

**รายละเอียดของหลักสูตร**  
**หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์**  
**(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566)**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
วิทยาเขต/คณะ/สาขาวิชา : ศูนย์รังสิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาฟิสิกส์  
อิเล็กทรอนิกส์

**ข้อมูลทั่วไป**

**1.1 รหัสและชื่อหลักสูตร**

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

**1.2 ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

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

**1.3 วิชาเอก**

ไม่มี

**1.4 รูปแบบของหลักสูตร**

**1.4.1 รูปแบบ**

- หลักสูตรระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง)  
 หลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี  
 หลักสูตรระดับปริญญาตรี 5 ปี  
 หลักสูตรระดับปริญญาตรี 6 ปี

**1.4.2 ประเภทของหลักสูตร**

- หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ  
 หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวนำทางวิชาการ  
 หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติ  
 หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวนำทางวิชาชีพหรือปฏิบัติ

#### 1.4.3 ภาษาที่ใช้

- จัดการศึกษาเป็นภาษาไทย
- จัดการศึกษาเป็นภาษาอังกฤษ
- จัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- จัดการศึกษาเป็นภาษาต่างประเทศ ระบุ .....

#### 1.4.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

- เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ
- เป็นหลักสูตรที่ได้รับความร่วมมือสนับสนุนจากสถาบันอื่น หรือ เป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น ระบุ ..... (โดยต้องระบุชื่อสถาบันการศึกษา/หน่วยงานที่ทำความร่วมมือพร้อมทั้งแนบ MOU)

#### 1.4.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว
- ให้ปริญญามากกว่า 1 สาขาวิชา (เช่น ทวิปริญญา หรือปริญญาร่วมระหว่างสถาบันอุดมศึกษา)

#### 1.4.6 สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2561

กำหนดเปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566

ได้พิจารณาถ้อยแถลงโดยคณะกรรมการนโยบายวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 2/2566 เมื่อวันที่ 25 เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2566

#### 1.5 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

ประกอบอาชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย นักวิชาการ บุคลากรทางการศึกษา ในหน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานด้านอุตสาหกรรมของภาคเอกชน รวมทั้งเป็นผู้ประกอบการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือบุคคลที่มีศักยภาพทางวิชาการด้านฟิสิกส์สำหรับศึกษาต่อในขั้นสูง

1.6 สถานที่จัดการเรียนการสอน

- ศูนย์รังสิต
- ท่าพระจันทร์
- ศูนย์พญา
- ศูนย์ลำปาง

1.7 ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร

ประเภทโครงการ

- โครงการปกติ
- โครงการพิเศษ
- โครงการปกติและโครงการพิเศษ

ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร

- นักศึกษาไทย 138,400 บาท
- นักศึกษาต่างชาติ .....

## คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา

## 2.1 การรับเข้าศึกษา

- รับเฉพาะนักศึกษาไทย
- รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ ที่สามารถใช้ภาษาไทยได้ดี
- รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

## 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญโปรแกรมที่เน้นวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ หรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 (พร้อมฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ข้อ 14

## การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในสถาบันการศึกษาชั้นอุดมศึกษาของส่วนราชการหรือหน่วยงานอื่นดำเนินการตามการมอบหมายของมหาวิทยาลัยหรือตามข้อตกลง หรือ การคัดเลือกตามวิธีการที่มหาวิทยาลัยกำหนดโดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัย และออกเป็นประกาศมหาวิทยาลัย

## 2.3 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะเวลา 5 ปี

ในแต่ละปีการศึกษาจะรับนักศึกษาปีละ 40 คน

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
	2566	2567	2568	2569	2570
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

## ปรัชญา วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

### 3.1 ความสอดคล้องของหลักสูตรกับทิศทางนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนากำลังคน และยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัย

สถานการณ์ปัจจุบันของโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและมีความซับซ้อนมากขึ้น ก่อให้เกิดสภาวะการแข่งขันที่รุนแรงจากระบบการค้าและการลงทุนอย่างเสรี โดยเฉพาะจากประเทศที่พัฒนาแล้ว ส่งผลให้ประเทศไทยที่อยู่ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่มีความท้าทาย และอุปสรรคต่างๆ ประกอบกับประเด็นด้านมาตรฐานและความปลอดภัยในระดับสากล เช่น การตระหนักถึงคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมถึงระบบการควบคุมมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ที่เป็นปัจจัยเร่งให้ประเทศกำลังพัฒนาต้องให้ความสนใจในการปรับปรุงศักยภาพและคุณภาพของผลผลิตและสินค้าของประเทศ นอกจากนี้การแข่งขันทางการค้าในตลาดโลกที่มีความหลากหลาย รวมถึงการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ยังเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแข่งขันทางด้านอุตสาหกรรมในทุกๆ ระดับ และเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับขีดความสามารถทางการแข่งขันของประเทศ จึงมีความจำเป็นอย่างมากในการที่จะต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาภาพรวมของอุตสาหกรรมไทยให้สามารถแข่งขันกับนานาประเทศในอนาคตได้

