ชันเลอจองด์ร์ อนุกรมฟูเรียร์ ปัญหาค่าขอบเขต และการประยุกต์ใช้แก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์

- SC21102      กลศาสตร์แผนเดิม      3(3-0-6)  
Classical Mechanics  
ศึกษากลศาสตร์แผนเดิมของนิวตันเกี่ยวกับพลศาสตร์ของอนุภาคเดี่ยว ระบบอนุภาค และวัตถุแข็งเกร็ง พลังงานและโมเมนตัม การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบหมุน การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก การสั่น แรงโน้มถ่วงและสนามโน้มถ่วง กลศาสตร์ลากรางจ์ กลศาสตร์แฮมิลตัน
- SC21103      แม่เหล็กไฟฟ้า      3(3-0-6)  
Electromagnetics  
ศึกษาการวิเคราะห์เวกเตอร์ สนามไฟฟ้าสถิต ปัญหาค่าขอบเขต ไดโพลและมัลติโพล ไดอิเล็กทริก สนามแม่เหล็กสถิต ไดโพลแม่เหล็ก สารแม่เหล็ก สมการแมกซ์เวลล์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การเคลื่อนที่ การสะท้อน และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ท่อนำคลื่น โพรงสั้น พรีอิ่ง และสายอากาศ
- SC21104      ฟิสิกส์แผนใหม่      3(3-0-6)  
Modern Physics  
ศึกษาแนวคิดและธรรมชาติของสสารและพลังงาน ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ปრაกฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก การเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน กลศาสตร์ควอนตัม สมการชเรอดิงเงอร์ หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก ทฤษฎีอะตอม โครงสร้างผลึกและโมเลกุล ทฤษฎีแถบพลังงาน ของของแข็ง ฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาคมูลฐาน
- SC21201      อุณหพลศาสตร์      3(3-0-6)  
Thermodynamics  
ศึกษาทฤษฎีจลน์ของก๊าซอุดมคติ การขยายตัวแบบอิสระ อุณหภูมิ ความดัน ปริมาตร งานและพลังงานภายใน ระบบอุณหพลศาสตร์ กฎของอุณหพลศาสตร์ การผันกลับได้และการผันกลับไม่ได้ เครื่องจักรความร้อน วัฏจักรคาร์โนต์ เอนโทรปี เอนทัลปี พลังงานเสรีของกิบส์ และพลังงานเสรีของเฮมโฮลทซ์ วัฏจักรการทำความเย็น

- SC21202      กลศาสตร์ควอนตัม      3(3-0-6)  
Quantum Mechanics  
ศึกษาแนวคิดพื้นฐานของกลศาสตร์ควอนตัม สัจพจน์ของกลศาสตร์ควอนตัม หลัก  
ความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก สมการชโรดิงเงอร์ แฮมิลโทเนียน บ่อศักย์และกำแพงศักย์ ปริพันธ์  
ตามวิถี สัมพันธ์ดิเรก เมตริกซ์และตัวดำเนินการ ภาพเสนอแบบไฮเซนเบิร์ก โมเมนตัมเชิงมุมและสปิน  
อะตอมไฮโดรเจน ทฤษฎีการรบกวนแบบไม่ขึ้นกับเวลาและขึ้นกับเวลา ปราคฏุกการซีมาน ทฤษฎีการ  
กระเจิง อนุภาคสปินครึ่ง อนุภาคเหมือน
- SC21203      ฟิสิกส์นิวเคลียร์      3(3-0-6)  
Nuclear Physics  
ศึกษาโครงสร้างนิวเคลียส สมบัติทางนิวเคลียร์ ไอโซโทป การสลายของธาตุ  
กัมมันตรังสี การสลายให้รังสีแอลฟา การสลายให้รังสีเบต้า การสลายให้รังสีแกมมา การสลายตัวของ  
นิวเคลียส แรงแบบนิวเคลียร์ ปฏิกริยานิวเคลียร์และพลังงานนิวเคลียร์ เครื่องเร่งอนุภาค ฟิสิกส์นิวตรอน  
อันตรกิริยาของรังสีกับสสาร การตรวจวัดและการป้องกันรังสี
- SC21204      ดาราศาสตร์      3(2-2-5)  
Astronomy  
ศึกษาเครื่องมือทางดาราศาสตร์ ทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดท้องฟ้า การบอก  
ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของดาว โลกและดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์และระบบสุริยะ ดาวฤกษ์และกลุ่ม  
ดาว คลื่นกระแทกและรังสีคอสมิก เนบิวลา กระจุกดาว กาแล็กซี ทฤษฎีความสว่าง แผนภาพแฮช-  
อาร์ วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ ดาวนิวตรอน ดาวแคระขาว ควอซาร์ หลุมดำ ทฤษฎีกำเนิดเอกภพ การ  
ขยายตัวของเอกภพ
- SC21205      ทัศนศาสตร์      3(3-0-6)  
Optics  
ศึกษาทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต ทัศนอุปกรณ์ แสง การแทรกสอด การเลี้ยวเบนแบบ  
พรอนโฮเฟอร์และเฟรสเนล โพลาริเซชัน ออปติก ทัศนศาสตร์เชิงฟูรีเยร์ เลเซอร์ โฮโลกราฟี ไยแก้ว  
นำแสง

