

**รายละเอียดของหลักสูตร**  
**หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์**  
**(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561)**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
วิทยาเขต/คณะ/สาขาวิชา	ศูนย์รังสิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์

**ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

รหัสหลักสูตร	:	25400051100393
ภาษาไทย:	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	
ภาษาอังกฤษ	:	Bachelor of Science Program in Electronics Physics

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

ภาษาไทยชื่อเต็ม	วิทยาศาสตรบัณฑิต (ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์)
ชื่อย่อ	วท.บ. (ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม Bachelor of Science (Electronics Physics)
ชื่อย่อ	B.Sc. (Electronics Physics)

**3. วิชาเอก**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 129 หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร**

**5.1 รูปแบบ**

หลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี

**5.2 ประเภทของหลักสูตร**

หลักสูตรทางวิชาการ

**5.3 ภาษาที่ใช้**

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย

**5.4 การรับเข้าศึกษา**

รับเฉพาะนักศึกษาไทย และนักศึกษาต่างชาติที่สามารถใช้ภาษาไทยในการเรียนการสอนได้ดี

**5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น**

เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

**5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา**

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

**6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร**

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2556

กำหนดเปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561

ได้พิจารณาครั้งนกรองโดยคณะกรรมการนโยบายวิชาการ ในการประชุม ครั้งที่ 3/2561 เมื่อวันที่ 16 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561

ได้รับอนุมัติ/ เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัย ในการประชุม ครั้งที่ 6/2561 เมื่อวันที่ 25 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2561

#### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปีการศึกษา 2563

#### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

ประกอบอาชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย นักวิชาการ บุคลากรทางการศึกษา ในหน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือ หน่วยงานด้านอุตสาหกรรมของภาคเอกชน รวมทั้งเป็นผู้ประกอบการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือบุคคลที่มีศักยภาพทาง วิชาการด้านฟิสิกส์สำหรับศึกษาต่อในชั้นสูง

9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา/สถาบัน/ปีการศึกษาที่จบ
1	3102100238xxx	อาจารย์	ดร.ปกรณัม ปรีชาบุรณะ	- Ph.D.(Applied Physics) Linkoping University, Sweden, 2555 - วท.ม.(ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548 - วท.บ.(ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2543
2	5160100051xxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.อดิศักดิ์ ร่มพุ่มตาล	- วศ.ด.(วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2560 - วศ.ม.(วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2547 - วศ.บ.(วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2545
3	3750300385xxx	อาจารย์	เทวัญ เปลียนสายทอง	- วท.ม. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2552 - วท.บ.(ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2541
4	3269900075xxx	รองศาสตราจารย์	มณู เพ็ญทุ่ง	- วท.ม. (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529 - วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2526
5	3220600277xxx	อาจารย์	ดร.เรวัตร์ ใจสุทธิ	- ปร.ด.(ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2555 - วท.ม.(ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550 - วท.บ.(ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2547

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สถานการณ์ปัจจุบันของโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและมีความซับซ้อนมากขึ้น ก่อให้เกิดสภาวะการแข่งขันที่รุนแรงจากระบบการค้าและการลงทุนอย่างเสรี โดยเฉพาะจากประเทศที่พัฒนาแล้ว ส่งผลให้ประเทศไทยที่อยู่ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่มีความท้าทาย และอุปสรรคต่างๆ ประกอบกับประเด็นด้านมาตรฐานและความปลอดภัยในระดับสากล เช่น การ กระทบถึงคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมถึงระบบการควบคุมมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ที่เป็นปัจจัยเร่งให้ประเทศกำลังพัฒนาต้องให้ความสนใจในการปรับปรุงศักยภาพและคุณภาพของผลผลิตและสินค้าของประเทศ นอกจากนี้การแข่งขันทางการค้าในตลาดโลกที่มีความหลากหลาย รวมถึงการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ยังเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแข่งขันทางด้านอุตสาหกรรมในทุกระดับ และเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับขีดความสามารถทางการแข่งขันของประเทศ จึงมีความจำเป็นอย่างมากในการที่จะต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาภาพรวมของอุตสาหกรรมไทยให้สามารถแข่งขันกับนานาประเทศในอนาคตได้

ประเทศไทยจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่ยุค “ไทยแลนด์ 4.0” โดยใช้แนวคิดหลักจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยอุตสาหกรรมไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้รัฐบาลได้เล็งเห็นถึงอุตสาหกรรมเป้าหมายที่มีศักยภาพต่อปัจจัยการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ด้วยการ “ต่อยอดจากอุตสาหกรรมเดิม” ที่มีรากฐานแข็งแกร่ง ซึ่งรัฐบาลเลือกใช้เป็นเครื่องมือในการดึงเงินทุนเข้าประเทศ ได้แก่ 1) อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ 2) อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 3) อุตสาหกรรมท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ 4) การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ และ 5) อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร และรัฐบาลได้มีเป้าหมายในการ “เติมอุตสาหกรรมอนาคต” ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมใหม่ที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการแข่งขัน แต่ต้องอาศัยเทคโนโลยีขั้นสูงในการพัฒนาอุตสาหกรรมดังกล่าว ซึ่งประกอบไปด้วย 1) อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม 2) อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ 3) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ 4) อุตสาหกรรมดิจิทัล และ 5) อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564 ยุทธศาสตร์ที่ 8 การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ได้มีกำหนดตัวชี้วัดให้มีจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเพิ่มเป็น 25 คนต่อประชากร 10,000 คน นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมการพัฒนาผู้ประกอบการทางด้านเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น ดังนั้น การพัฒนาบุคลากรที่มีองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะสาขาวิชาฟิสิกส์และสาขาอิเล็กทรอนิกส์ และมีทักษะของผู้ประกอบการทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยผลักดันแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ รวมไปถึงการสร้างสังคมและวัฒนธรรมที่อุดมด้วยปัญญาทางด้านวิทยาศาสตร์

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ทั้งนี้สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจเพื่อเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 จึงได้มีแนวคิดในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ให้เป็นหลักสูตรปริญญาตรีที่มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความรู้และทักษะระดับสูง สามารถสร้างงานวิจัย นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยมุ่งเน้นให้สามารถพัฒนาระบบเซนเซอร์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่ (Innovative sensor systems) เพื่อรองรับต่อการเติบโตของกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายทั้ง 10 กลุ่มอุตสาหกรรม ซึ่งจะเห็นได้ว่านวัตกรรมของระบบเซนเซอร์จะเข้าไปรองรับอุตสาหกรรมเป้าหมายได้เกือบทุกอุตสาหกรรม ยกตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมอาหารอัจฉริยะ รถยนต์อัจฉริยะ บ้านอัจฉริยะ สมาร์ทฟาร์ม อุปกรณ์ตรวจวัดเพื่อสุขภาพ ระบบวินิจฉัยและติดตามผลทางการแพทย์ระยะไกล เป็นต้น จะเห็นได้ว่าเป้าหมายของหลักสูตรใหม่จะเป็นไปเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศไทย ช่วยลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับนานาชาติได้

## 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์มีพันธกิจหลักในการจัดการศึกษา เผยแพร่ความรู้ ส่งเสริมและพัฒนาวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง โดยมีเป้าหมายหลัก 6 คุณลักษณะสำคัญสำหรับการเป็นผู้นำที่จะประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 ตามแนวคิด “GREATS” กล่าวคือ (1) Global mindset ทันโลก ทันสังคม เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกในมิติต่าง ๆ (2) Responsibility มีสำนึกรับผิดชอบต่ออย่างยั่งยืน ต่อตนเอง บุคคลรอบข้าง สังคมและสิ่งแวดล้อม (3) Eloquence สื่อสารได้สร้างสรรค์ และทรงพลัง มีทักษะสุนทรียะสนทนา (4) Aesthetic appreciation ช่างชื่นในความงาม คุณค่าศิลปะ ดนตรี และสถาปัตยกรรม (5) Team leader ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำ และบทบาททีม (6) Spirit of Thammasat มีจิตวิญญาณความเป็นธรรมศาสตร์ ความเชื่อมั่นในระบอบประชาธิปไตย สิทธิเสรีภาพ ยอมรับในความเห็นที่แตกต่างและต่อสู้เพื่อความเป็นธรรม นอกจากนี้ยังเน้นทักษะการเป็นผู้ประกอบการ ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ ตามกรอบแนวคิด “GREATS” และการส่งเสริมทักษะการเป็นผู้ประกอบการทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม จึงสอดคล้องกับพันธกิจหลักของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

## 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในวิทยาลัยคณะ/สาขาวิชา/หลักสูตรอื่นของสถาบัน

### 13.1 รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยวิทยาลัยคณะ/สาขาวิชา/หลักสูตรอื่นของสถาบัน

#### 13.1.1 รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 : เป็นหลักสูตรกลางของมหาวิทยาลัยที่กำหนดให้นักศึกษาทุกคนต้องเรียน จำนวน 21 หน่วยกิต ดังนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
มธ.100	พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา	3 (3-0-6)
TU 100	Civic Engagement	
มธ.101	โลก, อาเซียน และไทย	3 (3-0-6)
TU 101	Thailand, ASEAN, and the World	
มธ.102	ทักษะชีวิตทางสังคม	3 (3-0-6)
TU 102	Social Life Skills	
มธ. 103	ชีวิตกับความยั่งยืน	3 (3-0-6)
TU 103	Life and Sustainability	
มธ.104	การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ	3 (3-0-6)
TU 104	Critical Thinking, Reading, and Writing	
มธ. 105	ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ	3 (3-0-6)
TU 105	Communication Skills in English	
มธ. 106	ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร	3 (3-0-6)
TU 106	Creativity and Communication	
มธ.107	ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา	3 (3-0-6)
TU107	Digital Skill and Problem Solving	
มธ.108	การพัฒนาและจัดการตนเอง	3 (3-0-6)
TU108	Self-Development and Management	
มธ.109	นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ	3 (3-0-6)
TU109	Innovation and Entrepreneurial Mindset	
มธ 050	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	3 (3-0-6)
TU 050	English Skill Development	(ไม่นับหน่วยกิต)

ส่วนที่ 2 : นักศึกษาจะต้องศึกษารายวิชาที่หลักสูตรฯ กำหนด จำนวน 9 หน่วยกิต ดังนี้

บังคับ 2 วิชา 6 หน่วยกิต

มธ.155	สถิติพื้นฐาน	3 (3-0-6)
TU 155	Elementary Statistics	
สข.296	ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	3 (3-0-6)
EL 296	English for Academic Purposes 1	

และเลือกศึกษาอีก 3 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

จ.250	จิตวิทยาบุคลิกภาพและการปรับตัว	3 (3-0-6)
PY 250	Psychology of Personality and Adjustment	
จ.252	จิตวิทยาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	3 (3-0-6)
PY 252	Psychology of Interpersonal Relations	
จ.271	จิตวิทยาการศึกษา	3 (3-0-6)
PY 272	Educational Psychology	

#### 13.1.2 รายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

วท.113	ชีววิทยาทั่วไป	3 (3-0-6)
SC 113	General Biology	
วท.123	เคมีพื้นฐาน	3 (3-0-6)
SC 123	Fundamental Chemistry	
วท.131	ฟิสิกส์ 1	3 (3-0-6)
SC 131	Physics 1	
วท.132	ฟิสิกส์ 2	3 (3-0-6)
SC 132	Physics 2	
วท.163	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1 (0-3-0)
SC 163	General Biology Laboratory	
วท.173	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	1 (0-3-0)
SC 173	Fundamental Chemistry Laboratory	
วท.181	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1 (0-3-0)
SC 181	Physics Laboratory 1	
วท.182	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1 (0-3-0)
SC 182	Physics Laboratory 2	
ค.111	แคลคูลัสพื้นฐาน	3 (3-0-6)
MA 111	Fundamentals of Calculus	

#### 13.1.3 รายวิชาในหมวดวิชาบังคับ

วท.301	การประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3 (3-0-6)
SC 301	Entrepreneurship in Science and Technology	

ค.214	สมการเชิงอนุพันธ์	3 (3-0-6)
MA 214	Differential Equations	
ฟ.211	กลศาสตร์ 1	3 (3-0-6)
PC 211	Mechanics 1	
ฟ.240	ฟิสิกส์แผนใหม่	3 (3-0-6)
PC 240	Modern Physics	
ฟ.331	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1	3 (3-0-6)
PC 331	Electromagnetic Theory 1	
ฟ.341	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3 (3-0-6)
PC341	Quantum Mechanics 1	
ฟ.351	ฟิสิกส์ของแข็ง 1	3 (3-0-6)
PC 351	Solid State Physics 1	

### 13.2 รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้วิทยาลัยคณะ/สาขาวิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ฟอ.200 NP	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3 (3-0-6)
200	Introduction to Electronics	
ฟอ.220	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	1 (0-3-0)
NP 220	Introduction to Electronics Laboratory	

### 13.3 การบริหารจัดการ

การจัดการเรียนการสอนมีระบบการประสานงานร่วมกันระหว่างหลักสูตรฯ กับสาขาวิชาและคณะต่าง ๆ ที่จัดรายวิชาให้กับหลักสูตรนี้ โดยมีการวางแผน กำหนดข้อตกลงร่วมกัน เพื่อกำหนดเนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนการสอน และการวัดผล

## ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตทางด้านฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความรู้ความสามารถทางวิชาการ มีคุณธรรม จริยธรรม และมีคุณลักษณะ “GREATS” ที่สอดคล้องกับปณิธานของมหาวิทยาลัย เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศให้สามารถพึ่งพาตนเองได้

#### 1.2 ความสำคัญ

หลักสูตรเฉพาะทางที่มีความโดดเด่น โดยเป็นสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีแห่งเดียวในประเทศไทย มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีทั้งความรู้ในเชิงทฤษฎีและทักษะเชิงปฏิบัติการที่เป็นเลิศในทางสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถผลิตงานวิจัยที่เป็นองค์ความรู้ใหม่ในระดับสูง และมีทักษะในการออกแบบและสร้างเครื่องมือวิจัยขึ้นเองได้ เพื่อเพิ่มศักยภาพงานวิจัยและเทคโนโลยีด้านฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ ให้เป็นที่ยอมรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ และยังมีมุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อภาคการผลิต อุตสาหกรรมและชุมชน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับนานาชาติและลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และเพื่อสนับสนุนพันธกิจของมหาวิทยาลัยในการเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยอีกด้วย