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

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566 – 2570 หมายความว่า 6 เพื่อให้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่สำคัญของโลก ซึ่งมีเป้าหมาย (1) เพื่อการปรับโครงสร้างภาคการผลิตและบริการสู่เศรษฐกิจฐานนวัตกรรม โดยพัฒนาต่อยอดฐานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยในปัจจุบัน ให้เป็นอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (2) เพื่อการพัฒนาคนสำหรับโลกยุคใหม่ โดยการพัฒนากำลังคนที่มีทักษะสอดคล้องกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และอุตสาหกรรมและบริการดิจิทัลของประเทศ และ (3) เพื่อการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงและความเสี่ยงภายใต้บริบทโลกใหม่ โดยการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ประโยชน์ในหลายหลายภาคส่วน ดังนั้น การพัฒนาบุคลากรที่มีองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ ให้มีทักษะในการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยผลักดันแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

โดยสามารถรองรับยุทธศาสตร์ชาติในการสร้างความสามารถในการแข่งขัน เพื่อให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว และมีขีดความสามารถในการแข่งขันที่สูงขึ้น

หลักสูตรพิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์จึงมุ่งเน้นผลิตบัณฑิตทางด้านพิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความรู้ความสามารถทางวิชาการ มีคุณธรรม จริยธรรม และมีคุณลักษณะ “GREATS” ที่สอดคล้องกับปณิธานของมหาวิทยาลัย เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ โดยสาขาวิชาพิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจเพื่อเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 จึงได้มีแนวคิดในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ให้เป็นหลักสูตรปริญญาตรีที่มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตสาขาวิชาพิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ให้มีความรู้และทักษะระดับสูง สามารถสร้างงานวิจัย นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยมุ่งเน้นให้สามารถพัฒนาระบบเซนเซอร์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่ (Innovative sensor systems) เพื่อรองรับต่อการเติบโตของกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายทั้ง 10 กลุ่มอุตสาหกรรม ซึ่งจะเห็นได้ว่านวัตกรรมของระบบเซนเซอร์จะเข้าไปรองรับอุตสาหกรรมเป้าหมายได้เกือบทุกอุตสาหกรรม ยกตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมอาหารอัจฉริยะ รถยนต์อัจฉริยะ บ้านอัจฉริยะ สมาร์ทฟาร์ม อุปกรณ์ตรวจวัดเพื่อสุขภาพ ระบบวินิจฉัยและติดตามผลทางการแพทย์ ระยะไกล เป็นต้น จะเห็นได้ว่าเป้าหมายของหลักสูตรใหม่จะเป็นไปเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศไทย ช่วยลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับนานาชาติได้

### 3.2 ปรัชญา

มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตทางด้านพิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความรู้ความสามารถทางวิชาการ มีคุณธรรมจริยธรรม และมีคุณลักษณะ “GREATS” ที่สอดคล้องกับปณิธานของมหาวิทยาลัย เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศให้สามารถพึ่งพาตนเองได้

### 3.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตร มีลักษณะดังนี้

- 1) มีความรู้พื้นฐานทางพิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้งานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาอื่น ๆ ได้
- 2) มีความรู้ความสามารถทางพิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์เพียงพอที่จะนำไปศึกษาต่อในระดับสูง หรือนำไปปฏิบัติงานได้ทั้งในหน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน
- 3) สามารถคิดวิเคราะห์ ริเริ่ม และสร้างสรรค์ สามารถสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ในระดับชั้นนำของประเทศ แล้วนำไปต่อยอดในกลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป้าหมาย เช่น กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย
- 4) มีความเป็นผู้นำ สามารถร่วมงานกับผู้อื่นได้

5) มีคุณธรรมและจริยธรรม ตระหนักในคุณค่าของวัฒนธรรมและประเพณีของสังคม ตลอดจนการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