- SC21206      วัสดุศาสตร์      3(3-0-6)  
Material Science  
ศึกษาฟิสิกส์ของวัสดุ กระบวนการผลิต สมบัติเชิงกล สมบัติเชิงความร้อน สมบัติเชิงไฟฟ้า สมบัติเชิงแม่เหล็ก สมบัติเชิงแสง และการประยุกต์ใช้งานของวัสดุประเภทโลหะ เซรามิก พอลิเมอร์ และผลึกเหลว
- SC21207      ฟิสิกส์สถานะของแข็ง      3(3-0-6)  
Solid State Physics  
ศึกษาโครงสร้างผลึกและการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ แลตทิซส่วนกลับ แรงแยัดเหนี่ยวนำในผลึก การสั่นของแลตทิซ ทฤษฎีอิเล็กตรอนอิสระและสมบัติของโลหะ ทฤษฎีแถบพลังงานของของแข็ง สารกึ่งตัวนำ พื้นผิวเฟอร์มิ โหล์และการรวมตัวของคู่อิเล็กตรอน-โฮล์ โพลาริตอนและโพลารอน ปรากฏการณ์เรืองแสง สมบัติทางไดอิเล็กตริกและเฟอร์โรอิเล็กตริก สมบัติทางแม่เหล็ก ความไม่สมบูรณ์ของแลตทิซ สภาพนำยิ่งยวด
- SC21208      นาโนเทคโนโลยี      3(3-0-6)  
Nanotechnology  
ศึกษาเทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับการสร้าง การสังเคราะห์ การจัดการ ควบคุมสาร รวมถึงการออกแบบหรือการใช้เครื่องมือสร้างวัสดุที่อยู่ในระดับนาโน ซึ่งมีผลต่อโครงสร้างของสสาร วัสดุ ผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ หลักการทางนาโนวิทยา คุณสมบัติพิเศษที่มีทางด้านวัสดุนาโน นาโนอิเล็กทรอนิกส์ และนาโนโฟโตนิกส์
- SC21209      ฟิสิกส์พลังงานและสิ่งแวดล้อม      3(3-0-6)  
Energy and Environmental Physics  
ศึกษาหลักการทางฟิสิกส์เกี่ยวกับระบบพลังงานและการนำพลังงานมาใช้ประโยชน์ พลังงานฟอสซิล พลังงานชีวมวล พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานถ่านหิน พลังงานความร้อนใต้ดิน ระบบพลังงาน การผลิตและการส่งถ่ายพลังงาน พลังงานกับสิ่งแวดล้อม

SC21210	<b>ธรณีวิทยา</b> <b>Geology</b>	3(2-2-5)
<p>ศึกษาหินและแร่ การสำรวจทางธรณีวิทยา ธรณีวิทยากายภาพ ธรณีเคมี ธรณีวิทยาแหล่งแร่ ธรณีวิทยาแหล่งพลังงาน ธรณีวิทยาแหล่งน้ำ ธรณีสภาวะแวดล้อม ธรณีวิทยาทางทะเล ธรณีวิทยาฐานรากและโครงสร้าง กลศาสตร์ดินและหิน ธรณีสิ่งแวดล้อมวิทยา ธรณีวิทยาควอเทอร์นารี ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลทางธรณีวิทยา</p>		
SC21211	<b>อุตุนิยมวิทยา</b> <b>Meteorology</b>	3(2-2-5)
<p>ศึกษาหลักการอุตุนิยมวิทยาและภูมิอากาศ เครื่องมือและการวัดทางอุตุนิยมวิทยา องค์ประกอบและโครงสร้างของบรรยากาศ เมฆ ความกดอากาศ การแผ่รังสีสุริยะ ความสัมพันธ์ของ ความร้อน อุณหภูมิ ความชื้น และลม อุตุนิยมวิทยาในเขตร้อนชื้น การประยุกต์อุตุนิยมวิทยาเพื่อการเกษตร ความสัมพันธ์ระหว่างอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา การพยากรณ์อากาศ</p>		
SC21212	<b>อิเล็กทรอนิกส์</b> <b>Electronics</b>	3(2-2-5)
<p>ศึกษาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า กฎของโอห์ม วงจรแบ่งแรงดันและวงจรแบ่งกระแส กฎของเคอร์ชอฟฟ์ ทฤษฎีเทวินิน ทฤษฎีเนอร์ตัน ทฤษฎีซูเปอร์โพสิชัน ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ วงจร RL วงจร RC และวงจร RLC สารกึ่งตัวนำ ไดโอด วงจรเรียงกระแส วงจรกรองกระแส วงจรทวีแรงดัน วงจรขริบสัญญาณ วงจรยกแรงดัน ทรานซิสเตอร์ การต่อทรานซิสเตอร์ การไบแอสทรานซิสเตอร์ วงจรขยายสัญญาณ การออกแบบวงจรพาวเวอร์ซัพพลาย วงจรจ่ายกระแสและแรงดัน วงจรขยายกระแสและแรงดัน วงจรขยายกำลัง วงจรออปแอมป์ ระบบเลขฐาน ลอจิกเกต พีชคณิตบูลีน การออกแบบวงจรลอจิกเชิงจัดหมู่ ฟลิปฟลอป วงจรลอจิกเชิงลำดับ วงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล วงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาล็อก วงจรกำเนิดสัญญาณและวงจรออสซิลเลเตอร์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเขียนวงจรไฟฟ้าและสร้างแผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้า</p>		
SC21213	<b>คอมพิวเตอร์สำหรับฟิสิกส์</b> <b>Computer for Physics</b>	3(2-2-5)
<p>ศึกษาการนำคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูปมาประยุกต์ใช้นำเสนอแบบจำลองของปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ การวิเคราะห์และออกแบบการทดลองเพื่ออธิบายความหมายของทฤษฎีทางฟิสิกส์ผ่านการทดลองเสมือน หลักการทำงานของพอร์ทเชื่อมต่อมาตรฐานของไมโครคอมพิวเตอร์</p>		