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตร มีลักษณะดังนี้

- 1) มีความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้งานที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาอื่น ๆ ได้
- 2) มีความรู้ความสามารถทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์เพียงพอที่จะนำไปศึกษาต่อในระดับสูง หรือนำไปปฏิบัติงานได้ทั้งในหน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน
- 3) สามารถคิดวิเคราะห์ ริเริ่ม และสร้างสรรค์ สามารถสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ในระดับชั้นนำของประเทศ แล้วนำไปต่อยอดในกลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป้าหมาย เช่น กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย
- 4) มีความเป็นผู้นำ สามารถร่วมงานกับผู้อื่นได้
- 5) มีคุณธรรมและจริยธรรม ตระหนักในคุณค่าของวัฒนธรรมและประเพณีของสังคม ตลอดจนการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

### 2. แผนพัฒนาปรับปรุง คาดว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนภายใน 5 ปี

การพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. พัฒนาเนื้อหาในหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลก และความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต	ติดตามการเปลี่ยนแปลงและความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต	รายงาน ความ ต้องการ และ ข้อเสนอแนะจากผู้ใช้บัณฑิต



การพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
2. พัฒนาให้นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างนวัตกรรม	จัดการเรียนการสอนให้มีวิชาที่กระตุ้นให้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างนวัตกรรม	กำหนดให้มีวิชา ฟอ. 391 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม เป็นวิชาบังคับในหลักสูตร
3. ส่งเสริมให้นักศึกษามีทักษะในการใช้ภาษาอังกฤษมากขึ้น	การจัดการเรียนการสอนให้มีวิชาที่ใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของหน่วยกิต วิชาบังคับ	จำนวนรายวิชาที่มีการใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ 9 วิชา 27 หน่วยกิต (หน่วยกิตวิชาบังคับ 52 หน่วยกิต)
4. ส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการพัฒนาทักษะทางวิชาชีพ และการเป็นผู้ประกอบการ	กำหนดวิชา “ผู้ประกอบการใหม่” เป็นวิชาบังคับของหลักสูตร โดยทางคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดให้เป็นวิชาบังคับร่วมของทุกหลักสูตร	กำหนดวิชา วท.301 การประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นวิชาบังคับของหลักสูตร
5. ส่งเสริมให้นักศึกษามีทักษะการทำวิจัยทางสาขาฟิสิกส์/อิเล็กทรอนิกส์	กำหนดให้มีวิชาบังคับที่ต้องทำโครงการในเชิงการวิจัยทางสาขาฟิสิกส์/อิเล็กทรอนิกส์ ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต โดยเริ่มตั้งแต่ชั้นปีที่ 3 ไปถึงชั้นปีที่ 4	กำหนดให้มีวิชาโครงการ ได้แก่ ฟอ. 392 โครงการพิเศษ 1 และฟอ. 490 โครงการพิเศษ 2 รวมทั้งหมด 4 หน่วยกิต อยู่ในชั้นปีที่ 3 เทอม 2 และชั้นปีที่ 4 เทอม 1

## ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

### 1. ระบบการจัดการศึกษา

#### 1.1 ระบบการศึกษา

ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ โดย 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ และอาจเปิดภาคฤดูร้อนได้โดยใช้เวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ แต่ให้เพิ่มชั่วโมงการศึกษาในแต่ละรายวิชาให้เท่ากับภาคการศึกษาปกติ

#### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีการจัดการเรียนการสอนภาคฤดูร้อนในปีการศึกษาที่ 3 และขึ้นอยู่กับพิจารณาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

#### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

### 2. การดำเนินการหลักสูตร

#### 2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน-เวลาราชการปกติ

ภาคการศึกษาที่ 1                      เดือนสิงหาคม – ธันวาคม

ภาคการศึกษาที่ 2                      เดือนมกราคม – พฤษภาคม

ภาคฤดูร้อน                              เดือนมิถุนายน – กรกฎาคม

#### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญโปรแกรมที่เน้นวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ หรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 14

#### การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในสถาบันการศึกษาชั้นอุดมศึกษาของส่วนราชการหรือหน่วยงานอื่นดำเนินการตามการมอบหมายของมหาวิทยาลัยหรือตามข้อตกลง หรือ การคัดเลือกตามวิธีการที่มหาวิทยาลัยกำหนดโดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัย และออกเป็นประกาศมหาวิทยาลัย

#### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

ปัญหาการปรับตัวของนักศึกษาให้เข้ากับการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยซึ่งแตกต่างจากในระดับมัธยมศึกษา และปัญหาการมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไม่ดีพอ ดังนั้นนักศึกษาควรมีผลการเรียนกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี

#### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

มีการสอนเพิ่มเติมเพื่อปรับพื้นฐาน สนับสนุนให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง และทบทวนบทเรียนกับเพื่อนนักศึกษาด้วยกัน มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้คำแนะนำในเรื่องการปรับตัวตลอดจนเสนอแนะวิธีการเรียนในระดับอุดมศึกษา

## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ในแต่ละปีการศึกษาจะรับนักศึกษารายละ 40 คน

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
	2561	2562	2563	2564	2565
ชั้นปีที่ 1	40	40	40	40	40
ชั้นปีที่ 2	-	40	40	40	40
ชั้นปีที่ 3	-	-	40	40	40
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	40	40
รวม	40	80	120	160	160
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	40	40

## 2.6 งบประมาณตามแผน

งบประมาณสำหรับการดำเนินงานของหลักสูตร มีรายละเอียดดังนี้

งบดำเนินการ	750,000 บาท
หมวดค่าตอบแทน	200,000 บาท
หมวดค่าใช้สอย	230,000 บาท
หมวดค่าวัสดุ	200,000 บาท
หมวดสาธารณูปโภค	120,000 บาท
งบลงทุน	850,000 บาท
หมวดครุภัณฑ์	850,000 บาท
รวมทั้งสิ้น	1,600,000 บาท

ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา (ทั้งหมด 160 คน) 10,000 บาทต่อปี โดยมีการบริหารจัดการเป็นโครงการปกติใช้  
งบประมาณแผ่นดินประจำปี

## 2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพรภาพและเสียงเป็นหลัก
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่นๆ

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

1) การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 25 และข้อ 31-33

2) หลักเกณฑ์การลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 25-26 และประกาศมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เรื่อง การลงทะเบียนเรียนรายวิชาข้ามสถาบันอุดมศึกษา พ.ศ. 2560

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

##### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมและระยะเวลาศึกษา

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 129 หน่วยกิต

**ระยะเวลาศึกษา** เป็นหลักสูตรแบบศึกษาเต็มเวลา นักศึกษาต้องใช้ระยะเวลาการศึกษาตลอดหลักสูตร อย่างน้อย 7 ภาคการศึกษาปกติ และอย่างมากไม่เกิน 16 ภาคการศึกษาปกติ

##### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

นักศึกษาต้องจัดทะเบียนศึกษารายวิชา รวมไม่น้อยกว่า 129 หน่วยกิต โดยศึกษารายวิชาต่าง ๆ ครบตามโครงสร้างองค์ประกอบ และข้อกำหนดของหลักสูตร ดังนี้

1. วิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต
2. วิชาเฉพาะ	93 หน่วยกิต
2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	22 หน่วยกิต
2.2 วิชาบังคับ	53 หน่วยกิต
2.3 วิชาบังคับเลือก	12 หน่วยกิต
2.4 วิชาเลือก	6 หน่วยกิต
3. วิชาเลือกเสรี	6 หน่วยกิต

##### 3.1.3 รายวิชาในหลักสูตร

###### 3.1.3.1 รหัสวิชา

รายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยอักษรย่อ และเลขรหัส 3 ตัว โดยมีความหมายดังนี้

อักษรย่อ ฟอ. (NP) หมายถึง อักษรย่อของสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์  
ตัวเลข มีความหมาย ดังนี้

**เลขหลักหน่วย** หมายถึง วิชาบังคับหรือวิชาเลือก

เลข 0-5 หมายถึง วิชาบังคับ

เลข 6-9 หมายถึง วิชาเลือก

**เลขหลักสิบ** หมายถึง หมวดวิชาที่จัดสอนในสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์

เลข 0 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาบรรยาย

เลข 1 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาบรรยายและปฏิบัติการ

เลข 2 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาปฏิบัติการ

เลข 9 หมายถึง วิชาในหมวดวิชา สัมมนา การฝึกงาน และโครงการพิเศษ

**เลขหลักร้อย** หมายถึง วิชาซึ่งอยู่ในระดับชั้นปีต่าง ๆ

เลข 1 หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 1

เลข 2 หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 2

เลข 3 หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 3

เลข 4 หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 4

### 3.1.3.2 รายวิชาและข้อกำหนดของหลักสูตร

#### 1. วิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป รวมแล้วไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต ตามโครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

**ส่วนที่ 1:** เป็นหลักสูตรกลางของมหาวิทยาลัยที่กำหนดให้นักศึกษาทุกคนต้องเรียนจำนวน 21 หน่วยกิต ดังนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
<b>หมวดมนุษยศาสตร์</b> บัณฑิต 1 วิชา 3 หน่วยกิต		
มธ.102	ทักษะชีวิตทางสังคม	3 (3-0-6)
TU 102	Social Life Skills	
หรือ		
มธ.108	การพัฒนาและจัดการตนเอง	3 (3-0-6)
TU108	Self-Development and Management	
<b>หมวดสังคมศาสตร์</b> บัณฑิต 2 วิชา 6 หน่วยกิต		
มธ.100	พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา	3 (3-0-6)
TU 100	Civic Engagement	
และ		
มธ. 101	โลก, อาเซียน และไทย	3 (3-0-6)
TU 101	Thailand , ASEAN ,and the World	
หรือ		
มธ.109	นวัตกรรมกับกระบวนคิดผู้ประกอบการ	3 (3-0-6)
TU109	Innovation and Entrepreneurial Mindset	
<b>หมวดวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b> บัณฑิต 1 วิชา 3 หน่วยกิต		
มธ. 103	ชีวิตกับความยั่งยืน	3 (3-0-6)
TU 103	Life and Sustainability	
หรือ		
มธ.107	ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา	3 (3-0-6)
TU107	Digital Skill and Problem Solving	
<b>หมวดภาษา</b> บัณฑิต 3 วิชา 9 หน่วยกิต		
มธ.104	การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ	3 (3-0-6)
TU 104	Critical Thinking, Reading, and Writing	
มธ. 105	ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ	3 (3-0-6)
TU 105	Communication Skills in English	
มธ. 106	ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร	3 (3-0-6)
TU 106	Creativity and Communication	
มธ 050	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	3 (3-0-6)
TU 050	English Skill Development	(ไม่นับหน่วยกิต)

**ส่วนที่ 2 : นักศึกษาจะต้องศึกษารายวิชาที่หลักสูตรฯ กำหนด จำนวน 9 หน่วยกิต ดังนี้**

บังคับ 2 วิชา 6 หน่วยกิต

มธ.155	สถิติพื้นฐาน	3 (3-0-6)
TU 155	Elementary Statistics	
สข.296	ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	3 (3-0-6)
EL 296	English for Academic Purposes 1	

และเลือกศึกษาอีก 3 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

จ.250	จิตวิทยาบุคลิกภาพและการปรับตัว	3 (3-0-6)
PY 250	Psychology of Personality and Adjustment	
จ.252	จิตวิทยาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	3 (3-0-6)
PY 252	Psychology of Interpersonal Relations	
จ.271	จิตวิทยาการศึกษา	3 (3-0-6)
PY 271	Educational Psychology	

**2. วิชาเฉพาะ** 93 หน่วยกิต

**2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์** 22 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 22 หน่วยกิต ดังนี้

วท.113	ชีววิทยาทั่วไป	3 (3-0-6)
SC 113	General Biology	
วท.123	เคมีพื้นฐาน	3 (3-0-6)
SC 123	Fundamental Chemistry	
วท.131	ฟิสิกส์ 1	3 (3-0-6)
SC 131	Physics 1	
วท.132	ฟิสิกส์ 2	3 (3-0-6)
SC 132	Physics 2	
วท.163	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1 (0-3-0)
SC 163	General Biology Laboratory	
วท.173	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	1 (0-3-0)
SC 173	Fundamental Chemistry Laboratory	
วท.181	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1 (0-3-0)
SC 181	Physics Laboratory 1	
วท.182	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1 (0-3-0)
SC 182	Physics Laboratory 2	
ค.111	แคลคูลัสพื้นฐาน	3 (3-0-6)
MA 111	Fundamentals of Calculus	
ค. 112	เรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสประยุกต์	3 (3-0-6)
MA 112	Analytic Geometry and Applied Calculus	

## 2.2 วิชาบังคับ

53 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาบังคับ รวม 52 หน่วยกิต ดังนี้

วท.301	การประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3 (3-0-6)
SC 301	Entrepreneurship in Science and Technology	
ค.214	สมการเชิงอนุพันธ์	3 (3-0-6)
MA 214	Differential Equations	
ฟ.211	กลศาสตร์ 1	3 (3-0-6)
PC 211	Mechanics 1	
ฟ.240	ฟิสิกส์แผนใหม่	3 (3-0-6)
PC 240	Modern Physics	
ฟ.331	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1	3 (3-0-6)
PC 331	Electromagnetic Theory 1	
ฟ.341	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3 (3-0-6)
PC341	Quantum Mechanics 1	
ฟ.351	ฟิสิกส์ของแข็ง 1	3 (3-0-6)
PC 351	Solid State Physics 1	
ฟอ.200	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3 (3-0-6)
NP 200	Introduction to Electronics	
ฟอ.201	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับอิเล็กทรอนิกส์	3 (3-0-6)
NP 201	Introduction to Computer Programming for Electronics	
ฟอ.210	แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์	3 (2-3-4)
NP 210	Analog Electronics	
ฟอ.211	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์	3 (2-3-4)
NP 211	Digital Electronics	
ฟอ.212	ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1	3 (2-3-4)
NP 212	Microcontroller System 1	
ฟอ.213	วิธีการเชิงคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์	3 (2-3-4)
NP 213	Computational Methods for Scientific Research	
ฟอ.220	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	1 (0-3-0)
NP 220	Introduction to Electronics Laboratory	
ฟอ.310	เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์	3 (2-3-4)
NP 310	Microcomputer Interfacing Techniques	
ฟอ.311	ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2	3 (2-3-4)
NP311	Microcontroller System 2	
ฟอ.390	สัมมนา	1 (0-3-0)
NP 390	Seminar	
ฟอ.391	การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม	1 (0-3-0)
NP 391	Conceptual learning for creativity and innovation	

ฟอ.392	โครงการพิเศษ 1	1 (0-3-0)
NP 392	Special Project 1	
ฟอ.393	การฝึกงาน	1
NP 393	Training	(ไม่น้อยกว่า 180 ชม.)
ฟอ.490 NP	โครงการพิเศษ 2	3 (0-9-0)
490	Special Project 2	