### 3.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)

#### ด้านความรู้ (Knowledge)

- K 1 อธิบายหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้ในวิชาแกนของแต่ละหลักสูตร และ/หรือ ศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา
- K 2 บรูณาการหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สาขาต่างๆ และ/หรือ บรูณาการเข้ากับศาสตร์อื่น เพื่อสังเคราะห์ และ/หรือ สร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ และ/หรือ นวัตกรรม
- K 3 อธิบายหลักการและทฤษฎีในวิชาแกนทางฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้ในโครงการทางฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ หรือศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา

#### ด้านทักษะ (Skills)

- S 1 ปฏิบัติงานด้านฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย
- S 2 เลือกเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง
- S 3 ใช้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่น เพื่อการสืบค้นข้อมูลและสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
- S 4 วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การวางแผนการทดลอง ออกแบบการทดลอง และ/หรือ สร้างสรรค์นวัตกรรม
- S 5 คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและมีเหตุมีผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- S 6 ประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนทางฟิสิกส์หรือหลากหลายสาขาวิชา
- S 7 ประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผล แก้ปัญหา และ/หรือ นำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
- S 8 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น เก็บรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และ/หรือ สร้างการจำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์

#### ด้านจริยธรรม (Ethics)

- E 1 มีความซื่อสัตย์สุจริต
- E 2 มีจิตสาธารณะ
- E 3 มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

### ด้านลักษณะบุคคล (Character)

- C 1 สำนึกรับผิดชอบอย่างยั่งยืนต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม
- C 2 สื่อสารไปยังผู้รับสารในระดับต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน สร้างสรรค์ และเหมาะสมกับสถานการณ์
- C 3 รับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์หรือวัฒนธรรมองค์กรได้อย่างเหมาะสม
- C 4 ใช้แนวคิดแบบผู้ประกอบการ ในการพัฒนาตนเองและพัฒนางาน
- C 5 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสาร และการทำงาน
- C 6 มีภาวะผู้นำ ความสามารถในการทำงานเป็นทีม รวมถึงสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำ และสมาชิกในทีมได้อย่างเหมาะสม
- C 7 ใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น การช่างสังเกต การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดเชิงตรรกะ ความใจกว้าง ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน ติดตามและพร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ ฯลฯ ในการเรียนหรือการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

### 3.5 ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังเมื่อสิ้นปีการศึกษา (YLOs)

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566) มี วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณลักษณะตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับชั้นปี (Yearly learning outcomes, YLOs) ดังนี้

ชั้นปีที่	สมรรถนะ (Competencies)/ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)
1	มีความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์และเทคโนโลยีที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้ในวิชาแกนของสาขาวิชา
2	มีความรู้พื้นฐานทางพิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ ปฏิบัติงานด้านพิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม
3	มีความรู้พื้นฐานทางพิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้งานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ และโครงการทางพิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ได้
4	อธิบายหลักการและทฤษฎีในวิชาแกนทางพิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้บูรณาการบูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่น เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรม และถ่ายทอดงานวิจัยได้



## โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และหน่วยกิต

### 4.1 ระบบการจัดการศึกษาและระยะเวลาการศึกษา

#### 4.1.1 ระบบ

เป็นหลักสูตรแบบเต็มเวลา ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ โดย 1 มีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

#### 4.1.2 ระยะเวลาการศึกษาสูงสุด

- ไม่กำหนด
- ไม่เกิน .....16.....ภาคการศึกษาปกติ

### 4.2 การดำเนินการของหลักสูตร

#### 4.2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

- วัน-เวลาราชการปกติ
- นอกวัน-เวลาราชการ

#### 4.2.2 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน (Onsite)
- แบบทางไกล (Online)
- แบบผสมผสาน (Hybrid)
- แบบอื่น ๆ (ระบุ)

### 4.3 โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และหน่วยกิต

#### 4.3.1 หลักสูตร

##### 4.3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวม

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 122 หน่วยกิต

##### 4.3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

นักศึกษาจะต้องจัดทะเบียนศึกษารายวิชา รวมไม่น้อยกว่า 122 หน่วยกิต โดยศึกษารายวิชาต่าง ๆ ครบตามโครงสร้างองค์ประกอบ และข้อกำหนดของหลักสูตรดังนี้

1) วิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต
2) วิชาเฉพาะ	86 หน่วยกิต
2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	19 หน่วยกิต
2.2 วิชาบังคับ	49 หน่วยกิต
2.3 วิชาบังคับเลือก	12 หน่วยกิต
2.4 วิชาเลือก	6 หน่วยกิต
3) วิชาเลือกเสรี	6 หน่วยกิต