สำหรับประยุกต์ใช้งานระบบควบคุมและระบบบันทึกข้อมูลในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การใช้โปรแกรม ควบคุมการทำงานของเครื่องมือวัดค่าตัวแปรของการทดลองให้สามารถควบคุมโดยใช้คอมพิวเตอร์

SC21214      การเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์      3(2-2-5)

**Microcontroller Programming**

ศึกษาหลักการทำงาน โครงสร้างและสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ สัญญาณควบคุม หน่วยความจำ แอดเดรสและพอร์ต การรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก ชุดคำสั่งและการเขียนโปรแกรมควบคุม การประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในงานวิทยาศาสตร์

SC21215      การผลิตสื่อการเรียนรู้ทางฟิสิกส์      3(2-2-5)

**Learning Material Production in Physics**

ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตสื่อ กระบวนการผลิตสื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอนทางฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ บทเรียนสำเร็จรูป คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ การสร้างชุดทดลองทางฟิสิกส์ การสร้างอุปกรณ์และเครื่องมือวัดปริมาณทางฟิสิกส์

SC21216      ฟิสิกส์เชิงคำนวณและการจำลอง      3(2-2-5)

**Computational Physics and Simulation**

ศึกษาการประมาณค่าเชิงตัวเลข การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การหาผลเฉลยของสมการ การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ การหาผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น การหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ การหาค่าไอเกนและไอเกนเวกเตอร์ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างแบบจำลอง เทคนิคการสร้างภาพเคลื่อนไหว การสร้างภาพสามมิติ การสร้างแบบจำลองอย่างง่ายทางด้านกลศาสตร์ แม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ และฟิสิกส์ยุคใหม่

SC21217      หัวข้อพิเศษทางฟิสิกส์      3(2-2-5)

**Special Topics in Physics**

ศึกษาปัญหาวิจัยทางด้านฟิสิกส์ที่น่าสนใจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และนำเสนอผลการศึกษายภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา

- SC22101      **เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง**      3(3-0-6)  
**Advanced Inorganic Chemistry**  
ศึกษาสารอนินทรีย์ สารประกอบไอออนิก สารประกอบโคเวเลนต์ สมบัติทาง  
กายภาพและทางเคมี วัฏจักรบอร์นฮาเบอร์ พลังงานแลตทิซ ทฤษฎีวาเลนซ์บอนด์ ทฤษฎีคริสตัลฟิลด์  
ทฤษฎีลิแกนด์ฟิลด์ สารประกอบเชิงซ้อนและกลไกปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบเชิงซ้อน โครงสร้าง  
และการสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อน
- SC22102      **เคมีอินทรีย์ขั้นสูง**      3(3-0-6)  
**Advanced Organic Chemistry**  
ศึกษาสารอินทรีย์ พันธะเคมี และโครงสร้างสารประกอบอินทรีย์ ปฏิกิริยาและกลไก  
การเกิดปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ สารประกอบอะโรมาติก สารประกอบเฮเทอโรไซคลิก สารประกอบ  
อินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน สารประกอบอินทรีย์ที่มีโมเลกุลใหญ่ และสารประกอบอินทรีย์ที่พบใน  
ธรรมชาติ
- SC22103      **เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง**      3(3-0-6)  
**Advanced Physical Chemistry**  
ศึกษาสมบัติของแก๊ส ของแข็ง และของเหลว สมบัติของสารละลาย กฎของอุณหพล  
ศาสตร์ สมดุลเคมี สมดุล-วัฏภาค เคมีไฟฟ้า อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จลนศาสตร์ของปฏิกิริยา  
เชิงซ้อน จลนศาสตร์ของโมเลกุล โฟโตเคมี สเปกโทรสโกปีของโมเลกุล กลศาสตร์ควอนตัม เคมี  
นิวเคลียร์ ออร์บิทัลของโมเลกุล
- SC22104      **เคมีวิเคราะห์ขั้นสูง**      3(3-0-6)  
**Advanced Analytical Chemistry**  
ศึกษาหลักการวิเคราะห์และการเตรียมตัวอย่างสำหรับงานวิเคราะห์ การวิเคราะห์  
ข้อมูลทางเคมีวิเคราะห์ คุณภาพวิเคราะห์และปริมาณวิเคราะห์ การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์  
ขั้นสูง สเปกโทรโฟโตเมตริ อะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโทรโฟโตเมตริ โครมาโทกราฟีแบบแก๊ส โคร  
มาโทกราฟีแบบของเหลวแรงดันสูง