### 2.3 วิชาบังคับเลือก

12 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

- กลุ่มสร้างเสริมความรู้ทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์

(Enhanced Physics and Electronics Knowledge)

ฟอ.206	ระบบและการประมวลสัญญาณ	3 (3-0-6)
NP 206	Systems and Signal Processing	
ฟอ.306	ออปโตอิเล็กทรอนิกส์	3 (3-0-6)
NP 306	Optoelectronics	

- กลุ่มการออกแบบเครื่องมือทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์

(Physics and Electronic Instrument Design)

ฟอ.216	การออกแบบวงจรด้วยคอมพิวเตอร์	3 (2-3-4)
NP 216	Computer-aided Circuit Design	
ฟอ.217	การออกแบบเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย	3 (2-3-4)
NP 217	Instrument Design for Nondestructive Testing	
ฟอ.316	ออป-แอมป์และวงจรรวมเชิงเส้น	3 (2-3-4)
NP 316	Op-Amps and Linear Integrated Circuits	
ฟอ. 308	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์	3 (3-0-6)
NP 308	Computer Analysis of Electrical Circuits	

- กลุ่มเทคโนโลยีตัวตรวจวัด (Sensor Technology)

ฟอ.218	ตัวตรวจวัดและทรานสดิวเซอร์	3 (2-3-4)
NP 218	Sensors and Transducers	
ฟอ.307	เทคโนโลยีนวัตกรรมตัวตรวจวัด	3 (3-0-6)
NP 307	Innovative Sensor Technology	

- กลุ่มทักษะปฏิบัติเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Practical Skills)

ฟอ.317	ระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม	3 (2-3-4)
NP 317	Industrial Control System	

### 2.4 วิชาเลือก

6 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกศึกษาวิชาในสาขาฟิสิกส์ ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ วัสดุศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เคมี เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืน หรือวิศวกรรมศาสตร์ ที่มีรหัสวิชา xx.2xx ขึ้นไป รวมกันไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยนักศึกษาสามารถเลือกรายวิชาบังคับเลือกที่เกินจาก 12 หน่วยกิต เป็นรายวิชาเลือกได้ โดยรายวิชาเพิ่มเติมในสาขาฟิสิกส์ อิเล็กทรอนิกส์ มีดังนี้



ฟอ.208	การเขียนรายงานและการสื่อสารในเชิงวิทยาศาสตร์	3 (3-0-6)
NP 208	Scientific Writing and Communications	
ฟอ.219	เมคาทรอนิกส์	3 (2-3-4)
NP. 219	Mechatronics	
ฟอ.309	หัวข้อพิเศษ	3 (3-0-6)
NP 309	Special Topics	
ฟอ. 318	การเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์และประยุกต์ใช้งาน	3 (2-3-4)
NP 318	Microcomputer Interfacing and applications	

### 3. วิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกศึกษาวิชาใดก็ได้ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์เป็นวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้หมายรวมถึงวิชาศึกษาทั่วไป หมวดภาษาต่างประเทศด้วย

นักศึกษาจะนำรายวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไปทั้งส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ที่ใช้รหัสย่อ “มธ.” ระดับ 100 คือ มธ.100-มธ.156 มานับเป็นวิชาเลือกเสรีไม่ได้

#### 1. การศึกษาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์เป็นวิชาโท

นักศึกษานอกสาขาที่ประสงค์จะศึกษาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์เป็นวิชาโท ต้องศึกษารายวิชาในสาขาวิชาฟิสิกส์ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต ได้แก่

##### 1. วิชาบังคับ

9 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องศึกษาวิชาบังคับ จำนวน 3 วิชา รวม 9 หน่วยกิต ดังนี้

ฟอ.200	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3 (3-0-6)
NP 200	Introduction to Electronics	
ฟอ.210	แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์	3 (2-3-4)
NP 210	Analog Electronics	
ฟอ.211	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์	3 (2-3-4)
NP 211	Digital Electronics	

##### 2. วิชาเลือก

ไม่น้อยกว่า

9 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกรายวิชาต่อไปนี้รวมไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต

ฟอ.212	ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1	3 (2-3-4)
NP 212	Microcontroller System 1	
ฟอ.216	การออกแบบวงจรด้วยคอมพิวเตอร์	3 (2-3-4)
NP 216	Computer-Aided Circuit Design	
ฟอ.217	การออกแบบเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย	3 (2-3-4)
NP 217	Instrument Design for Nondestructive Testing	
ฟอ.218	ตัวตรวจวัดและทรานสดิวเซอร์	3 (2-3-4)
NP 218	Sensors and Transducers	
ฟอ.310	เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์	3 (2-3-4)
NP 310	Microcomputer Interfacing Techniques	

3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

ปีการศึกษาที่ 1		
ภาคเรียนที่ 1		หน่วยกิต
ค.111	แคลคูลัสพื้นฐาน	3
วท.113	ชีววิทยาทั่วไป	3
วท.123	เคมีพื้นฐาน	3
วท.131	ฟิสิกส์ 1	3
วท.163	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1
วท.171	ปฏิบัติการเคมี 1	1
วท.181	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1
มธ.104	การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ	3
มธ.105	ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ	3
<b>รวม</b>		21
ภาคเรียนที่ 2		หน่วยกิต
ค.112	เรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสประยุกต์	3
วท.132	ฟิสิกส์ 2	3
วท.182	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1
มธ.106	ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร	3
มธ.155	สถิติพื้นฐาน	3
ฟอ.200	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3
ฟอ.220	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	1
มธ.100	พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา	3
<b>รวม</b>		20

ปีการศึกษาที่ 2		
ภาคเรียนที่ 1		หน่วยกิต
ค.214	สมการเชิงอนุพันธ์	3
ฟ. 211	กลศาสตร์ 1	3
ฟอ. 201	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับอิเล็กทรอนิกส์	3
ฟอ. 210	แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์	3
ฟอ. 211	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์	3
มธ.101	โลก, อาเซียน และไทย	3
รวม		18
ภาคเรียนที่ 2		หน่วยกิต
ฟ.240	ฟิสิกส์แผนใหม่	3
ฟอ. 212	ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1	3
ฟอ. 213	วิธีการเชิงคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์	3
ฟอ. xxx	วิชาบังคับเลือก	3
สข.296	ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	3
มธ.102	ทักษะชีวิตทางสังคม	3
XX.XXX	วิชาเลือก	3
รวม		21

ปีการศึกษาที่ 3		
ภาคเรียนที่ 1		หน่วยกิต
ฟ.331	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1	3
ฟอ. 310	เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์	3
ฟอ. 391	การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม	1
ฟอ. xxx	วิชาบังคับเลือก	3
วท.301	การประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3
มธ.103	ชีวิตกับความยั่งยืน	3
XX.XXX	วิชาเลือก	3
รวม		19
ภาคเรียนที่ 2		หน่วยกิต
ฟ.341	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3
ฟอ. 390	สัมมนา	1
ฟอ. 392	โครงการพิเศษ 1	1
ฟอ. 311	ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2	3
ฟอ. xxx	วิชาบังคับเลือก	3
XX.XXX	วิชาเลือกเสรี	3
XX.XXX	วิชาศึกษาทั่วไปส่วนที่ 2	3
รวม		17
ภาคฤดูร้อน		หน่วยกิต
ฟอ.393	การฝึกงาน	1
รวม		1

ปีการศึกษาที่ 4		
ภาคเรียนที่ 1		หน่วยกิต
ฟอ. 490	โครงการพิเศษ 2	3
ฟ. 351	ฟิสิกส์ของแข็ง 1	3
รวม		6
ภาคเรียนที่ 2		หน่วยกิต
ฟอ. xxx	วิชาบังคับเลือก	3
XX.XXX	วิชาเลือกเสรี	3
รวม		6

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

#### 1. วิชาศึกษาทั่วไป

##### วิชาศึกษาทั่วไป ส่วนที่ 1

##### หมวดสังคมศาสตร์ (Social Science)

มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา 3 (3-0-6)

TU100 Civic Engagement

ปลูกฝังจิตสำนึก บทบาท และหน้าที่ความรับผิดชอบของการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมในฐานะพลเมืองโลก ผ่านกระบวนการหลากหลายวิธี เช่น การบรรยาย การอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆ ดูงานเป็นต้น โดยนักศึกษาจะต้องจัดทำโครงการรณรงค์เพื่อให้เกิดการรับรู้ หรือเกิดการเปลี่ยนแปลง ในประเด็นที่สนใจ

Instillation of social conscience and awareness of one's role and duties as a good global citizen.

This is done through a variety of methods such as lectures, discussion of various case studies and field study outings. Students are required to organise a campaign to raise awareness or bring about change in an area of their interest.

มธ.101 โลก อาเซียน และไทย 3 (3-0-6)

TU101 Thailand, ASEAN, and the World

ศึกษาปรากฏการณ์ที่สำคัญของโลก อาเซียนและไทย ในมิติทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม โดยใช้กรอบแนวคิด ทฤษฎี และระเบียบวิจัยทางสังคมศาสตร์ ผ่านการอภิปรายและยกตัวอย่างสถานการณ์หรือบุคคลที่ได้รับความสนใจ เพื่อให้เกิดมุมมองต่อความหลากหลายและเข้าใจความซับซ้อนที่สัมพันธ์กันทั้งโลก มีจิตสำนึกสากล (GLOBAL MINDSET) สามารถท้าทายกรอบความเชื่อเดิมและเปิดโลกทัศน์ใหม่ให้กว้างขวางขึ้น

Study of significant phenomena around the world, in the ASEAN region and in Thailand in terms of their political, economic and sociocultural dimensions. This is done through approaches, theories and principles of social science research via discussion and raising examples of situations or people of interest. The purpose of this is to create a perspective of diversity, to understand the complexity of global interrelationships, to build a global mindset and to be able to challenge old paradigms and open up a new, broader worldview.

มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนคิดผู้ประกอบการ 3 (3-0-6)

TU109 Innovation and Entrepreneurial Mindset

การประเมินความเสี่ยงและการสร้างโอกาสใหม่ การคิดและการวางแผนแบบผู้ประกอบการ การตัดสินใจและการพัฒนาธุรกิจ การสื่อสารเชิงธุรกิจและการสร้างแรงจูงใจอย่างมีประสิทธิภาพ การสร้างคุณค่าร่วมเพื่อสังคม

Risk assessment and creating new opportunities. Thinking and planning as an entrepreneur.

Decision making and entrepreneurial venture development. Business communication for delivering concept or initiative in an efficient, effective and compelling manner. Social shared value creation.

## หมวดมนุษยศาสตร์ (Humanities)

มธ.102 ทักษะชีวิตทางสังคม 3 (3-0-6)

TU102 Social Life Skills

การดูแลสุขภาพตนเองแบบองค์รวม ทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และจิตวิญญาณ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จและใช้ชีวิตในสังคมอย่างเป็นสุข ด้วยการพัฒนาความสามารถในการดูแลสุขภาพทางกายการจัดการความเครียด การสร้างความมั่นคงทางอารมณ์ การเข้าใจตนเองและการปรับตัวเมื่อเผชิญกับปัญหาทางด้านจิตใจ อารมณ์ และสังคม การเข้าใจความหมายของสุนทรียศาสตร์ การได้รับประสบการณ์และความซาบซึ้งในความสัมพันธ์ระหว่างศิลปะกับมนุษย์ ในแขนงต่างๆ ทั้งทัศนศิลป์ ดนตรี ศิลปะการแสดง และสถาปัตยกรรม

Holistic health care, addressing the physical ,emotional ,social ,and spiritual needs ,which is considered. Important skills for success in leading a happy life in society. Students learn to develop their ability in physical health care to manage stress, build emotional security, understand themselves and adapt to psychological, emotional and social problems. Students also learn to understand the meaning of aesthetics, experiencing and appreciating the relationship between art and humanity in different fields, namely visual arts, music, performing arts and architecture.

มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง 3 (3-0-6)

TU108 Self-Development and Management

การจัดการและการปรับเข้ากับชีวิตในรั้วมหาวิทยาลัยท่ามกลางความหลากหลายและเสรีภาพ การพัฒนาทักษะทางสังคมและความฉลาดทางอารมณ์ การเข้าใจตนเองและการวางแผนอนาคต การพัฒนาการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสงบสุขและเคารพซึ่งกันและกัน

Coping with and adaptation to university life. Development of social skill and emotional intelligence. Self understanding and planning for the future. Personality and social etiquette. Learning to live harmoniously and respectfully with others and the society.

## หมวดวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ (Sciences and Mathematics)

มธ.103 ชีวิตกับความยั่งยืน 3 (3-0-6)

TU103 Life and Sustainability

การดำเนินชีวิตอย่างเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลวัต ของธรรมชาติ มนุษย์ และสรรพสิ่ง ทั้งสิ่งแวดล้อมสรรสร้าง การใช้พลังงาน เศรษฐกิจ สังคมในความขัดแย้งและการแปรเปลี่ยน ตลอดจนองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่นำไปสู่การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตสู่ความยั่งยืน

This course provides an introduction to the importance of life-cycle systems perspectives in understanding major challenges and solutions to achieving more sustainable societies in this changing world. Students will learn about the relationship between mankind and the environment in the context of energy and resource use, consumption and development, and environmental constraints. Furthermore, an examination of social conflict and change from the life-cycle perspective will be used to develop an understanding of potential solution pathways for sustainable lifestyle modifications.

มธ.107	ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา	3 (3-0-6)
TU107	Digital Skill and Problem Solving	
	ทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อการแก้ปัญหาและการพัฒนาโอกาสใหม่ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ความสามารถในการค้นหาและการเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประเมินความน่าเชื่อถือของสารสนเทศ การกลั่นกรองและจัดการสารสนเทศอย่างเป็นระบบ การใช้และจรรยาบรรณด้านดิจิทัล การสื่อสารออนไลน์อย่างมืออาชีพ	
	Basic computational thinking skill for solving problems and developing new social and economic opportunities. Efficient access and search for information. Information reliability evaluation. Filtering and managing information systematically. Ethical digital usage and professional online communication.	

### หมวดภาษา (Languages)

มธ.050	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	3 (3-0-6)
TU 050	English Skill Development	ไม่นับหน่วยกิต
	ฝึกทักษะภาษาอังกฤษในระดับเบื้องต้น ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน เจริญบุรณาการ เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษระดับต่อไป	
	Practice basic skills for listening, speaking, reading, and writing in English through an integrated method. Students will acquire a basis to continue to study English at a higher level.	