#### 4.3.2 รายวิชาในหลักสูตร

##### 4.3.2.1 รหัสวิชา

รายวิชาในหลักสูตรประกอบด้วยอักษรย่อ 2 ตัว และรหัส 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

##### 4.3.2.2 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)
หมวดความเท่าทันโลกและสังคม	บังคับ 1 วิชา	3 หน่วยกิต
มธ.109	นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ	3 (3-0-6)
TU 109	Innovation and Entrepreneurial Mindset	

**หมวดสุนทรียะและทักษะการสื่อสาร** บัณฑิต 2 วิชา 6 หน่วยกิต

ศศ.101	การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณ์ญาณ	3 (3-0-6)
LAS 101	Critical Thinking, Reading, and Writing	
สข.105	ทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษ	3 (3-0-6)
EL 105	English Communication Skills	

**หมวดคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี** บัณฑิต 2 วิชา 6 หน่วยกิต

วท.123	เคมีพื้นฐาน	3 (3-0-6)
SC 123	Fundamental Chemistry	
มธ.155	สถิติพื้นฐาน	3 (3-0-6)
TU 155	Elementary Statistics	

**หมวดสุขภาพและทักษะแห่งอนาคต** บัณฑิต 1 วิชา 3 หน่วยกิต

มธ.108	การพัฒนาและจัดการตนเอง	3 (3-0-6)
TU 108	Self-Development and Management	

**หมวดการบริการสังคมและการเรียนรู้จากการปฏิบัติ** บัณฑิต 1 วิชา 3 หน่วยกิต

มธ.100	พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา	3 (3-0-6)
TU 100	Civic Engagement	

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

บัณฑิต 3 วิชา 9 หน่วยกิต

มธ.201	ความรู้ทางการเงินสำหรับบุคคล	3 (3-0-6)
TU 201	Financial Literacy for Individual	
มธ.238	พื้นฐานการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง และการจัดการวิเคราะห์ข้อมูล	3 (3-0-6)
TU 238	Basic AI & IoT	
สข.296	ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	3 (3-0-6)
EL 296	English for Academic Purposes 1	

**2) วิชาเฉพาะ** 86 หน่วยกิต

**2.1) วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์** 19 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 19 หน่วยกิต ดังนี้

วท.113	ชีววิทยาทั่วไป	3 (3-0-6)
SC 113	General Biology	
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** 49 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาบังคับ รวม 49 หน่วยกิต ดังนี้

ฟ.202	สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับนักฟิสิกส์	3 (3-0-6)
PC 202	Differential Equations for Physicist	
ฟ.211	กลศาสตร์ 1	3 (3-0-6)
PC 211	Mechanics 1	

ฟอ.201	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับอิเล็กทรอนิกส์	3 (3-0-6)
NP 201	Introduction to Computer Programming for Electronics	
ฟอ.202	การเขียนรายงานและการสื่อสารในเชิงวิทยาศาสตร์	3 (3-0-6)
NP 202	Scientific Writing and Communications	
ฟอ.210	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3 (2-3-4)
NP 210	Introduction to Electronics	
ฟอ.211	แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์	3 (2-3-4)
NP 211	Analog Electronics	
ฟอ.212	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์	3 (2-3-4)
NP 212	Digital Electronics	
ฟอ.213	ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1	3 (2-3-4)
NP 213	Microcontroller System 1	
ฟอ.214	ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2	3 (2-3-4)
NP 214	Microcontroller System 2	
ฟอ.215	วิธีการเชิงคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์	3 (2-3-4)
NP 215	Computational Methods for Scientific Research	
ฟ.331	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1	3 (3-0-6)
PC 331	Electromagnetic Theory 1	
ฟอ.300	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควอนตัม	3 (3-0-6)
NP 300	Quantum Science and Technology	
ฟอ.301	ฟิสิกส์ของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำสำหรับอิเล็กทรอนิกส์	3 (3-0-6)
NP 301	Physics of Semiconductor Devices for Electronics	
ฟอ.310	เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์	3 (2-3-4)
NP310	Microcomputer Interfacing Techniques	
ฟอ.190	การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม	1 (0-3-0)
NP 190	Conceptual learning for creativity and innovation	
ฟอ.390	สัมมนา	1 (0-3-0)
NP390	Seminar	
ฟอ.391	โครงการพิเศษ 1	1 (0-3-0)
NP 391	Special Project 1	
ฟอ.392	การฝึกงาน	1
NP 392	Training	(ไม่น้อยกว่า 180 ชม.)