- SC22201      **เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติขั้นสูง**      3(2-3-6)  
**Advanced Natural Product Chemistry**  
ศึกษาหลักการแยกสารให้บริสุทธิ์ ชนิดและลักษณะโครงสร้าง แหล่งกำเนิด ชีวสังเคราะห์ของสารประกอบผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ สารเคมีธรรมชาติในพืช ฤทธิ์ทางเคมีและทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ กระบวนการเพิ่มปริมาณและการนำไปใช้ประโยชน์
- SC22202      **เทคนิคการสกัดและแยกสารจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ**      1(0-3-3)  
**Extraction and Separation Technique from Natural Product**  
ศึกษาปฏิบัติการแยกสารให้บริสุทธิ์ การสกัดด้วยตัวทำละลายและคาร์บอนไดออกไซด์เหลว การแยกสารโดยใช้เทคนิคโครมาโทกราฟี โครมาโทกราฟีแผ่นบาง คอลัมน์โครมาโทกราฟี การใช้ความร้อนและความดันแยกสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ
- SC22203      **การวิเคราะห์สารอินทรีย์ด้วยเทคนิคทางสเปกโทรสโกปีขั้นสูง**      3(2-3-7)  
**Advanced Organic Analysis by Spectroscopy**  
ศึกษาหลักการและทฤษฎีทางสเปกโทรสโกปี การหาโครงสร้างของสารอินทรีย์ โดยวิธีทางสเปกโทรสโกปีและปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับการวิเคราะห์สารอินทรีย์ด้วยเทคนิคทางสเปกโทรสโกปี
- SC22204      **เคมีวิเคราะห์เชิงสเปกโทรสโกปี**      3(3-0-6)  
**Spectroanalytical Chemistry**  
ศึกษาสารและโครงสร้างเคมี หลักการและการวิเคราะห์โดยวิธีสเปกโทรสโกปีในช่วงอัลตราไวโอเล็ต วิสิเบิลไลท์ อินฟราเรด ไมโครเวฟ เอ็กซเรย์ และฟลูออเรสเซนซ์ รามานสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกส์เรโซแนนซ์ และแมสสเปกโทรสโกปี
- SC22205      **ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เชิงสเปกโทรสโกปี**      1(0-3-3)  
**Spectroanalytical Chemistry Laboratory**  
ศึกษาปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชาเคมีวิเคราะห์เชิงสเปกโทรสโกปี