มธ.104	การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ	3 (3-0-6)
TU104	Critical Thinking, Reading, and Writing	
	พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการตั้งคำถาม การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า พัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับสาระสำคัญ เข้าใจจุดมุ่งหมาย ทักษะตีความ หลักฐานสนับสนุน การใช้เหตุผลที่นำไปสู่ข้อสรุปของงานเขียน พัฒนาทักษะการเขียนแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลและการเขียนเชิงวิชาการ รู้จักถ่ายทอดความคิด และเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับมุมมองของตนเอง รวมถึงสามารถอ้างอิงหลักฐานและข้อมูลมาใช้ในการสร้างสรรค์งานเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ	
	Development of critical thinking through questioning, analytical, synthetic and evaluation skills. Students learn how to read without necessarily accepting all the information presented in the text, but rather consider the content in depth, taking into account the objectives, perspectives, assumptions, bias and supporting evidence, as well as logic or strategies leading to the author's conclusion. The purpose is to apply these methods to students' own persuasive writing based on information researched from various sources, using effective presentation techniques.	

มธ.105	ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ	3 (3-0-6)
TU105	Communication Skills in English	
	พัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาอังกฤษโดยมุ่งเน้นความสามารถในการสนทนาเพื่อ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการอ่าน เพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาการในศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพของนักศึกษา	
	Development of English listening, speaking, reading and writing skills, focusing on the ability to hold a conversation in exchanging opinions, as well as reading comprehension of academic texts from various disciplines related to students' field of study.	

ม.ธ.106	ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร	3 (3-0-6)
TU106	Creativity and Communication	
	กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยมีการคิดเชิงวิพากษ์เป็นองค์ประกอบสำคัญ และการสื่อสารความคิดดังกล่าวให้เกิดผลสัมฤทธิ์อย่างเหมาะสมตามบริบทสังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม ทั้งในระดับบุคคล องค์กร และสังคม	
	Creative thought processes, with critical thinking as an important part, as well as communication of these thoughts that lead to suitable results in social, cultural and environmental contexts, at personal, organisational and social levels	

## วิชาศึกษาทั่วไป ส่วนที่ 2

### บังคับ 6 หน่วยกิต

มธ.155	สถิติพื้นฐาน	3 (3-0-6)
TU155	Elementary Statistics	
	ลักษณะปัญหาทางสถิติ ทบทวนสถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม ทวินาม ปัวซอง และปกติ เทคนิคการชักตัวอย่างและการแจกแจงของตัวสถิติ การประมาณค่า และการทดสอบสมมุติฐาน เกี่ยวกับค่าเฉลี่ย ประชากรกลุ่มเดียวและสองกลุ่ม การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงเส้น เชิงเดียว การทดสอบไคกำลังสอง	
	To identify the Nature of statistical problems; review of descriptive statistics; probability; random variables and some probability distributions (binomial, poisson and normal) ; elementary sampling and sampling distributions; estimation and hypotheses testing for one and two populations; one-way analysis of variance; simple linear regression and correlation; chi-square test.	

สช.296	ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	3 (3-0-6)
EL 296	English for Academic Purposes 1	
	วิชาบังคับก่อน : สอบได้ สช.172 หรือ มธ.105	
	Prerequisite : Have earned credits of EL 172 or TU 105	
	วิชานี้เกี่ยวข้องกับการอ่าน เขียน ฟัง และพูด ตลอดจนการใช้โครงสร้างและสำนวนที่ใช้ใน บทความ และบทเรียนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจ ตลอดจน สามารถจดบันทึกย่อจากการอ่านและการฟังได้อย่างมีประสิทธิภาพ	
	This course will focus on reading, writing, and listening skills in English. The area of main emphasis is on reading comprehension using scientifically texts. Practice will include making effective summaries based on what students read and listen to.	

### เลือก 3 หน่วยกิต

จ.250	จิตวิทยาบุคลิกภาพและการปรับตัว	3 (3-0-6)
PY250	Psychology of Personality and Adjustment	
	ความรู้พื้นฐานทางจิตวิทยาและทฤษฎีทางจิตวิทยาบุคลิกภาพ การประเมินบุคลิกภาพ หลักจิตวิทยาที่ใช้ในการทำ ความเข้าใจตนเองและผู้อื่น การปรับตัวด้านส่วนตัวและทางสังคมในชีวิตประจำวัน	



Fundamental knowledge of psychology and theories of personality psychology, personality assessment, psychological principles for understanding self and others, personal and social adjustment in everyday life.

จ.252 จิตวิทยาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล 3 (3-0-6)

PY252 Psychology of Interpersonal Relations

ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในสังคม เน้นพื้นฐานการแสดงออกของบุคคลในสังคมผ่านแนวคิดทางจิตวิทยา การเข้าใจตนเองและบุคคลอื่น การเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคล การรับรู้ผู้อื่น แรงดึงดูดใจระหว่างบุคคล ตลอดจนการใช้หลักจิตวิทยาในการเข้าใจอารมณ์และความรู้สึกทั้งเชิงบวกและลบที่เกิดในความสัมพันธ์ และในการจัดการปัญหาที่เกิดขึ้นได้ เพื่อให้มีมนุษยสัมพันธ์ที่เหมาะสม

Study of interpersonal relationship emphasizes overt behaviors of individuals in societies. The topics include psychological perspectives, understanding of self and others, individual differences, interpersonal perception, interpersonal attraction and other psychological principles to understand both positive and negative emotions in relations and to deal with interpersonal conflict in order to build appropriate relationships

จ.271 จิตวิทยาการศึกษา 3 (3-0-6)

PY271 Educational Psychology

หลักและทฤษฎีทางจิตวิทยาที่นำมาใช้ในระบบการศึกษา กระบวนการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลทางการศึกษา ตลอดจนความแตกต่างระหว่างบุคคลและสติปัญญาที่มีผลต่อการเรียนรู้

The principles and theories of psychology in relation to education through the investigations of learning processes, and educational assessment and evaluation. Also included are the study of individual differences and intelligence which affect learning outcomes.

## 2. วิชาเฉพาะ

### 2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

วท.113 ชีววิทยาทั่วไป 3(6-0-3)

SC113 General Biology

วิชาชีววิทยาเบื้องต้นของพืชและสัตว์ เพื่อการดำรงชีวิตประจำวัน ศึกษาธรรมชาติตลอดจนหลักเกณฑ์ทางชีววิทยารวมทั้งโครงสร้างและกระบวนการทำงานเพื่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ตั้งแต่ระดับโมเลกุล เซลล์ เนื้อเยื่อ ระบบ ถึงระดับชีวิต การทำงานของกรดนิวคลีอิกในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม พันธุศาสตร์ การเจริญพันธุ์ พฤติกรรมสัตว์ วิวัฒนาการ และนิเวศวิทยา

Biological concepts of flora and fauna in daily life, principles, structures, and basic metabolic processes of organisms at molecular, cell, tissue, organ, system, and individual levels, structures and functions of nucleic acids in genetic inheritance, genetics, reproduction, animal behavior, evolution, and ecology.

วท.123 เคมีพื้นฐาน 3(6-0-3)

SC123 Fundamental Chemistry

โครงสร้างอะตอม ปริมาณสัมพันธ์ พันธะเคมี สมบัติของธาตุเรดิโอแอคทีฟและทรานซิชัน แก๊สของเหลว และสารละลาย ของแข็ง อุณหเคมี จลนพลศาสตร์ สมดุลเคมี กรด-เบส เคมีไฟฟ้า

Atomic structure, Stoichiometry, Chemical Bonds, Properties of representative and transition elements, Gases, Liquids and solutions, Solids, Thermochemistry, Chemical kinetics, Chemical equilibrium, Acids and bases and Electrochemistry

วท.131 ฟิสิกส์ 1 3 (3-0-6)

SC131 Physics 1

เวกเตอร์ ปริมาณทางกายภาพ ระบบหน่วย การเคลื่อนที่และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน งาน พลังงาน โมเมนตัม และกฎการอนุรักษ์ การเคลื่อนที่แบบหมุน โมเมนตัมเชิงมุมและกฎการอนุรักษ์ สมดุล สภาพยืดหยุ่น กลศาสตร์ของไหล การแกว่งกวัด คลื่น เสียง ความร้อน อุณหภูมิตามสมบัติทางความร้อนของวัสดุ อุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ

Vectors, physical quantities, systems of units, motion and Newton's laws of motion, work, energy, momentum and the conservation law, rotational motion, angular momentum and the conservation law, equilibrium, elasticity, fluid mechanics, oscillations, waves, sound, heat, temperature, thermal properties of materials, thermodynamics, the kinetic theory of gases.

วท.132 ฟิสิกส์ 2 3 (3-0-6)

SC132 Physics 2

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา วท.131

Prerequisite : have taken SC131

กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ความจุไฟฟ้า ไดอิเล็กทริก พลังงานไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า การนำไฟฟ้าในวัสดุ กฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง กฎของเคิร์ชฮอฟฟ์ สนามแม่เหล็ก กฎของบิโอต์-สวาต กฎของแอมแปร์ ความเหนี่ยวนำ สมบัติทางแม่เหล็กของสสาร พลังงานแม่เหล็ก กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสง ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิตและเชิงฟิสิกส์ ฟิสิกส์อะตอม ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้น

Coulomb's law, electric fields, Gauss' law, capacitance, dielectrics, electric energy, electric current, conduction in materials, Ohm's law, DC circuits, Kirchhoff's laws, magnetic fields, Biot-Savart law, Ampere's law, inductance, magnetic properties of matter, magnetic energy, Faraday's law of induction, AC circuits, electromagnetic waves, light, geometrical and physical optics, atomic physics, elementary quantum theory, elementary nuclear physics.

วท.163 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1(0-3-0)

SC163 General Biology Laboratory

วิชาบังคับก่อน : ศึกษาพร้อมกับ วท.113 หรือได้รับอนุมัติจากอาจารย์ผู้สอน

Prerequisite : Currently taking SC 113 or approval from the instructor.

ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีรายวิชา วท.113

Experiments related to the contents in SC113

วท.173 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1 (0-3-0)

SC173 Fundamental Chemistry Laboratory

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ วท.123

Prerequisite : have taken SC123 or taking SC123 in the same semester

ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีวิชา วท. 123

Experiments related to the contents in SC 123

วท.181	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1 (0-3-0)
SC181	Physics Laboratory 1 ปฏิบัติการเกี่ยวกับ การวัดและความคลาดเคลื่อน กลศาสตร์ คลื่น และอุณหพลศาสตร์ Laboratory practices involving measurement and errors, mechanics, waves and thermodynamics	
วท.182	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1 (0-3-0)
SC 182	Physics Laboratory 2 ปฏิบัติการเกี่ยวกับ ไฟฟ้า แม่เหล็ก ทศนศาสตร์ และฟิสิกส์แผนใหม่ Laboratory practices involving electricity, magnetism, optics and modern physics.	
ค.111	แคลคูลัสพื้นฐาน	3(3-0-6)
MA111	Fundamentals of Calculus อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ระบบจำนวนและฟังก์ชันเบื้องต้น แคลคูลัสอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์ และการประยุกต์อนุพันธ์ ปริยานุพันธ์ เทคนิคการหาปริพันธ์และการประยุกต์ปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ อนุกรม ทฤษฎีของเทย์เลอร์ของฟังก์ชันพื้นฐาน การหาปริพันธ์เชิงตัวเลขเบื้องต้น หมายเหตุ : ไม่นับหน่วยกิตให้ผู้ที่กำลังศึกษาหรือสอบได้ ค.211 หรือ ค.216 หรือ ค.218 หรือ คป.101 Mathematical induction, number systems and elementary functions, calculus of one variable functions, limit, continuity, the derivative and its applications, antiderivatives, techniques of integrations and its applications, improper integrals, series, Taylor's Theorem for basic functions, numerical integration. Note : There is no credit for students who are currently taking or have earned credits of MA 211 or MA216 or MA218	
ค.112	เรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสประยุกต์	3(3-0-6)
MA112	Analytic Geometry and Applied Calculus วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ค.111 Prerequisite : Have earned credits of MA111 เรขาคณิตวิเคราะห์ พิกัดเชิงขั้ว พีชคณิตของเวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติ เส้น ระนาบ และผิวในปริภูมิสามมิติ ลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์ และปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงหลายตัวแปรและการประยุกต์ ปริพันธ์ตามเส้น เบื้องต้น ปริพันธ์ตามผิว ทฤษฎีบทของเกาส์ กรีน และสโตกส์ การวิเคราะห์ฟูเรียร์และลาปลาซและการประยุกต์ Analytic geometry, polar coordinates, vector algebra in three dimensional space, line, plane and surface in three dimensional space, limit, continuity derivative and integral of vector valued functions, calculus of real-valued functions of several variables and their applications, introduction to line integrals, surface integrals, Gauss' s Theorem, Green' s Theorem and Stokes' Theorem, Fourier and Laplace analysis and their applications.	

## 2.2 วิชาบังคับ

วท.301	การประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3 (3-0-6)
SC301	Entrepreneurship in Science and Technology แนวคิดการเป็นผู้ประกอบการ องค์ประกอบของแผนธุรกิจ วิธีการเริ่มธุรกิจหรือพัฒนาธุรกิจใหม่ การศึกษาความเป็นไปได้ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเงินและการลงทุน การตลาด การผลิต การบริหารทรัพยากรมนุษย์ การจัดทำแผนธุรกิจ Concepts of entrepreneurship, structures of business plans, starting up or developing business, feasibility study, basic knowledge on finance and investment, marketing, production, human resource management and developing a business plan.	
ค.214	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
MA214	Differential Equations วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ค.112 หรือ ค.219 Prerequisite : Have earned credits of MA112 or MA219 สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นเอกพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นไม่เอกพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูง ผลเฉลยในรูปอนุกรมของสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น ฟังก์ชันพิเศษ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การหาผลเฉลยโดยการแปลงลาปลาซและการแปลงฟูเรียร์ สมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นเบื้องต้น การนำไปใช้แก้ปัญหาทางวิศวกรรม First order differential equations, second order differential equations, homogeneous linear differential equations, nonhomogeneous linear differential equations, differential equations of higher order, series solution of linear differential equations, special functions, partial differential equations, the Laplace transform and Fourier transform, introduction to nonlinear differential equations, applications engineering problem solving.	
ฟ.211	กลศาสตร์ 1	3 (3-0-6)
PC211	Mechanics 1 วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท.131 Prerequisite : Have earned credits of SC 131 การวิเคราะห์เวกเตอร์ เวกเตอร์แคลคูลัส เวกเตอร์โอเปอเรเตอร์ การแปลงพิกัด กฎของนิวตัน มวลและแรง การประยุกต์กฎของนิวตัน การแกว่งกวัดแบบเชิงเส้น เรโซแนนซ์ กรอบอ้างอิงแบบไม่เฉื่อยและกรอบอ้างอิงหมุน การเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วง ฟังก์ชันพลังงานศักย์ วงโคจรและกฎของเคปเลอร์ พลังงานและโมเมนตัม ของระบบอนุภาค การหมุนรอบแกนใน 1 มิติ กลศาสตร์แบบลากรางจ์และแฮมิลตัน Vector analysis, vector calculus, vector operators, coordinate transformations, Newton's laws, mass and force, applications of Newton's laws, linear oscillations, resonance, non-inertial and circular frame, motion under gravitational force, potential energy function, Kepler's orbit and law, energy and momentum of a system of particles, 1-dimensional rotation, mechanics of Lagrange and Hamilton.	