ฟอ.490	โครงการพิเศษ 2	3 (0-9-0)
NP 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.207	กระแสสปิน	3 (3-0-6)
NP 207	Spin Current	
ฟอ.306	ออปโตอิเล็กทรอนิกส์	3 (3-0-6)
NP 306	Optoelectronics	
ฟอ.419	การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเซนเซอร์	3 (2-3-4)
NP 419	Machine Learning for Sensor Data Analysis	

- 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.318	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์	3 (2-3-4)
NP 318	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	

ฟอ.406	การออกแบบตัวตรวจวัดไมโครเวฟ	3 (3-0-6)
NP 406	Microwave Sensor Design	
ฟอ.407	เทคโนโลยีตัวตรวจวัดอนุภาคนาโน	3 (3-0-6)
NP 407	Nanoparticle Sensor Technology	
ฟอ.408	การตรวจวัดทางแสงบนอุปกรณ์อัจฉริยะ	3 (3-0-6)
NP 408	Optical sensing on smart devices	

- กลุ่มทักษะปฏิบัติเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Practical Skills)

ฟอ.219	เมคาทรอนิกส์	3 (2-3-4)
NP 219	Mechatronics	
ฟอ.317	ระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม	3 (2-3-4)
NP 317	Industrial Control System	
ฟอ.416	การมองเห็นประดิษฐ์สำหรับประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม	3 (2-3-4)
NP 416	Machine Vision for Industrial applications	
ฟอ.417	การออกแบบและพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	3 (2-3-4)
NP 417	Designing and Developing of Internet of Things System	
ฟอ.418	การเขียนโปรแกรมสำหรับเครื่องมือวัดและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์	3 (2-3-4)
NP 418	Programming for computerized measuring and controlling instruments	

## 2.4) วิชาเลือก

6 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกศึกษาวิชาในสาขาฟิสิกส์ หรือฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์หรือ วัสดุศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือเคมี หรือเทคโนโลยีชีวภาพ หรือเทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืน หรือวิศวกรรมศาสตร์ ที่มีรหัสวิชา 2xx ขึ้นไป รวมกันไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยนักศึกษาสามารถเลือกรายวิชาบังคับเลือกที่เกินจาก 12 หน่วยกิต หรือรายวิชาในหมวดวิชาเลือกในสาขาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นรายวิชาเลือกได้ ดังนี้

ฟอ.309	หัวข้อพิเศษ	3 (3-0-6)
NP 309	Special Topics	
ฟอ.319	การเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์และประยุกต์ใช้งาน	3 (2-3-4)
NP 319	Microcomputer Interfacing and applications	

**3) วิชาเลือกเสรี**

6 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกศึกษาวิชาใดก็ได้ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์เป็นวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ทั้งนี้ นักศึกษาไม่สามารถนำรายวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไปที่เป็นรหัส ระดับ 100 ไปนับเป็นวิชาเลือกเสรี

**การศึกษาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์เป็นวิชาโท**

นักศึกษานอกสาขาที่ประสงค์จะศึกษาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์เป็นวิชาโท ต้องศึกษารายวิชาในสาขาวิชา ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต ได้แก่

(1) วิชาบังคับ 9 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องศึกษาวิชาบังคับ จำนวน 3 วิชา รวม 9 หน่วยกิต ดังนี้

ฟอ.210 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3 (2-3-4)
ฟอ.211 แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์	3 (2-3-4)
ฟอ.212 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์	3 (2-3-4)

(2) วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกศึกษารายวิชาต่อไปนี้รวมไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต ดังนี้

ฟอ.213 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1	3 (2-3-4)
ฟอ.216 การออกแบบวงจรด้วยคอมพิวเตอร์	3 (2-3-4)
ฟอ.217 การออกแบบเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย	3 (2-3-4)
ฟอ.218 ตัวตรวจวัดและทรานสดิวเซอร์	3 (2-3-4)
ฟอ.310 เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์	3 (2-3-4)
ฟอ.316 ออป-แอมป์และวงจรรวมเชิงเส้น	3 (2-3-4)

**การศึกษาเพื่อรับอนุปริญญาในสาขาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์**

นักศึกษาผู้ใดได้ศึกษาลักษณะวิชาต่าง ๆ ตามหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ได้หน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า 104 หน่วยกิต ตามเงื่อนไขต่อไปนี้ มีสิทธิได้รับอนุปริญญา