- SC22206      **เคมีวิเคราะห์เชิงเคมีไฟฟ้า**      3(3-0-6)  
**Electroanalytical Chemistry**  
ศึกษาทฤษฎี หลักการ และการประยุกต์ของเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเคมีไฟฟ้า คอน  
ดักโตเมตรี โพเทนชิโอเมตรี อิเล็กโตรแกรวิเมตรี คูลอมเมตรี แอมเพอโรเมตรี โวลแทมเมตรี และ  
โพลารोगราฟี
- SC22207      **ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เชิงเคมีไฟฟ้า**      1(0-3-3)  
**Electroanalytical Chemistry Laboratory**  
ศึกษาปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชาเคมีวิเคราะห์เชิงเคมีไฟฟ้า
- SC22208      **เคมีพอลิเมอร์**      3(3-0-6)  
**Polymer Chemistry**  
ศึกษาชนิดและโครงสร้างของพอลิเมอร์ การสังเคราะห์พอลิเมอร์ สมบัติและการใช้  
ประโยชน์ของพอลิเมอร์ กลไกและอัตราการเกิดปฏิกิริยา ปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน โคพอลิเมอร์ การ  
เสื่อมสภาพของพอลิเมอร์และการป้องกัน การประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ พอลิเมอร์ระดับอุตสาหกรรม
- SC22209      **เคมีสถานะของแข็ง**      3(3-0-6)  
**Solid State Chemistry**  
ศึกษาธรรมชาติและโครงสร้างของผลึกในอุดมคติและผลึกจริง ความไม่สมบูรณ์แบบ  
และสมบัติทางกายภาพของของแข็ง ปฏิกิริยาเคมีของของแข็ง
- SC22210      **การวิเคราะห์โดยใช้หลักความร้อน**      3(3-0-6)  
**Thermal Analysis**  
ศึกษาเทอร์โมกราวิเมตรี เดอริเวทีฟเทอร์โมกราวิเมตรี ดีฟเฟอเรนเชียลเทอร์มอล  
อะนาลิซิส ดีฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมตรี และเทอร์โมเมตริกไทเทรชัน
- SC22211      **เคมีของสารละลาย เคมีของระบบพื้นผิวและคอลลอยด์**      3(3-0-6)  
**Solution Chemistry and Chemistry of Surface and Colloid**  
ศึกษาเคมีฟิสิกัลของสารละลาย ระบบสารละลาย สมบัติของสารละลาย สมดุล  
ของสารละลาย เคมีฟิสิกัลของพื้นผิวและคอลลอยด์ ลักษณะเฉพาะและสมบัติของพื้นผิวและ  
คอลลอยด์ ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับพื้นผิวและคอลลอยด์

- SC22212      **โปรตีนเทคโนโลยี**      3(3-0-6)  
**Protein Technology**  
ศึกษาโปรตีน โครงสร้าง และการทำงานของโปรตีน สมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ และชีวภาพ การนำโปรตีนไปใช้ประโยชน์ วิศวกรรมโปรตีน การผลิตและการสังเคราะห์โปรตีน การใช้ประโยชน์จากโปรตีนในด้านอาหาร งานวิเคราะห์ทางชีวเคมี ทางการแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม
- SC22213      **เอนไซม์เทคโนโลยี**      3(3-0-6)  
**Enzyme Technology**  
ศึกษาหลักการของเอนไซม์ ชนิด โครงสร้าง และคุณสมบัติของเอนไซม์ จลนศาสตร์เอนไซม์ เอนไซม์ในสิ่งมีชีวิต จุลินทรีย์ พืช สัตว์ การผลิตเอนไซม์ในระดับอุตสาหกรรม การตรึงเอนไซม์ การแยกและการทำให้เอนไซม์บริสุทธิ์ การวิเคราะห์เอนไซม์ ประโยชน์และการใช้เอนไซม์ในทางอุตสาหกรรม
- SC22214      **คาร์โบไฮเดรตเทคโนโลยี**      3(3-0-6)  
**Carbohydrate Technology**  
ศึกษาเคมีของคาร์โบไฮเดรต เทคโนโลยีการผลิตคาร์โบไฮเดรต การปรับปรุงคุณภาพคาร์โบไฮเดรต การนำคาร์โบไฮเดรตไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
- SC22215      **เคมีอาหาร**      3(3-0-6)  
**Food Chemistry**  
ศึกษาชนิด โครงสร้าง และสมบัติทางเคมีของสารอาหาร คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เส้นใย และวิตามิน สารแต่งเติมสี กลิ่น รส และสารถนอมอาหาร การเน่าเสียของอาหารและปฏิกิริยาการเน่าเสียของอาหาร
- SC22216      **หัวข้อพิเศษทางเคมี**      3(2-2-5)  
**Special Topics in Chemistry**  
ศึกษาปัญหาวิจัยทางด้านเคมีที่น่าสนใจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และนำเสนอผลการศึกษายภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา

- SC23101      **ชีววิทยาของเซลล์ระดับโมเลกุล**      3(3-0-6)  
**Molecular and Cell Biology**  
ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์โพรคาริโอตและยูคาริโอต วัฏจักรของเซลล์ การแบ่งเซลล์ เมตาบอลิซึมของเซลล์ สารพันธุกรรมในเซลล์โพรคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต โครงสร้างยีน การทำงานและระบบการควบคุมในระดับชีวโมเลกุล กระบวนการสังเคราะห์และ การใช้พลังงานระดับเซลล์ การส่งสัญญาณโมเลกุลในระดับเซลล์ การประสานงานระหว่างเซลล์ และการควบคุม วัฏจักรของเซลล์ กลไกการเกิดความผิดปกติของเซลล์ การประยุกต์ชีววิทยาระดับโมเลกุล สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ การแพทย์และอุตสาหกรรม รวมถึงเทคนิคทางชีวโมเลกุลต่างๆ
- SC23102      **ชีววิทยาอนุกรมวิธาน**      3(3-0-6)  
**Systemic Biology**  
ศึกษาหลักเกณฑ์การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต การตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ การจำแนกชนิดของพืชและสัตว์ โดยลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา พันธุศาสตร์ นิเวศวิทยา และวิวัฒนาการ แนวคิดใหม่ในการจัดจำแนก การตั้งชื่อสิ่งมีชีวิต การตรวจสอบ การสร้างและการใช้รูปวิธาน เน้นสิ่งมีชีวิตที่พบในท้องถิ่นและภูมิภาค
- SC23103      **ความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์**      3(3-0-6)  
**Biodiversity and Conservation**  
ศึกษาความหมายและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายทางชีวภาพ กับความหลากหลายทางวัฒนธรรม ความหลากหลายทางชีวภาพในระดับท้องถิ่น การใช้ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน และปัจจัยที่ก่อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ ศึกษากฎหมายด้านการอนุรักษ์สิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางชีวภาพ
- SC23104      **สรีรวิทยาขั้นสูง**      3(2-2-5)  
**Advanced Physiology**  
ศึกษาความรู้ทางสรีรวิทยาของสัตว์ ศึกษาระบบต่างๆ และกระบวนการเมตาบอลิซึมภายในเซลล์ ส่วนประกอบของเซลล์ ชนิดเนื้อเยื่อ และระบบอวัยวะ ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบโครงกระดูก ระบบกล้ามเนื้อ ระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ ระบบการหมุนเวียนโลหิต ระบบขับถ่าย อวัยวะรับรู้ความรู้สึกต่างๆ ระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อ และระบบสืบพันธุ์ ศึกษาค้นคว้า กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการเปลี่ยนแปลงสภาพของพืช น้ำ

แร่ธาตุ แสง และฮอร์โมน กลไกและกระบวนการทางชีวเคมีของการสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ การขนส่ง การคายน้ำ กระบวนการงอกและการพักตัวของเมล็ด

SC23201      **ชีววิทยาพืชและสัตว์ท้องถิ่น**      3(2-2-5)

**Ethnobiology**

ศึกษาชนิดและการกระจายของพืชและสัตว์ หลักเกณฑ์การจำแนกพืชและสัตว์ท้องถิ่น ภูมิปัญญาพื้นบ้านในการใช้พืช และสัตว์ท้องถิ่นในรูปแบบต่างๆ การอนุรักษ์ การเก็บรวบรวม การขยายพันธุ์ และการจัดทำฐานข้อมูลของพืช และสัตว์ท้องถิ่น

SC23202      **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**      3(2-2-5)

**Plant Tissue Culture**

ศึกษาหลักการ เทคนิคและวิธีการในการเพาะเลี้ยงเซลล์ ความหมายและประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การเตรียมห้องและเครื่องมือ อาหารสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การเตรียมชิ้นส่วนพืช เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและอวัยวะจากส่วนต่างๆ ของพืช การนำเอาวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชไปใช้ประโยชน์ทางด้านต่างๆ โดยเน้นพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น

SC23203      **ชีววิทยาของจุลินทรีย์**      3(2-2-5)

**Biology of Microorganism**

ศึกษาหลักการและความสำคัญของจุลชีววิทยา ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะเซลล์โปรคาริโอตและยูคาริโอต ลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ การควบคุม และการจัดจำแนกจุลินทรีย์ ศึกษาความสำคัญของจุลินทรีย์ต่ออาหาร น้ำ ดิน อากาศ อุตสาหกรรม การสุขภาพ โรคติดต่อและภูมิคุ้มกันโรค

SC23204      **จุลชีววิทยาประยุกต์**      3(2-2-5)

**Applied Microbiology**

ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับหลักการคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรม กระบวนการผลิตสารเมแทบอลิซึมที่สำคัญจากจุลินทรีย์ ประโยชน์และโทษของ

จุลินทรีย์ การตรวจหาจุลินทรีย์ในน้ำ และนม มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยา การป้องกันและควบคุมจุลินทรีย์

SC23205      สำหรับวิทยาขั้นสูง      3(2-2-5)

**Advanced Phycology**

ศึกษาสัณฐานวิทยา การจำแนกหมวดหมู่ การสืบพันธุ์ วัฏจักรชีวิต วิวัฒนาการของสาหร่ายน้ำจืด และสาหร่ายน้ำเค็ม อนุกรมวิธาน วิธีการเก็บตัวอย่างในธรรมชาติ การเพาะเลี้ยง การเก็บรักษา การแยกสายพันธุ์บริสุทธิ์ บทบาททางนิเวศวิทยาของสาหร่ายที่มีต่อสิ่งมีชีวิตอื่น และความสำคัญทางเศรษฐกิจและทางชีววิทยาของสาหร่าย การศึกษานอกสถานที่

SC23206      พันธุศาสตร์เซลล์      3(2-2-5)