ฟ.240	ฟิสิกส์แผนใหม่	3 (3-0-6)
PC240	Modern Physics วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท.132 Prerequisite : Have earned credits of SC 132 ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ ธรรมชาติเชิงอนุภาคของคลื่น ธรรมชาติเชิงคลื่นของอนุภาค รากฐานของทฤษฎีควอนตัม กลศาสตร์ควอนตัม โครงสร้างและสเปกตรัมของอะตอมและโมเลกุล กลศาสตร์เชิงสถิติ ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น ฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้น Special theory of relativity, particle nature of waves, wave nature of particles, foundations of quantum theory, quantum mechanics, structure and spectrum of atoms and molecules, statistical mechanics, introductory solid state physics, introductory nuclear physics.	
ฟ.331	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1	3 (3-0-6)
PC331	Electromagnetic Theory 1 วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท.132 Prerequisite : Have earned credits of SC 132 การวิเคราะห์เวกเตอร์ ไฟฟ้าสถิต ปัญหาไฟฟ้าสถิตที่มีเงื่อนไข ไดโพลและมัลติโพลไฟฟ้า ไดอิเล็กตริก แม่เหล็กสถิต ไดโพลแม่เหล็ก สารแม่เหล็ก สมการแมกซ์เวลล์ พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Vector analysis, electrostatics, boundary-value problems in electrostatics, electric dipoles and multipoles, dielectrics, magnetostatics, magnetic dipoles, magnetic materials, Maxwell's equations, electromagnetic energy, electromagnetic waves.	
ฟ.341	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3 (3-0-6)
PC341	Quantum Mechanics 1 วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ฟ.240 Prerequisite : Have earned credits of PC 240 รากฐานของกลศาสตร์ควอนตัม ฟังก์ชันคลื่นและการตีความ สมการชโรดิงเจอร์ ตัวดำเนินการ สัญลักษณ์แรก อวกาศฮิลเบิร์ต สัจพจน์พื้นฐานของกลศาสตร์ควอนตัม หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก ปัญหาพลังงานศักย์ใน 1 มิติ การแกว่งกวัดแบบฮาร์มอนิก สมการชโรดิงเจอร์ที่ไม่ขึ้นกับเวลา และอะตอมไฮโดรเจน The origins of quantum mechanics, wave function and its interpretation, Schrodinger equation, operators, Dirac notation, Hilbert space, postulates of quantum mechanics, Heisenberg uncertainty principle, 1D-potential problems, harmonic oscillator, time-independent Schrodinger equation and the hydrogen atom.	
ฟ.351	ฟิสิกส์ของแข็ง 1	3 (3-0-6)
PC351	Solid State Physics 1 โครงสร้างผลึกและการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ แลตทิซส่วนกลับ แรงยึดเหนี่ยวในผลึก การสั่นของแลตทิซ ทฤษฎีอิเล็กตรอนอิสระและสมบัติของโลหะ ทฤษฎีแถบพลังงานของของแข็ง สารกึ่งตัวนำ Crystal structures and x-ray diffraction, reciprocal lattice, crystal binding, lattice vibrations, free electron theory and properties of metals, band theory of solids, semiconductors.	

ฟอ.200	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3 (3-0-6)
NP200	Introduction to Electronics วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ วท.132 หรือเคมีศึกษา วท.135 Prerequisite : Have taken SC 132 or taking SC 132 in the same semester or have taken SC135 ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับวงจร การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ วงจรกรองสัญญาณความถี่ สารกึ่งตัวนำและรอยต่อพี-เอ็น วงจรไดโอด ทราานซิสเตอร์ วงจรขยายสัญญาณ แนะนำระบบดิจิทัล หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับลอจิกเกต ฟลิปฟลอป รีจิสเตอร์ วงจรนับ การสื่อสารระบบดิจิทัล Elementary circuit theory, analysis of DC and AC circuits, frequency filter circuits, semiconductors and p-n junction, diode circuits, transistors, amplifier circuits, digital systems, elementary principles of logic gates, flip-flops, registers, counting circuits, digital communications.	
ฟอ.201	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับอิเล็กทรอนิกส์	3 (3-0-6)
NP201	Introduction to Computer Programming for Electronics หลักการพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แนวคิดเบื้องต้นของการแก้ไขปัญหา การออกแบบโปรแกรม และการพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ เนื้อหาครอบคลุมไวยากรณ์และโครงสร้างของภาษา ชนิดของข้อมูล โครงสร้างการควบคุม โปรแกรมย่อยและการส่งผ่านค่าพารามิเตอร์ การทดสอบและการตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม โดยเน้นการฝึกปฏิบัติด้วยการใช้ภาษาระดับสูง Introduction to computer programming, basic concepts of problem solving, programming design and algorithm development for electronic problems. Topics include syntax and structure of programming language, data type, control structure, procedure and parameter passing, testing, debugging and emphasis on practical exercise based on the use of a high level language.	
ฟอ.213	วิธีการเชิงคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์	3 (2-3-4)
NP213	Computational Methods for Scientific Research แนะนำเบื้องต้นภาษาโปรแกรมระดับสูงที่เป็นโอเพนซอร์ซ ซึ่งมาพร้อมกับเครื่องมือคำนวณทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาอัลกอริทึมและออกแบบโปรแกรมเพื่อควบคุมเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ นำเสนอข้อมูลเป็นภาพ และการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ Introduction of open-source high-level programming languages equipped with comprehensive scientific computing tools, developing algorithms and designing programmes in scientific instrument control, data visualization and data analysis for scientific research.	
ฟอ.210	แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์	3 (2-3-4)
NP210	Analog Electronics วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ฟอ.200 Prerequisite : Have taken NP 200 ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันและแบบจำลองของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วงจรขยายทรานซิสเตอร์แบบต่างๆ การไบอัสไปโพลาร์ ทรานซิสเตอร์ การวิเคราะห์วงจรขยายสำหรับสัญญาณขนาดเล็กที่ใช้ทรานซิสเตอร์ ผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรขยายสำหรับสัญญาณขนาดเล็กที่ใช้ทรานซิสเตอร์ การไบอัสฟิลด์เอฟเฟกต์ทรานซิสเตอร์ ออป-แอมป์เบื้องต้นและการประยุกต์ใช้งาน	

Current-voltage characteristics of electronic devices and their models, transistor amplifier circuits, bi-polar transistor biasing, analysis of small signal transistor amplifier, frequency response of small signal linear amplifier, field-effect transistor biasing, elementary op-amp and its applications.

ฟอ.211	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์	3 (2-3-4)
NP211	Digital Electronics วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.200 Prerequisite : Have taken NP 200 ระบบจำนวน พีชคณิตบูลีน การลดรูปโครงข่ายตรรกะ วงจรเลขคณิต การวิเคราะห์และออกแบบโครงข่าย ซิงโครนัสซีควเอนเชียล รีจิสเตอร์และวงจรรนับ วงจรสัญญาณนาฬิกา วงจรแปลง A/D และ D/A Number system, boolean algebra, minimization of logic networks, arithmetic circuits, analysis and design of synchronous sequential networks, registers and counter circuits, multivibrator circuits, A/D and D/A converter circuits.	
ฟอ.212	ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1	3 (2-3-4)
NP212	Microcontroller System 1 วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210 Prerequisite : Have taken NP210 ไมโครโพรเซสเซอร์เบื้องต้น โครงสร้างของไมโครโพรเซสเซอร์ สถาปัตยกรรมภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยความจำ ขนาดของบัส รีจิสเตอร์และการอ้างแอดเดรส พอร์ตแบบขนานและอนุกรม โครงสร้างการขัดจังหวะ ไทม์เมอร์และ ตัวนับ การเชื่อมต่ออุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต และการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ในระบบควบคุม Introduction to microprocessors, structure of microprocessor, internal architecture of the microcontroller, memories, bus size, register and addressing modes, parallel and serial ports, interrupt concept, timer and counter, input-output interfaces, and application of microcontrollers in controlling system.	
ฟอ.220	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	1 (0-3-0)
NP220	Introduction to Electronics Laboratory วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ ฟอ.200 Prerequisite : Have taken NP 200 or taking NP 200 in the same semester ปฏิบัติการเสริมทักษะทางทฤษฎีของวิชา ฟอ.200 Laboratories to provide practical experience in NP 200	
ฟอ.310	เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์	3 (2-3-4)
NP310	Microcomputer Interfacing Techniques วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210 Prerequisite : Have taken NP210 การเขียนภาษาระดับสูงในการควบคุมฮาร์ดแวร์และเซ็นเซอร์ พื้นฐานการออกแบบวงจรเชื่อมต่อสำหรับการ ประยุกต์ใช้งานไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมอุปกรณ์ภายนอกผ่านทางพอร์ตคอมพิวเตอร์ การประยุกต์ใช้งานไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมอุปกรณ์อินพุต เอาต์พุต และเซ็นเซอร์	

High level language programming in controlling the hardware and sensors, the principles of interfacing circuit design for applying the microcomputer to control the peripheral devices via computer ports, application of the microcomputer for controlling the input/output devices and sensors.

ฟอ.311 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 3 (2-3-4)

NP 311 Microcontroller System 2

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ฟอ.212

Prerequisite : Have taken NP 212

แนะนำภาชาระดับสูงสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ การสื่อสารอนุกรมแบบ SPI และ I2C การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ไร้สาย การออกแบบไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับงาน Internet of Things และการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้การเชื่อมต่อกับแอนดรอยด์

Introduction to high level language for microcontrollers, SPI and I2C serial communication, wireless devices programming, microcontroller design for internet of things, and microcontroller applications using android interface.

ฟอ.390 สัมมนา 1 (0-3-0)

NP390 Seminar

วิชาบังคับก่อน : เป็นนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป

Prerequisite : Third-year standing or higher

หัวข้อการสัมมนาครอบคลุมเนื้อหาวิชาทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์ หรืออิเล็กทรอนิกส์ นักศึกษาต้องเสนอหัวข้อสัมมนาที่เหมาะสมและผ่านการเห็นชอบจากสาขาวิชา เพื่อบรรยายในที่สัมมนาพร้อมทั้งส่งรายงานตามเวลาที่สาขาวิชา กำหนด

Seminar topics include subject matters in applied physics or electronics. Students are required to offer appropriate seminar topics. Upon the approval of the department, each student is required to give a lecture and submit a report on the approved topic.

ฟอ.391 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม 1 (0-3-0)

NP391 Conceptual learning for creativity and innovation

วิชาบังคับก่อน : เป็นนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป

Prerequisite: Third-year standing or higher

นักศึกษาได้รับโจทย์ที่ทำหายเพื่อวัตถุประสงค์ให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างนวัตกรรม โดยจะเน้นโจทย์ที่ได้จากการพัฒนาการปัจจุบันและนวัตกรรมทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์และอิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัย ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาสามารถหาวิธีการเรียนรู้เชิงแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมได้ด้วยตนเองและตกผลึกความคิดเพื่อนำเสนอแนวคิดสำหรับผลเฉลยของปัญหาต่อคณะกรรมการ โดยมีการวัดผลด้วยระดับ S หรือ U

Challenge problems are given to students with the objective of enhancing and creating a road map of developing creative and innovative thoughts in their minds. Main focus is upon international current developments and trends of innovation in the field of applied physics or electronics. With the assistance of challenge problems, students can gain the methodology of conceptual learning by themselves and crystalize their ideas for the suggestion of the problems' solutions to committee. Grades: S or U.





ฟอ.216 การออกแบบวงจรด้วยคอมพิวเตอร์ 3 (2-3-4)  
 NP216 Computer-Aided Circuit Design  
 วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.211  
 Prerequisite : Have taken NP 211  
 แนวความคิดพื้นฐานของกระบวนการออกแบบวงจร การสร้างแบบจำลองและการจำลอง การใช้เครื่องมือเชิงคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ เช่น โปรแกรม Protel, OrCAD, Eagle หรือ Pspice การออกแบบและวิเคราะห์วงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้งานการออกแบบวงจรด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วย

Basic concepts of circuit design process, modeling and simulation, use of computer-aided design tools such as Protel, OrCAD, Eagle, or Pspice, circuit design and analysis with computer programming, example of computer-aided circuit design applications.

ฟอ.217 การออกแบบเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย 3 (2-3-4)  
 NP217 Instrument Design for Nondestructive Testing  
 วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.200  
 Prerequisite : Have taken NP 200

แนะนำวิธีการและการประยุกต์ใช้การตรวจสอบแบบไม่ทำลายในอุตสาหกรรม ได้แก่ วิธีการตรวจพินิจ การทดสอบด้วยคลื่นความถี่สูง การถ่ายภาพความร้อน และการตรวจสอบด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อธิบายหลักการทางฟิสิกส์ของวิธีการตรวจสอบแบบไม่ทำลายดังกล่าว การออกแบบเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลายโดยใช้ความรู้ทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์

Introduction to methods and applications of nondestructive testing in industries such as visual testing, ultrasound testing, thermographic inspection, and electromagnetic testing, Explanation of physical principles of the nondestructive testing methods, designs of the nondestructive testing instruments using physics and electronics knowledge.