- (1) ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 2.00
- (2) ได้ขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาแล้วไม่น้อยกว่า 6 ภาคการศึกษาปกติ
- (3) ได้ศึกษาวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัย (30 หน่วยกิต) และวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (19 หน่วยกิต) ครบ 49 หน่วยกิต
- (4) ได้ศึกษาวิชาบังคับไม่น้อยกว่า 31 หน่วยกิต
- (5) ได้ศึกษาวิชาบังคับเลือก และ/หรือ วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต
- (6) ได้ศึกษาวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต



## 4.3.2.3 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.173	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	1
วท.181	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1
ศศ.101	การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณ์ญาณ	3
สข.105	ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ	3
รวม		21
ภาคเรียนที่ 2		หน่วยกิต
ค.112	เรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสประยุกต์	3
วท.132	ฟิสิกส์ 2	3
วท.182	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1
มธ.109	นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ	3
มธ.155	สถิติพื้นฐาน	3
ฟอ.210	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3
ฟอ.190	การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อสร้างสรรค์และนวัตกรรม	1
มธ.100	พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา	3
รวม		20

ปีการศึกษาที่ 2		
ภาคเรียนที่ 1		หน่วยกิต
มธ.238	พื้นฐานการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง และการจัดการวิเคราะห์ข้อมูล	3
ฟ.202	สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับนักฟิสิกส์	3
ฟ.211	กลศาสตร์ 1	3
ฟอ.201	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับอิเล็กทรอนิกส์	3
ฟอ.202	การเขียนรายงานและการสื่อสารในเชิงวิทยาศาสตร์	3
ฟอ.211	แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์	3
ฟอ.212	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์	3
รวม		21
ภาคเรียนที่ 2		หน่วยกิต
มธ.108	การพัฒนาและจัดการตนเอง	3
ฟอ.213	ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1	3
ฟอ.215	วิธีการเชิงคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์	3
ฟอ.xxx	วิชาบังคับเลือก	3
สข.296	ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	3
XX.XXX	วิชาเลือก	3
รวม		18

ปีการศึกษาที่ 3		
ภาคเรียนที่ 1		หน่วยกิต
ฟ.331	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1	3
ฟอ.310	เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์	3
ฟอ.300	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควอนตัม	3
ฟอ.xxx	วิชาบังคับเลือก	3
XX.XXX	วิชาเลือก	3
รวม		15
ภาคเรียนที่ 2		หน่วยกิต
มธ.201	ความรู้ทางการเงินสำหรับบุคคล	3
ฟอ.301	พิธีกรรณิของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำสำหรับอิเล็กทรอนิกส์	3
ฟอ.390	สัมมนา	1
ฟอ.391	โครงการพิเศษ 1	1
ฟอ.xxx	วิชาบังคับเลือก	3
XX.XXX	วิชาเลือกเสรี	3
รวม		14

ภาคฤดูร้อน		หน่วยกิต
ฟอ.392	การฝึกงาน	1
รวม		1

ปีการศึกษาที่ 4		
ภาคเรียนที่ 1		หน่วยกิต
ฟอ.490	โครงการพิเศษ 2	3
ฟอ.214	ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2	3
รวม		6
ภาคเรียนที่ 2		หน่วยกิต
ฟอ.xxx	วิชาบังคับเลือก	3
XX.XXX	วิชาเลือกเสรี	3
รวม		6



สข.105	ทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษ	3 (3-0-6)
EL105	English Communication Skills	
	พัฒนาทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษด้านการฟัง พูด อ่าน และเขียน ฝึกการใช้ภาษา คำศัพท์ และสำนวนในบริบททางวิชาการและสังคม	
	Development of English communication skills, including listening, speaking, reading and writing. Practice of language, vocabulary and expressions used in academic and social contexts.	

#### หมวดคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

วท.123	เคมีพื้นฐาน	3 (3-0-6)
SC123	Fundamental Chemistry	
	โครงสร้างอะตอม ปริมาณสัมพันธ์ พันธะเคมี สมบัติของธาตุเรพริเซนทีฟและแทรนซิชัน 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	
มธ.155	สถิติพื้นฐาน	3 (3-0-6)
TU155	Elementary Statistics	
	ลักษณะปัญหาทางสถิติ ทบทวนสถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม ทวินาม ปัวซอง และปกติ เทคนิคการชักตัวอย่างและการแจกแจงของตัวสถิติ การประมาณค่าและการทดสอบสมมุติฐาน เกี่ยวกับค่าเฉลี่ยประชากรกลุ่มเดียวและสองกลุ่ม การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงเส้นเชิงเดียว 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.	