**Cytogenetics**

ศึกษาและค้นคว้าโครงสร้างโครโมโซมของมนุษย์ คุณสมบัติทางกายภาพและชีวเคมีของเซลล์และโครโมโซม ยีนระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส ความสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติของโครโมโซมกับการเปลี่ยนแปลงของพันธุ์ ปัจจัยที่ทำให้โครโมโซมผิดปกติทั้งทางด้านรูปร่างและจำนวน กลไกการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมระดับเซลล์ อนุกรมวิธานระดับเซลล์ และวิวัฒนาการระดับโครโมโซม การศึกษาและวิจัยพันธุศาสตร์ของเซลล์ในอนาคตและพันธุศาสตร์ของเซลล์ในการแพทย์

SC23207      พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล      3(2-2-5)

**Molecular Genetics**

ศึกษาการทำงานร่วมกันของยีนและการควบคุมเมแทบอลิซึมของเอนไซม์ การกลายพันธุ์ระดับยีนและรีคอมบิเนชันของยีน โครงสร้างและหน้าที่ของยีน รหัสพันธุกรรม กระบวนการควบคุมการทำงานของยีนในโพรคาริโอต และยูคาริโอต เครื่องมือและเทคนิคการศึกษาทางพันธุศาสตร์โมเลกุล

SC23208      เทคโนโลยีชีวภาพ      3(2-2-5)

**Biotechnology**

ศึกษา ค้นคว้า ความหมาย หลักการ และพื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพ จีโนม เทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ การปรับปรุงพันธุ์พืช สัตว์และจุลินทรีย์โดยใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม กระบวนการและเทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพ การผลิตโดยเทคโนโลยีชีวภาพ และเทคโนโลยีชีวภาพในปัจจุบัน และการประยุกต์ทางพันธุวิศวกรรมศาสตร์

- SC23209      **ปรสิตวิทยาทางการแพทย์**      3(2-2-5)  
**Medical Parasitology**  
ศึกษาเกี่ยวกับปรสิตที่สำคัญทางการแพทย์ โปรโตซัว หนอนพยาธิ เห็บ ไร และแมลง โดยเน้นเกี่ยวกับปรสิตที่พบ และก่อให้เกิดโรคที่สำคัญในประเทศไทย วิทยาการระบาด รูปร่างลักษณะ วงจรชีวิต พยาธิวิทยา อาการ การตรวจวินิจฉัย การรักษา การป้องกันและควบคุมความสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์กับปรสิต การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อปรสิต วิธีเก็บรักษาสภาพ เทคนิคและวิธีการการตรวจหาปรสิตจากสิ่งส่งตรวจ
- SC23210      **ชีววิทยาสีสิ่งแวดล้อม**      3(2-2-5)  
**Environmental Biology**  
ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมดุลของระบบนิเวศในธรรมชาติ อิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่อความคงตัวของสังคม ความหลากหลายทางชีวภาพและคุณสมบัติอื่นๆ การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม บทบาททางนิเวศวิทยาในการควบคุมมลพิษ ประเด็นและปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทย
- SC23211      **ชีวภูมิปัญญาท้องถิ่น**      3(2-2-5)  
**Indigenous Biological Knowledge**  
ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่น วิถีชาวบ้าน การใช้ทรัพยากรท้องถิ่นในการดำรงชีวิต ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างมีส่วนร่วม การปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทยของคนในท้องถิ่น ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่มีต่อภูมิปัญญาท้องถิ่น
- SC23212      **ทักษะปฏิบัติทางชีววิทยา**      3(2-2-5)  
**Skill Practice in Biology**  
ศึกษาค้นคว้าการใช้เทคนิคและวิธีการในการปฏิบัติการทางชีววิทยา การเก็บตัวอย่างพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ การอัดแห้ง การดอง การรักษาสภาพสัตว์ การทำสไลด์ชั่วคราวและสไลด์ถาวร การถ่ายภาพผ่านกล้องจุลทรรศน์ การศึกษาเทคนิคและวิธีการสมัยใหม่เพื่อพัฒนาการวิจัย
- SC23213      **ชีวสถิติ**      3(2-2-5)  
**Biostatistics**  
ศึกษาหลักการทางสถิติ สถิติพรรณนา วิธีเก็บข้อมูลทางชีววิทยา การแจกแจงค่าสถิติ การสุ่มตัวอย่าง การประเมินค่าและการทดสอบสมมุติฐาน การออกแบบการทดลอง สถิติ

สำหรับการวิเคราะห์ การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติทดสอบ การถดถอยอย่างง่าย สถิติ  
นอนพาราเมตริก การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

SC23214 หัวข้อพิเศษทางชีววิทยา 3(2-2-5)

Special Topics in Biology

ศึกษาค้นคว้าทางชีววิทยาโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัย การเรียบเรียง เขียนรายงาน การ  
พัฒนาเค้าโครงวิจัย และการนำเสนอ

วิทยานิพนธ์

SC30001 วิทยานิพนธ์ 1 6(270)