ฟอ.218 ตัวตรวจวัดและทรานสดิวเซอร์ 3 (2-3-4)  
 NP218 Sensors and Transducers  
 วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210  
 Prerequisite : Have taken NP 210

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับตัวตรวจวัดและทรานสดิวเซอร์ยุคใหม่ กระบวนการทางสัญญาณและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของตัวตรวจวัดแบบต่าง ๆ พื้นฐานการออกแบบและการเลือกใช้ตัวตรวจวัดและทรานสดิวเซอร์แบบต่าง ๆ ในระบบวัดและควบคุม

An introduction to the principles of modern-day sensors and transducers, signal processing and electronic circuits, physical properties of sensors, the fundamentals of modeling, selecting and using various sensors and transducers for measurement and control systems

ฟอ.306	ออปโตอิเล็กทรอนิกส์	3 (3-0-6)
NP306	Optoelectronics ทัศนศาสตร์เบื้องต้น ท่อนำแสงและเส้นใยนำแสง ฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำ ฟิสิกส์ของไดโอดเปล่งแสง เลเซอร์และอุปกรณ์บนพื้นฐานของการเปล่งแสงแบบถูกกระตุ้น ตัวตรวจวัดแสงและตรวจวัดภาพ มอดูเลชันเชิงแสง การสื่อสารเชิงแสง Optics, optical waveguides and fibers, semiconductor physics, physics of light-emitting diodes, lasers and stimulated emission devices, photodetector and image sensors, optical modulation, optical communication	
ฟอ.307	เทคโนโลยีนวัตกรรมตัวตรวจวัด	3 (3-0-6)
NP307	Innovative Sensor Technology นำเสนอเทคโนโลยีของนวัตกรรมตัวตรวจวัดแบบใหม่ที่กำลังเป็นที่สนใจและกำลังพัฒนา อธิบายแนวคิดในการบูรณาการหลักการทางฟิสิกส์ อิเล็กทรอนิกส์ และการเขียนโปรแกรมควบคุมเพื่อพัฒนานวัตกรรมระบบตัวตรวจวัดสำหรับใช้เป็นตัวตรวจวัดทางเคมีและทางชีววิทยา การประยุกต์ใช้นวัตกรรมตัวตรวจวัดเพื่ออุตสาหกรรมยานยนต์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การดูแลสุขภาพ การเกษตร และทางด้านพลังงาน Present new and emerging technologies of innovative sensors. Describe the integration concept of physics, electronics and the control programming for developing the innovative sensors used for chemical and biological sensing. Present the applications of innovative sensors for automotive industry, information technology and communication, healthcare, agriculture, construction and architecture, and energy.	
ฟอ.308	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์	3 (3-0-6)
NP308	Computer Analysis of Electrical Circuits วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210 Prerequisite : Have taken NP 210 พื้นฐานการออกแบบวงจรไฟฟ้า การจำลองการทำงานวงจรอนุalogและดิจิทัล การออกแบบลายวงจรพิมพ์และการวิเคราะห์วงจรโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Principle of design electrical circuits, analog and digital circuit simulation, print circuit board design, and circuit analysis using computer programming.	
ฟอ.316	ออป-แอมป์และวงจรรวมเชิงเส้น	3 (3-2-4)
NP316	Op-Amps and Linear Integrated Circuits วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210 Prerequisite : Have taken NP 210 คุณสมบัติของออป-แอมป์ วงจรขยายสัญญาณกลับเฟสและไม่กลับเฟส วงจรขยายผลต่าง วงจรรวมสัญญาณ วงจรกรองสัญญาณ วงจรแปลงและกำเนิดสัญญาณ วงจรขยายอินสตรูเมนต์ การใช้งานวงจรรวม 555 เฟสล็อกลูปและวงจรถูกกำเนิดสัญญาณ วงจรกำเนิดสัญญาณด้วย OTA Characteristics of Op-Amp, non-inverting and Inverting amplifier circuit, difference amplifier circuit, summing amplifier circuit, filters circuit, converter and oscillator circuit, instrument amplifier, using IC 555, phase lock loop and oscillator circuit, oscillator circuit with OTA.	

ฟอ.317 ระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม 3 (2-3-4)

NP317 Industrial Control System

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210

Prerequisite : Have taken NP 210

ความรู้พื้นฐานของระบบวัดและควบคุมเครื่องมือหรือเครื่องจักรในอุตสาหกรรม ทฤษฎีการทำงานของระบบพีแอลซี ระบบควบคุมพีไอดีและระบบควบคุมแบบป้อนกลับ กระบวนการทางโปรแกรมและการจัดการสัญญาณสำหรับระบบอัตโนมัติ การออกแบบและเลือกใช้เซ็นเซอร์และแอกทูเอเตอร์สำหรับการสร้างเครื่องมือหรือระบบควบคุมเครื่องจักรในอุตสาหกรรม ปฏิบัติการระบบควบคุมทางอุตสาหกรรมด้วยพีแอลซี

The basic knowledge of measurement and control systems for instruments or machines in industries, theoretical principles of operation of programmable logic control (PLC), proportional integral derivative (PID) and feedback control, programming and signal processing for automatic control systems, the design and selecting of sensors and actuators for construction of instruments or machine controller in industries, laboratories for industrial control system based on PLC.

#### 2.4 วิชาเลือก

ฟอ.208 การเขียนรายงานและการสื่อสารในเชิงวิทยาศาสตร์ 3 (3-0-6)

NP 208 Scientific Writing and Communications

บทความทางวิทยาศาสตร์ ฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และการสืบค้นบทความ การลอกเลียนและการผิดจริยธรรมทางวิชาการ การเขียนอ้างอิงและการจัดการเอกสารอ้างอิง ทักษะทางคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างตารางและกราฟ การเขียนบทความทางวิทยาศาสตร์ การนำเสนองานวิจัย

Scientific literature, scientific databases and literature searching, plagiarism and unethical practices in academics, citation and citation management, computer skills for creating tables and graphs, writing scientific articles, research presentation.

ฟอ.219 เมคาทรอนิกส์ 3 (2-3-4)

NP 219 Mechatronics

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210

Prerequisite : Have taken NP 210

แนวคิดการออกแบบเบื้องต้น เครื่องกล การวิเคราะห์ทางโคเนแมติกเบื้องต้น เซนเซอร์ แอกทูเอเตอร์ การปรับแต่งสภาพเงื่อนไขสัญญาณ สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ ระบบจัดการข้อมูล ซอฟต์แวร์ควบคุมระบบ ภาระที่มอบหมายให้ทำงานและโครงการ

Basic designing concept, mechanisms, basic kinematic analysis, sensors, actuators, signal conditioning, computer architecture, data acquisition system, control software system, assignments and projects.

ฟอ.309 หัวข้อพิเศษ 3 (3-0-6)  
NP 309 Special Tropics  
วิชาบังคับก่อน : เป็นนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป  
Prerequisite : Third-year standing  
หัวข้อที่น่าสนใจที่สะท้อนความทันสมัยของงานวิจัยทางด้านฟิสิกส์ ฟิสิกส์ประยุกต์และอิเล็กทรอนิกส์  
Interesting topics reflecting state-of-the-art in research fields of physics, applied physics, or electronics

ฟอ.318 การเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์และประยุกต์ใช้งาน 3 (2-3-4)  
NP 318 Microcomputer Interfacing and applications  
วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210  
Prerequisite : Have taken NP 210  
การแนะนำงานประยุกต์ไร้สาย แพลตฟอร์มฮาร์ดแวร์สำหรับอุปกรณ์ไร้สาย เทคโนโลยีเครือข่ายสำหรับ  
อุปกรณ์ไร้สาย การเขียนโปรแกรมอุปกรณ์ไร้สายโดยใช้ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การควบคุมอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต  
และเซ็นเซอร์โดยใช้การเชื่อมต่อกับแอนดรอยด์  
Introduction to wireless applications, the hardware platforms for wireless devices,  
networking technology for wireless devices, wireless devices programming using computer  
programming languages, controlling the input/output devices and sensors using android interface.

3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี พ.ศ.
1	3102100238xxx	อาจารย์	ดร.ปกรณ์ ปริชาบุรณะ	Ph.D.	Applied Physics	Linkoping University, Sweden	2555
				วท.ม.	ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2548
				วท.บ.	ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2543
2	5160100051xxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.อดิศักดิ์ ร่มพุดตาล	วศ.ด.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2560
				วศ.ม.	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2547
				วศ.บ.	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2545
3	3750300385xxx	อาจารย์	เทวัญ เปลี่ยนสายทอง	วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2552
				วท.บ.	ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2541
4	3269900075xxx	รองศาสตราจารย์	มนู เพ็ญพุ่ม	วท.ม.	ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2529
				วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	2526
5	3220600277xxx	อาจารย์	ดร.เรวัตร์ ใจสุทธิ	ปร.ด.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2555
				วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2550
				วท.บ.	ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2547

1.2.2 อาจารย์ประจำที่ร่วมสอนในหลักสูตร

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี พ.ศ.
1	3269900075xxx	รองศาสตราจารย์	มนู เฟื่องฟู่ง	วท.ม.	ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2529
				วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	2526
2	3620500818xxx	รองศาสตราจารย์	ดร.ทวี ฉิมอ้อย	Ph.D.	Neutron Physics	Kossut University, Hungary	2533
				วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2528
				วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2525
3	3539900090xxx	รองศาสตราจารย์	ดร.เจียรนัย เล็กอุทัย	Ph.D.	Textile Technology	University of Manchester Institute of Science and Technology, U.K.	2535
				วท.ม.	เทคโนโลยีพลังงาน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี	2529
				วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2526
4	3100500648xxx	อาจารย์	ดร.กัลยา เอี่ยมประเสริฐศักดิ์	Ph.D.	Polymer and Fiber Science	Clemson University, U.S.A.	2551
				M.S.	Textile Science	Clemson University, U.S.A.	2541
				วท.ม.	ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2533
				กศ.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	2524
5	3749900007xxx	อาจารย์	ดร.เบญจมาภรณ์ ตั้งนวิษญ์	Ph.D.	Physiology (Electrophysiology)	University of Queensland, Australia	2545
				P/g Dip	Physiology (Biophysics)	University of Queensland, Australia	2541

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี พ.ศ.
				วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยศิลปากร	2538
6	3500100233xxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ประวิทย์ เรืองโรจน์โรจน์	วศ.ม. วท.บ.	นิวเคลียร์เทคโนโลยี ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2535 2525
7	3101500116xxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.พัชรี ประทุมพงษ์	Ph.D. วท.บ.	Materials Science ฟิสิกส์	University of Leeds, U.K. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2545 2539
8	3100700777xxx	อาจารย์	ดร.ทิพย์สุดา ไชยไพฑูริย์วงศ์	Ph.D.  M.Sc.  วท.บ.	Optoelectronics  Optics and Lasers ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	University of Southampton, U.K. University of Adelaide, Australia มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2551  2543 2540
9	3750300385xxx	อาจารย์	เทวีญู เปลี่ยนสายทอง	วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2552 2541
10	3709900152xxx	อาจารย์	พรกมล นาคะกาญจน์	วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2548 2542
11	3102400705xxx	อาจารย์	ดร.ณัฐพล นาคปฐมกุล	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Physics ฟิสิกส์ ฟิสิกส์	University of Oregon, U.S.A. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	2553 2545 2539
12	3101600835xxx	อาจารย์	ดร.ยิ่งยศ อินฟ้าแสง	Ph.D. วท.ม.	Chemical Physics ฟิสิกส์	Lund University, Sweden มหาวิทยาลัยมหิดล	2556 2548



ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี พ.ศ.
				วท.บ.	ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2544
13	5160100051xxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.อดิศักดิ์ รมพุดตาล	วศ.ด.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2560
				วศ.ม.	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2547
				วศ.บ.	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2545
14	3102100238xxx	อาจารย์	ดร.ปกรณ์ ปรีชาบุรณะ	Ph.D.	Applied Physics	Linkoping University, Sweden	2555
				วท.ม.	ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2548
				วท.บ.	ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2543
15	3309901276xxx	อาจารย์	ชุมพล วิชิตธนาคม	วท.ม.	ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2549
				วท.บ.	ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2545
16	3900700453xxx	อาจารย์	ดร.นพพร พูลยรัตน์	Ph.D.	Physics	Lehigh University, U.S.A.	2550
				M.S.	Physics	Lehigh University, U.S.A.	2545
				วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2542
17	3801300811xxx	อาจารย์	ดร.สายัณห์ ผุศวัฒน์	ปร.ด.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2552
				วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2547
				วท.บ.	ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2543

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี พ.ศ.
18	3730100126xxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.กมล เอี่ยมพนากิจ	ปร.ด.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2552
				วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2547
				วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยศิลปากร	2544
19	3101401125xxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.สิทธิโชค อำนวยพล	Ph.D.	Physics	Syracuse University, U.S.A.	2552
				M.S.	Physics	Syracuse University, U.S.A.	2545
				วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2543
20	3220600277xxx	อาจารย์	ดร.เรวัตร ใจสุทธิ	ปร.ด.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2555
				วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2550
				วท.บ.	ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2547
21	3100100448xxx	อาจารย์	ดร.ทศพร อังสาชน	Ph.D.	Physics and Mathematics	Saint-Petersburg State University, Russia	2556
				M.Physics	Physics and Mathematics	Saint-Petersburg State University, Russia	2552
				วท.บ.	ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2546
22	1309900089xxx	อาจารย์	ดร.อรชรวัชร รวมนมตรี	D.Eng	Physics	Nagoya University, Japan	2557
				M.Eng	Physics	Nagoya University, Japan	2554
				วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2550
23	382400001xxx	อาจารย์	ดร.กิตติพัฒน์ มาลากิจ	Ph.D.	Physics	University of Delaware, USA	2555
				วท.ม.	ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2546
				วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี	2543

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี พ.ศ.
						พระจอมเกล้าธนบุรี	
24	1180200019xxx	อาจารย์	ดร.เอกรัฐ พงษ์ไธมาส	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	2559 2554 2551

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษและผู้ทรงคุณวุฒิที่ร่วมสอนในหลักสูตร

ไม่มี

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

ผู้บัณฑิตต้องการให้บัณฑิตมีประสบการณ์ก่อนเข้าสู่อาชีพ ดังนั้นหลักสูตรนี้จึงมีรายวิชา ฟอ.393 การฝึกงาน ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มวิชาบังคับ ทั้งนี้เพื่อให้บัณฑิตมีประสบการณ์จากสถานประกอบการหรือหน่วยงานสถาบันวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์

##### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

(1) มีทักษะในการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการหรือหน่วยงานสถาบันวิจัย ตลอดจนมีความเข้าใจในทฤษฎีและหลักการมากยิ่งขึ้น

(2) สามารถบูรณาการความรู้ที่เรียนมาเพื่อนำไปแก้ปัญหาทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างเหมาะสม

(3) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย มีมนุษยสัมพันธ์และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น

(4) มีระเบียบวินัย ตรงเวลา และเข้าใจวัฒนธรรมขององค์กร ตลอดจนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานประกอบการหรือหน่วยงานสถาบันวิจัยได้

##### 4.2 ช่วงเวลา

ภาคฤดูร้อนของปีการศึกษาที่ 3

##### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

ไม่น้อยกว่า 180 ชั่วโมง

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

##### วิชา ฟอ.391 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม

นักศึกษาได้รับโจทย์ที่ท้าทายเพื่อวัตถุประสงค์ให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างนวัตกรรม โดยจะเน้นโจทย์ที่ได้จากการพัฒนาการปัจจุบันและนวัตกรรมทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์และอิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัย ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาสามารถหาวิธีการเรียนรู้เชิงแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมได้ด้วยตนเองและตกผลึกความคิดเพื่อนำเสนอแนวคิดสำหรับผลเฉลยของปัญหาต่อคณะกรรมการ โดยมีการวัดผลด้วยระดับ S หรือ U