#### หมวดสุขภาพและทักษะแห่งอนาคต

มธ.108	การพัฒนาและจัดการตนเอง	3 (3-0-6)
TU108	Self-Development and Management	

การจัดการและการปรับเข้ากับชีวิตในรั้วมหาวิทยาลัยท่ามกลางความหลากหลายและเสรีภาพ การพัฒนาทักษะทางสังคมและความฉลาดทางอารมณ์ การเข้าใจตนเองและการวางแผนอนาคต การพัฒนาการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสงบสุขและเคารพซึ่งกันและกัน การดูแลสุขภาพแบบองค์รวม

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. Holistic healthcare.

### หมวดการบริการสังคมและการเรียนรู้จากการปฏิบัติ

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

TU100 Civic Engagement

ปลูกฝังจิตสำนึก บทบาท และหน้าที่ความรับผิดชอบของการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมในฐานะพลเมืองโลก ผ่านกระบวนการหลากหลายวิธี เช่น การบรรยาย การอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆ ดูงานเป็นต้น โดยนักศึกษาจะต้องจัดทำโครงการรณรงค์ เพื่อให้เกิดการรับรู้ 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.

### วิชาศึกษาทั่วไป ส่วนที่ 2

#### บังคับ 9 หน่วยกิต

สช.296 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับสาขาวิทยาศาสตร์ 1 3 (3-0-6)

EL 296 Academic English for Science Disciplines 1

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ สช.105

Prerequisite : Have earned credits of EL 105

การพัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ การฝึกการสรุป การให้คำจำกัดความ การอธิบายกระบวนการ การออกคำสั่ง การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล และการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเหมือนและความต่าง

Development of English listening, speaking, reading, and writing skills for scientific academic purposes. Practice of summarizing, giving definitions, describing processes, giving instructions, explaining cause and effect relationships, and describing compare and contrast relationships.

มธ.201	ความรู้ทางการเงินสำหรับบุคคล	3 (3-0-6)
TU201	Financial Literacy for Individuals เรียนรู้พื้นฐานหลักการความสำคัญ และแนวทางวางแผนการเงินเพื่อเป้าหมายชีวิตการใช้ เครื่องมือทาง การเงิน รวมทั้งเทคนิคต่างๆ ประกอบด้วย เทคนิคการคั่นหาตนเอง เทคนิคการวางแผนการเงินที่รู้ หา รู้เก็บ รู้ใช้ และรู้ขยายดอกผล เทคนิคการจัดสรรเงินออมและการลงทุนแบบ DCA เทคนิคบริหารจัดการหนี้ เทคนิคการเพิ่มเงินออม เทคนิคในการวางแผนประหยัดภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ตลอดจนหลักการและ ความสำคัญของปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียงต่อสังคมไทย เพื่อน้อมนำมาประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต	
มธ.238	พื้นฐานการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง และการจัดการวิเคราะห์ข้อมูล	3 (3-0-6)
TU238	Basic AI & IoT กระบวนการจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทไม่มีโครงสร้างให้เป็นข้อมูลในแบบดิจิทัลทั้ง ในเชิงคุณภาพและปริมาณการประมวลผลข้อมูลแบบเชิงลึก อัลกอริทึมปัญญาประดิษฐ์และการประยุกต์ใช้ อัลกอริทึมเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลการนำข้อมูลที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ไปใช้พัฒนาและสามารถเชื่อมโยงหรือ ส่งข้อมูลถึงกันได้ด้วยอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องป้อนข้อมูล การนำ Internet of Things (IoT) ไปประยุกต์ใช้ในเชิง ลึกมากขึ้น หลักการทำงานของ IoT ร่วมกับสภาพแวดล้อมและอุปกรณ์อื่น และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ด้วยเครือข่าย ไร้สาย เพื่อผู้เรียนจะสามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างถูกต้องและเกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันต่อไป	