Thesis 1

ศึกษาและวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ เน้นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิชาการและการ  
ค้นหาค้นคว้าความรู้ใหม่เพื่อใช้ในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ การนำทฤษฎีและหลักการทาง  
วิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาวิจัยโดยอาศัยกระบวนการและระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์

SC30002 วิทยานิพนธ์ 2 6(270)

Thesis 2

ศึกษาและวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ การสร้างเครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล  
การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปและอภิปรายผล การเขียนรายงานวิจัย การเขียนบทความวิจัยทาง  
วิทยาศาสตร์ การนำเสนอผลงานวิจัย

หมวดวิชาเสริม

SC40001 คอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ 3(2-2-5)

Computer for Science Students

ศึกษาความรู้พื้นฐานและหลักการงานของคอมพิวเตอร์ เครือข่ายคอมพิวเตอร์  
และอินเทอร์เน็ต การใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาและการวิจัยทาง  
วิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตและการใช้ฐานข้อมูลออนไลน์ การใช้โปรแกรม  
สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การจัดทำเอกสารทางวิชาการ และการนำเสนอผลงานวิจัย

TE55101      ภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา      3(2-2-5)

**English for Graduate Students**

ฝึกทักษะทางภาษา การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาอังกฤษ ฝึกกลวิธี  
การอ่านภาษาอังกฤษระดับย่อหน้าและเอกสารทางวิชาการ สรุปลักษณะสำคัญของบทความวิจัย  
และเอกสารทางวิชาการ ฝึกการเขียนบทความวิจัยภาษาอังกฤษ

Practice language skills; listening, speaking, reading and writing. English  
reading strategies are focused at the paragraph level as well as academic texts.  
Emphasis is on reading for main ideas and summarizing research abstracts and  
academic texts as well as writing a research abstract.

แผนการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา

กลุ่มวิชาฟิสิกส์

ภาคเรียนที่ 1/60	ภาคเรียนที่ 2/60
SC40001 คอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษา วิทยาศาสตร 3(2-2-5)	SC10001 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร 3(2-2-5)
SC21101 คณิตศาสตรสำหรับฟิสิกส์ 3(3-0-6)	SC21104 ฟิสิกส์แผนใหม่ 3(3-0-6)
SC21102 กลศาสตรแผนเดิม 3(3-0-6)	SC212xx วิชาเลือกกลุ่ม ..... 3(x-x-x)
SC21103 แม่เหล็กไฟฟ้า 3(3-0-6)	SC212xx วิชาเลือกกลุ่ม ..... 3(x-x-x)
<b>รวม 12 หน่วยกิต</b>	<b>รวม 12 หน่วยกิต</b>
<b>ภาคเรียนที่ 3/60</b>	
SC212xxวิชาเลือกกลุ่ม .....	3(x-x-x)
TE55101 ภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	3(2-2-5)
<b>รวม 6 หน่วยกิต</b>	
ภาคเรียนที่ 1/61	ภาคเรียนที่ 2/61
SC10002 สัมมนาทางวิทยาศาสตร 1 1(0-2-1)	SC10003 สัมมนาทางวิทยาศาสตร 2 1(0-2-1)
SC30001 วิทยานิพนธ์ 1 6(270)	SC30002 วิทยานิพนธ์ 2 6(270)
<b>รวม 7 หน่วยกิต</b>	<b>รวม 7 หน่วยกิต</b>



กลุ่มวิชาชีพวิทยา

ภาคเรียนที่ 1/60	ภาคเรียนที่ 2/60
SC40001 คอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษา วิทยาศาสตร์ 3(2-2-5)	SC10001 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์ 3(2-2-5)
SC23101 ชีววิทยาของเซลล์ระดับโมเลกุล 3(3-0-6)	SC23104 สรีรวิทยาขั้นสูง 3(2-2-5)
SC23102 ชีววิทยาอนุกรมวิธาน 3(3-0-6)	SC232xx วิชาเลือกกลุ่ม ..... 3(x-x-x)
SC23103 ความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ 3(3-0-6)	SC232xx วิชาเลือกกลุ่ม ..... 3(x-x-x)
<b>รวม 12 หน่วยกิต</b>	<b>รวม 12 หน่วยกิต</b>
ภาคเรียนที่ 3/60	
	SC232xxวิชาเลือกกลุ่ม ..... 3(x-x-x)
	TE55101 ภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 3(2-2-5)
	<b>รวม 6 หน่วยกิต</b>
ภาคเรียนที่ 1/61	ภาคเรียนที่ 2/61
SC10002 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ 1 1(0-2-1)	SC10003 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ 2 1(0-2-1)
SC30001 วิทยานิพนธ์ 1 6(270)	SC30002 วิทยานิพนธ์ 2 6(270)
<b>รวม 7 หน่วยกิต</b>	<b>รวม 7 หน่วยกิต</b>