##### วิชา ฟอ.392 โครงการพิเศษ 1

โครงการของนักศึกษาแต่ละคนจะเกี่ยวข้องกับการศึกษาและวิจัยทางฟิสิกส์ประยุกต์หรืออิเล็กทรอนิกส์โดยมีวัตถุประสงค์ให้นักศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ เขียนรายงาน และจัดทำข้อเสนอโครงการต่อคณะกรรมการ ภายใต้การควบคุมดูแลโดยอาจารย์วัดผลด้วยระดับ S หรือ U

##### วิชา ฟอ.490 โครงการพิเศษ 2

ศึกษาหัวข้อที่ได้ศึกษาในวิชา ฟ.392 ให้ลึกซึ้งกว้างขวางยิ่งขึ้น ดำเนินงานการวิจัยตามโครงการพิเศษ 1 เขียนรายงานและนำเสนอต่อคณะกรรมการภายใต้การควบคุมดูแลโดยอาจารย์ วัดผลด้วยระดับ S หรือ U

##### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

(1) มีความซื่อสัตย์เชิงวิชาการ เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น

(2) รู้หลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพียงพอที่จะอธิบายผลการทดลอง

(3) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสรุปผลโครงการโดยอาศัยทักษะเชิงตัวเลข

(4) สามารถนำเสนอ ผลโครงการโดยใช้รูปแบบที่เหมาะสม

### 5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 และ 2 ของปีการศึกษาที่ 3 และภาคเรียนที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 4

### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

5 หน่วยกิต

### 5.5 การเตรียมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำในการเลือกปัญหาทางฟิสิกส์ประยุกต์หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อดำเนินโครงการ และนักศึกษาต้องทำการวางแผนดำเนินการ พร้อมทั้งทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

### 5.6 กระบวนการประเมินผล

ประเมินจากขั้นตอนการดำเนินโครงการ กล่าวคือ การวางแผนโครงการ วิธีดำเนินโครงการ การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปผลโครงการ การนำเสนอต่อกรรมการหรืออาจารย์ที่ปรึกษา ตลอดจนการตรวจรายงานฉบับสมบูรณ์

## ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
G (Global mindset): ทันโลก ทันสังคม เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกในมิติ ต่างๆ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอดแทรกความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ทางด้านฟิสิกส์ อิเล็กทรอนิกส์เข้ามาในเนื้อหาวิชาเรียนและในวิชาโครงงานพิเศษ</li> <li>- ส่งเสริมให้ค้นคว้าและแก้ปัญหา โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- ส่งเสริมให้เรียนรู้ และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง</li> <li>- มีการทำโครงงานย่อยในแต่ละรายวิชา เพื่อเป็นการฝึกทักษะ กระบวนการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ได้จริง</li> <li>- สนับสนุนการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ โดยใช้สื่อการเรียนการสอน เป็นภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า ร้อยละ ของหน่วยกิตวิชาบังคับ 50 ของสาขา ได้แก่ วิชา ฟ.211 ฟ.240 ฟ.331 ฟ.341 ฟอ.200 ฟอ.201 ฟอ.213 ฟอ.310 และ ฟอ.311</li> </ul>
R (Responsibility): มีสำนึกรับผิดชอบ อย่างยั่งยืนต่อตนเอง บุคคลรอบข้างสังคม และสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีโครงงานย่อยในหลายวิชา สัมมนาและโครงงานพิเศษ ที่ส่งเสริมให้นักศึกษามีภาวะผู้นำทางความคิด กล้าแสดงออกและมีความรับผิดชอบต่อผลงานที่น่าเสนอ</li> <li>- มีการจัดกิจกรรมนอกหลักสูตร เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตลอดจนแสดงออกซึ่งศักยภาพด้านภาวะผู้นำ</li> </ul>
E (Eloquence): สามารถสื่อสารอย่าง สร้างสรรค์ และทรงพลัง มีสุนทรียสนทนา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอดแทรกเรื่องเทคนิคการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และการวางตัวในการทำงาน ให้เหมาะสมต่อเวลาและสถานที่ตลอดหลักสูตรการศึกษา</li> <li>- จัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาอภิปราย ถกเถียง และนำเสนอความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ทางด้านฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์จากการค้นคว้าของนักศึกษา</li> </ul>
A (Aesthetic Appreciation): ชาบซึ่งใน ความงาม คุณค่าของศิลปะ ดนตรี และ สถาปัตยกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดกิจกรรมให้นักศึกษาได้ตระหนักในคุณค่าของศิลปะดนตรี และสถาปัตยกรรม</li> <li>- ส่งเสริมให้นักศึกษาได้เข้าร่วมงานแสดงดนตรีที่จัดโดยชมรมดนตรีของมหาวิทยาลัย</li> </ul>
คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
T (Team Leader): ทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ทั้งบทบาทผู้นำและบทบาททีม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สนับสนุนการเรียนการสอน ที่ให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่ม และให้นักศึกษากำหนดหน้าที่ในการทำงานให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน และรับฟังความคิดเห็นจากสมาชิกทุกคนอย่างมีเหตุผล</li> <li>- มอบหมายงานให้นักศึกษาได้หมุนเวียนหน้าที่ในการทำงานในตำแหน่งต่างๆ เพื่อฝึกให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อ</li> <li>- ให้นักศึกษามีโอกาสฝึกปฏิบัติโดยการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน</li> </ul>

<p>S (Spirit of Thammasat): มีจิตวิญญาณความเป็นธรรมศาสตร์ ความเชื่อมั่นในระบบประชาธิปไตย สิทธิเสรีภาพ ยอมรับในความเห็นที่แตกต่าง และต่อสู้เพื่อความเป็นธรรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอดแทรกจิตวิญญาณความเป็นธรรมศาสตร์ให้นักศึกษาตั้งแต่ปีแรกของการศึกษาและในระหว่างชั้นเรียนโดยการยกตัวอย่างบุคคลหรือเหตุการณ์ที่สามารถทำให้นักศึกษาเข้าใจความเป็นธรรมศาสตร์ได้อย่างชัดเจน</li> <li>- สนับสนุนให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมที่จัดขึ้นโดยหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย เช่น กิจกรรมค่ายอาสาพัฒนาของชมรมต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย</li> </ul>
---	--

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

### 2.1 การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป

#### 1. คุณธรรม จริยธรรม

##### (1.1) ผลการเรียนรู้ ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีความซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีความเป็นธรรม
- (3) มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- (4) มีวินัย
- (5) มีจริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพ
- (6) มีจิตอาสา

##### (1.2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) เรียนจากบทบาทสมมติ และกรณีตัวอย่างที่ครอบคลุมประเด็นปัญหาด้านคุณธรรม จริยธรรม
- (2) บรรยายและอภิปราย โดยสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในรายวิชา
- (3) มอบหมายงานการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเป็นรายบุคคล
- (4) มอบหมายงานการศึกษาค้นคว้าเป็นกลุ่ม
- (5) กรณีศึกษาและการมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์และให้ความเห็นด้านคุณธรรม จริยธรรม
- (6) การสอดแทรกคุณธรรมในรายวิชาด้านคุณธรรม จริยธรรม
- (7) จัดกิจกรรมเสริมและพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม
- (8) การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง
- (9) จัดโครงการพัฒนาแนวคิดด้านความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- (10) จัดกิจกรรมส่งเสริมในเรื่องความรับผิดชอบต่อทั้งในชั้นเรียน และนอกชั้นเรียน
- (11) แฟ้มสะสมงาน
- (12) กรณีศึกษาการเป็นแบบอย่างที่ดีของวิชาชีพต่างๆ
- (13) จัดโครงการพัฒนาแนวคิดด้านจิตอาสา
- (14) กำหนดชั่วโมงกิจกรรมพัฒนาจิตอาสา

##### (1.3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) การประเมินแบ่งออกเป็น 3 ระยะ โดยนักศึกษาประเมินตนเอง เพื่อน อาจารย์
  - ก่อนเรียน
  - ระหว่างเรียน
  - หลังการเรียน/กิจกรรม
- (2) ประเมินโดยการสะท้อนความคิดเห็นของตนเองและผู้อื่น

- (3) ประเมินโดยใช้แบบประเมิน
- (4) นักศึกษาทำบันทึกประสบการณ์จากการเรียนในชั้นเรียน และประสบการณ์จากสังคม
- (5) การมีส่วนร่วมและการพัฒนาตนเองก่อนเรียน ระหว่างเรียน
- (6) ประเมินจากภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
- (7) ประเมินจากระยะเวลาในส่งงานตามกำหนด
- (8) การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงานตามกำหนดระยะเวลา
- (9) ประเมินโดยใช้การสังเกต
- (10) ประเมินการมีส่วนร่วมและการพัฒนาตนเอง

## 2. ความรู้

### (2.1) ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้อย่างกว้างขวางในหลักการและทฤษฎีองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
- (2) สามารถวิเคราะห์ห้อย่างเป็นระบบ
- (3) สามารถนำความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม
- (4) สามารถบูรณาการความรู้และศาสตร์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม

### (2.2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) การบรรยาย/อภิปรายในการให้ความรู้ในทฤษฎีความรู้
- (2) การสอนแบบบูรณาการความรู้ของศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
- (3) การสอนโดยใช้เทคโนโลยีการศึกษา
- (4) การทำแผนที่ความคิด
- (5) ให้มีการคิดวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา/คิดวิธีแก้ปัญหา
- (6) เน้นการสอน การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- (7) การทำรายงาน/โครงการงาน
- (8) การระดมสมองเพื่อการเรียนรู้ ตลอดจนการนำไปประยุกต์ใช้
- (9) การศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของศาสตร์ต่างๆ

### (2.3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) การทำรายงานและการนำเสนองาน
- (2) การประเมินผลสัมฤทธิ์โดยการสอบ
- (3) การทำรายงาน/การค้นคว้า
- (4) การส่งงานและการนำเสนองาน
- (5) การนำเสนอรายงาน การวิเคราะห์กรณีศึกษา
- (6) แบบฝึกหัด
- (7) การประเมินผลสัมฤทธิ์ โดยการสอบ การทำรายงาน
- (8) ประเมินโดยการสอบ /แนวความคิด และความเข้าใจ

## 3. ทักษะทางปัญญา

### (3.1) ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถค้นคว้าข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ
- (2) สามารถวิเคราะห์ปัญหา ประเมินทางเลือก และเสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาและผลการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม



- (3) มีความคิดริเริ่มอย่างสร้างสรรค์ และมีความคิดในเชิงบวก
  - (4) มีความใฝ่รู้ ติดตามการเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
- (3.2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา
- (1) การสอนที่เน้นผู้เรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
  - (2) กระตุ้นให้ผู้เรียนสรุปความรู้จากความคิดที่ได้เรียน
  - (3) การระดมสมอง
  - (4) การแสดงบทบาทสมมติ
  - (5) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้ฝึกวิเคราะห์
  - (6) ปัญหา และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างน้อย 1 กิจกรรม/วิชา
  - (7) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
  - (8) กระบวนการเรียนการสอนแบบให้สัมผัสปัญหา (problem- based learning)
  - (9) ลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาด้วยการให้ทำโครงการ (project-based learning)
  - (10) จัดกิจกรรมส่งเสริมให้มีความคิดสร้างสรรค์
  - (11) บรรยาย/อภิปราย
  - (12) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในทัศนะความคิดเชิงบวกในมุมมองของผู้เรียน และสังคม
  - (13) การเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็น
  - (14) การมอบหมายงาน
  - (15) การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- (3.3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา
- (1) การประเมินการคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา
  - (2) การจัดระบบความคิด
  - (3) การประเมินจากการนำเสนอรายงาน/โครงการ
  - (4) การวิเคราะห์กรณีศึกษา
  - (5) โครงการ/ผลงาน
  - (6) การทดสอบ/การสอบเกี่ยวกับระบบความคิด ความเชื่อมโยง และเหตุผล
  - (7) การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ปัญหาและการเสนอแนวทาง
  - (8) การประเมินแบ่งออกเป็น 3 ระยะ โดยนักศึกษาประเมินตนเอง เพื่อน อาจารย์
    - ก่อนเรียน
    - ระหว่างเรียน
    - หลังการเรียน/กิจกรรม
  - (9) การประเมินจากรายงาน

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (4.1) ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ
- (1) รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและยอมรับความแตกต่าง
  - (2) มีความเป็นผู้นำและกล้าทำ กล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง
  - (3) มีความรับผิดชอบในงาน ในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
  - (4) มีวุฒิภาวะทางอารมณ์ มีความสามารถในการปรับตัว การควบคุมอารมณ์และความอดทน
  - (5) ใช้สิทธิเสรีภาพโดยไม่กระทบผู้อื่น และมีความเป็นพลเมืองดี

(4.2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) การมอบหมายงานให้ทำงาน/โครงการกลุ่ม
- (2) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ปัญหาต่างๆ
- (3) การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรในเรื่องภาวะผู้นำ
- (4) การสอนแบบกลุ่มร่วมมือ
- (5) ให้ความรู้เกี่ยวกับการพึ่งตนเอง
- (6) การสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- (7) การเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็น
- (8) การบรรยาย/การอภิปราย ยกตัวอย่างผลกระทบในเรื่องสิทธิ เสรีภาพ
- (9) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ปัญหาของชุมชนของผู้เรียน
- (10) สอนและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการเคารพสิทธิของผู้อื่น ความแตกต่างของบุคคล เคารพหลักความเสมอภาค การ

เคารพกติกา

(4.3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ประเมินจากการสังเกต พฤติกรรม
- (2) ประเมินความสามารถในการแสดงออกในบทบาทภาวะผู้นำ และผู้ตามในบทบาทภาวะผู้นำ และผู้ตามในสถานการณ์ต่างๆ
- (3) นักศึกษาประเมินตนเอง
- (4) ประเมินตามใสภาพจริงจากผลงาน
- (5) ประเมินจากการมีส่วนร่วม การยอมรับการแสดงออกในเรื่องการใช้สิทธิเสรีภาพ
- (6) ประเมินจากผลงาน/รายงาน/ที่ได้รับมอบหมาย

## 5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(5.1) ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีความรู้ทักษะในการใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ
- (2) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสามารถประยุกต์ใช้ในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (3) มีทักษะในการคิดคำนวณ
- (4) มีทักษะในการคิดวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์และสถิติ เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูล

(5.2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) บรรยาย /อภิปราย
- (2) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง
- (3) การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- (4) การนำเสนอ/รายงานหน้าชั้น เรียน
- (5) การนำเสนองานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารที่หลากหลาย
- (6) การฝึกฝนเทคนิค และทักษะด้านการคิดคำนวณ จากกรยกตัวอย่าง
- (7) การกำหนดสถานการณ์จำลองในการทำโครงการ
- (8) การใช้กรณีศึกษาเชิงคณิตศาสตร์ สถิติ เก็บรวบรวมข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล
- (9) การทำวิจัย

(5.3) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) การประเมินผลงาน/โครงการที่ได้รับมอบหมาย
- (2) การประเมินทักษะการสื่อสาร การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน
- (3) การนำเสนองาน /ทักษะความเข้าใจ
- (4) การประเมินผลสัมฤทธิ์ในการสอบ
- (5) การทำรายงาน/โครงการงาน

## 2.2 การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของวิชาเฉพาะ

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

#### 1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีความซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีระเบียบวินัย
- (3) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- (4) เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น
- (5) มีจิตสาธารณะ

#### 1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

กำหนดให้มีการแนะนำวิธีปฏิบัติที่ถูกต้องสอดแทรกไปด้วยระหว่างการเรียนการสอนเพื่อปลูกฝังให้นักศึกษามีคุณธรรมและจริยธรรม โดยมีผู้สอนเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่นักศึกษา เช่น การไม่กระทำทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านผู้อื่น ความตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียนหรือส่งงานที่ได้รับมอบหมาย การแต่งกายตามระเบียบของมหาวิทยาลัย การอ้างอิงผลงานวิชาการให้ถูกต้องและครบถ้วน การนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัยให้ถูกต้องตามข้อเท็จจริง เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การส่งเสริมให้นักศึกษามีน้ำใจและเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อผู้อื่น เป็นต้น

#### 1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

- (1) ประเมินจากปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ และการลอกงานของผู้อื่น
- (2) ประเมินจากความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) ประเมินจากความตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าห้องเรียน การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย
- (4) ประเมินจากการแต่งกายของนักศึกษา
- (5) สังเกตพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในชั้นเรียนหรือกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- (6) นักศึกษาประเมินตนเอง และประเมินเพื่อนร่วมชั้นเรียน

### 2. ความรู้

#### 2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
- (2) มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
- (4) มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

#### 2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้ให้ปฏิบัติตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้นๆ เช่น การสอนแบบบรรยาย การสาธิต การสอนภาคปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ การอภิปรายกลุ่ม การเรียนรู้จาก

กรณีปัญหา การแก้ปัญหาด้วยตนเอง การเรียนรู้จากการฝึกงาน สัมมนา การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นต้น อาจจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน หรือ เชิญวิทยากรพิเศษมาให้ความรู้

### 2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) การสอบข้อเขียน เช่น สอบย่อย สอบกลางภาค และสอบปลายภาค
- (2) การสอบปากเปล่า
- (3) รายงาน
- (4) งานที่ได้รับมอบหมาย
- (5) มีส่วนร่วมในการอภิปรายและตอบปัญหาในชั้นเรียน
- (6) ผลการศึกษาค้นคว้า สัมมนา โครงงาน โดยการนำเสนอในชั้นเรียน

## 3. ทักษะทางปัญญา

### 3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลมีผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- (2) นำความรู้ที่เกี่ยวข้องไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- (3) มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง และเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม

### 3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

การสอนแบบสืบเสาะหาความจริงแบบวิทยาศาสตร์ เน้นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์ ฝึกแก้ปัญหา ร่วมอภิปรายปัญหาต่างๆ กับเพื่อนนักศึกษาและอาจารย์ ตลอดจนให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และจัดทำโครงงานภายใต้การแนะนำของอาจารย์

### 3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) การสอบข้อเขียนวัดความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาตามลำดับขั้นตอนในหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- (2) การประเมินจากการอภิปรายในชั้นเรียน
- (3) รายงานหรือผลงานที่ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหา
- (4) การสอบเค้าโครงของโครงงาน และการสอบนำเสนอโครงงาน

## 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีภาวะผู้นำ โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ และวัฒนธรรมองค์กร

### 4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันคิด ในการแก้ปัญหาและแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน รวมทั้งฝึกเป็นผู้นำในการอภิปรายในแต่ละหัวข้อ ตลอดจนมีการสอดแทรกเรื่องมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร เข้าใจในวัฒนธรรมองค์กร เช่น มีระเบียบปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ ส่วนกลางร่วมกัน

### 4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำร่วมกัน รวมทั้งการปฏิบัติตามระเบียบการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง

## 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

(2) มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางฟิสิกส์หรืออิเล็กทรอนิกส์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกรูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

(3) มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่น เพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น

(4) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น และเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์

5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ให้มีการนำเสนอสัมมนาและโครงการ และให้นักศึกษานำเสนอผลงานต่อผู้ร่วมฟัง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้น และเก็บรวบรวมข้อมูล

5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) การสอบข้อเขียนที่วัดความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข

(2) การสอบปากเปล่า

(3) ประเมินจากการนำเสนอรายงานที่มีการใช้คณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

(4) ประเมินจากกิจกรรมต่างๆ ที่มีการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

### 3.1 วิชาศึกษาทั่วไป

#### 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1) มีความซื่อสัตย์สุจริต

2) ความเป็นธรรม

3) มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

4) มีวินัย

5) มีจริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพ

6) มีจิตอาสา

#### 2. ด้านความรู้

1) มีความรู้อย่างกว้างขวางในหลักการและทฤษฎีองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง

2) สามารถวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ

3) สามารถนำความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

4) สามารถบูรณาการความรู้และศาสตร์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

#### 3. ด้านทักษะทางปัญญา

1) สามารถค้นคว้าข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ

2) สามารถวิเคราะห์ปัญหา ประเมินทางเลือก และเสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาและ

ผลการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม

- 3) มีความคิดริเริ่มอย่างสร้างสรรค์ และมีความคิดในเชิงบวก
- 4) มีความใฝ่รู้ ติดตามการเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

**4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**

- 1) รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและยอมรับความแตกต่าง
- 2) ความเป็นผู้นำและกล้าทำ กล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง
- 3) มีความรับผิดชอบในงาน ในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- 4) มีคุณลักษณะทางอารมณ์ มีความสามารถในการปรับตัว การควบคุมอารมณ์และความอดทน
- 5) ใช้สิทธิเสรีภาพโดยไม่กระทบผู้อื่น และมีความเป็นพลเมืองดี

**5. ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

- 1) มีความรู้ทักษะในการใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ
- 2) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสามารถประยุกต์ใช้ในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) มีทักษะในการคิดคำนวณ
- 4) มีทักษะในการคิดวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์และสถิติ เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูล

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

วิชาศึกษาทั่วไป

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม						2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
<b>ส่วนที่ 1</b>																							
<b>หมวดสังคมศาสตร์</b>																							
มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○			
มธ.101 โลก อาเซียน และไทย			●	○				●	●	●	●	●		●	○		●				●		●
มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ	○	●	●	○	●	●		●	●	●	●	●	●	○	●	●	●			○	○	○	○
<b>หมวดมนุษยศาสตร์</b>																							
มธ.102 ทักษะชีวิตทางสังคม		●	●	○				●		●	●	○	●	○	●		○	●			○		○
มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง	●	●	●	●	○	○	○	●	○	●	○	●	●	●	●	○	●	●	○	○	○		
<b>หมวดวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>																							
มธ.103 ชีวิตกับความยั่งยืน			○	●			●	●		●	●	●			○		●				●	●	○
มธ.107 ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา	●	○	○	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○		○				●	●	●
<b>หมวดภาษา</b>																							
มธ.050 การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●	○		
มธ.104 การคิด อ่าน และเขียนอย่างมี	○		●	○			●	●			●		●		●	○	●	○		●			

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม						2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
วิจารณ์ญาณ																							
มธ.105 ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ	○		●	○			●		●	○	○			●	○	●	●			●	○		
มธ.106 ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร	○		●	○			●	●	○	●	○		●	●	●	●	○			●	○		
<b>ส่วนที่ 2</b>																							
มธ.155 สถิติพื้นฐาน	○		○	○	○		●	●	●	○	●	●	○	○	○		○				○	●	●
สข.296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	○	●	○	○	●	●	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	○	●	○	●	●	●
จ.250 จิตวิทยาบุคลิกภาพและการปรับตัว	●						●				●	●			●								
จ.252 จิตวิทยาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	●						●	●			●	●											
จ.271 จิตวิทยาการศึกษา	●						●	●			●												



### 3.2 วิชาเฉพาะ

#### 1. คุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีความซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบ
- (3) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- (4) เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น
- (5) มีจิตสาธารณะ

#### 2. ความรู้

- (1) มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
- (2) มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
- (4) มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

#### 3. ทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- (2) นำความรู้ที่เกี่ยวข้องไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- (3) มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง และเพื่อนำไปสู่

การสร้างสรรคนวัตกรรม

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีภาวะผู้นำ โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ และวัฒนธรรมองค์กร

#### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
- (2) มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
- (3) มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่น เพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น
- (4) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น และเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาเฉพาะ

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
วท.113 ชีววิทยาทั่วไป	●	○				●	○			●				●				●	
วท.123 เคมีพื้นฐาน	●	●				●	●	●	●	●	●			●		●		●	●
วท.131 ฟิสิกส์ 1	●	○				●		○	○	●				○		○			
วท.132 ฟิสิกส์ 2	●	○				●		○	○	●				○		○			
วท.163 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	●	○				●				●				●				●	
วท.173 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	●	●	●	●		●			●	●			●	●		●	●		
วท.181 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	●	●				●		○		○			○	●		●			
วท.182 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	●	●				●		○		○			○	●		●			
ค.111 แคลคูลัสพื้นฐาน	●					●		○		●				○		○			
ค.112 เรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสประยุกต์	●					●		○		●				○		○			
<b>วิชาบังคับ</b>																			
ค.214 สมการเชิงอนุพันธ์	●					●		○		●				○		○			
วท.301 การประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	○	●	●	○		●	●	●	○	○	●		●	○		○	○	○	
ฟ.211 กลศาสตร์ 1	●	●					●	●	○	○	●		●	○		●			●
ฟ.240. ฟิสิกส์แผนใหม่	●	●					●	●	○		○		○			○			
ฟ.331 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1	●	●					●	●		○	●		●	○					○
ฟ.341 กลศาสตร์ควอนตัม 1	●	●					●	●			●		●						○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
ฟ.351 ฟิสิกส์ของแข็ง 1	●		○				●	●	○	○	●								●
ฟอ.200 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	●	○					●	○			●		○	○		○	○		○
ฟอ.201 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับอิเล็กทรอนิกส์	●	●						●			●						○		●
ฟอ.213 วิธีการเชิงคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์	●	○					●	●			●		○				○	○	●
ฟอ.210 แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์	●	○					●	○			○		●	○		○	○		○
ฟอ.211 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์	●	○					●	●			●			○					
ฟอ.212 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1	●						●	●			●					○	○		○
ฟอ.220 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		○		●			●	●			●		●	○		●			●
ฟอ.310 เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์	●						●	●			●								●
ฟอ.311 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2	●						●	●		○	●		○			○			●
ฟอ.390 สัมมนา		○	●			●	●		○	○	●			●					●
ฟอ.391 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม			●				●	●	○	○	●			○		○	●	○	●
ฟอ.392 โครงการพิเศษ 1			●				●	●	○	●	●			○		○	●	○	●
ฟอ.393 การฝึกงาน		●				○	●	●	○		●					●			
ฟอ.490 โครงการพิเศษ 2			●				●	●		●	●			○		○	●	○	●
<b>วิชาบังคับเลือก</b>																			
ฟอ.206 ระบบและการประมวลสัญญาณ	●	○					●	●			●		○				○	○	●

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	
ฟอ.216 การออกแบบวงจรด้วยคอมพิวเตอร์		●		○			●	○			●		●	○					●	●
ฟอ.217 การออกแบบเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย	●						●	●		○	●			○						○
ฟอ.218 ตัวตรวจวัดและทรานสดิวเซอร์	●						●	●			●					○	○			●
ฟอ.306 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์	●	○					●	●			●		○				○	○		
ฟอ.307 เทคโนโลยีในวิศวกรรมตัวตรวจวัด	●	○					●	●			●		○				○	○		
ฟอ.308 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์	●	○					●	●			●		○				○	○		
ฟอ.316 ออป-แอมป์และวงจรรวมเชิงเส้น		●					●	●		○	●									○
ฟอ.317 ระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม				○		○	●	●	○		●		○			○	○			○
<b>วิชาเลือก</b>																				
ฟอ.208 การเขียนรายงานและการสื่อสารในเชิงวิทยาศาสตร์	●	●	●						●	○				●			○	○		●
ฟอ.219 เมคาทรอนิกส์	●						●	●		○	●			○						○
ฟอ.309 หัวข้อพิเศษ			●				●		●		●		●	○		○	○			●
ฟอ.318 การเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์และประยุกต์ใช้งาน	●					●	●	●	●	○	●		●	●		○				●

## หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

1.1 เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 35-48 การวัดผลการศึกษาแบ่งเป็น 8 ระดับ มีชื่อและค่าระดับต่อหนึ่งหน่วยกิต ดังนี้

ระดับ	A	B+	B	C+	C	D+	D	F
ค่าระดับ	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00	0.00

1.2 การวัดผลการศึกษา วิชา ฟอ.393 การฝึกงาน ฟอ. 391 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ฟอ.392 โครงการพิเศษ 1 และ ฟอ.490 โครงการพิเศษ 2 แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับ S (ใช้ได้) และระดับ U (ใช้ไม่ได้)

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประเมินข้อสอบหรือวิธีการประเมินของแต่ละรายวิชาว่าสอดคล้องกับความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้หรือไม่

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การประเมินผลของแต่ละรายวิชาต้องผ่านที่ประชุมของภาควิชาหรือคณะกรรมการประจำหลักสูตรที่ได้รับแต่งตั้งก่อนประกาศผลระดับชั้นให้นักศึกษาทราบ

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

3.1 ได้ศึกษารายวิชาต่างๆ ครบตามโครงสร้างหลักสูตร และมีหน่วยกิตสะสมไม่ต่ำกว่า 129 หน่วยกิต

3.2 ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)

3.3 ได้ระดับ S (ใช้ได้) ในรายวิชา ฟอ.391 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ฟอ.392 โครงการพิเศษ 1 และ ฟอ.490 โครงการพิเศษ 2

3.4 ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่นๆ ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์กำหนด