## 2) วิชาเฉพาะ

### 2.1) วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

วท.113	ชีววิทยาทั่วไป	3 (3-0-6)
SC113	General Biology วิชาชีววิทยาเบื้องต้นของพืชและสัตว์ เพื่อการดำรงชีวิตประจำวัน ศึกษาธรรมชาติตลอดจน หลักเกณฑ์ทางชีววิทยา รวมทั้งโครงสร้างและกระบวนการทำงานเพื่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ตั้งแต่ระดับ โมเลกุล 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.131	ฟิสิกส์ 1	3 (3-0-6)
SC131	Physics 1	
	<p>เวกเตอร์ ปริมาณทางกายภาพ ระบบหน่วย การเคลื่อนที่และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน งาน พลังงาน โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์ การเคลื่อนที่แบบหมุน โมเมนตัมเชิงมุมและกฎการอนุรักษ์ สมดุล สภาพยืดหยุ่น กลศาสตร์ของไหล การแกว่งกวัด คลื่น เสียง ความร้อน อุณหภูมิจน สมบัติทางความร้อนของวัสดุ อุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ</p> <p>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.</p>	
วท.132	ฟิสิกส์ 2	3 (3-0-6)
SC132	Physics 2	
	<p>วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา วท.131</p> <p>Prerequisite : Have taken SC131</p> <p>กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ความจุไฟฟ้า ไดอิเล็กทริก พลังงานไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า การนำไฟฟ้าในวัสดุ กฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง กฎของเคิร์ชฮอฟฟ์ สนามแม่เหล็ก กฎของบิโอต์-สวัตต์ กฎของแอมแปร์ ความเหนี่ยวนำ สมบัติทางแม่เหล็กของสสาร พลังงานแม่เหล็ก กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสง ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิตและเชิงฟิสิกส์ ฟิสิกส์อะตอม ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้น</p> <p>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.</p>	
วท.163	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
SC163	General Biology Laboratory	
	<p>วิชาบังคับก่อน : ศึกษาพร้อมกับ วท.113</p> <p>Prerequisite : Currently taking SC 113</p> <p>ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีรายวิชา วท.113</p> <p>Experiments related to the contents in SC113</p>	



วท.173	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	1 (0-3-0)
SC173	Fundamental Chemistry Laboratory วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา 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 ทัศนศาสตร์ 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 ปฏิยานุพันธ์ เทคนิคการหาปริพันธ์ และการประยุกต์ปริพันธ์ 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 ปริพันธ์ตามเส้นเบื้องต้น ปริพันธ์ตามผิว ทฤษฎีบทของเกาส์ กรีน และสโตกส์ การวิเคราะห์ฟูรีเยร์และลาปลาซและการประยุกต์	
	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

ฟ.202	สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับนักฟิสิกส์	3(3-0-6)
PC202	Differential Equations for Physicist	
	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ปัญหาทางฟิสิกส์ในรูปสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สมการเชิงอนุพันธ์เลอจองด์และพหุนามเลอจองด์ สมการเชิงอนุพันธ์เบสเซลและฟังก์ชันเบสเซล ฟังก์ชันพิเศษ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ปัญหาทางฟิสิกส์ในรูปสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ปัญหาค่าขอบ การแปลงลาปลาซสำหรับการแก้ปัญหาสมการเชิงอนุพันธ์	
	Ordinary differential equations (ODE), physics problems involving ODE, Legendre differential equation and Legendre polynomials, Bessel differential equation and Bessel function, special functions, partial differential equations (PDE), physics problems involving PDE, boundary value problems, Laplace transform for solving differential equations.	
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 กฎของนิวตันมวลและแรง การประยุกต์กฎของนิวตัน การแกว่งกวัดแบบเชิงเส้น เรโซแนนซ์ กรอบอ้างอิงแบบไม่เฉื่อยและ	

กรอบอ้างอิงหมุน 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-inertia 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.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.

ฟอ.190 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม 1 (0-3-0)

NP190 Conceptual learning for creativity and innovation

นักศึกษาได้รับโจทย์ที่ท้าทายเพื่อวัตถุประสงค์ให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างนวัตกรรม โดยจะเน้นโจทย์ที่ได้จากการพัฒนาการปัจจุบันและนวัตกรรมทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์และอิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัย ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาสามารถหาวิธีการเรียนรู้เชิงแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมได้ด้วยตนเองและตกผลึกความคิด เพื่อนำเสนอแนวคิดสำหรับผลเฉลยของปัญหาต่อคณะกรรมการ 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.210	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3 (2-3-4)
NP210	Introduction to Electronics วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ วท.132 หรือเคยศึกษา 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 ทรานซิสเตอร์ 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 การออกแบบโปรแกรมและการพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ 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.202	การเขียนและการสื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์	3 (3-0-6)
NP 202	Scientific Writing and Communications บทความทางวิทยาศาสตร์ ฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นบทความทางวิทยาศาสตร์และสิทธิบัตร การลอกเลียนและการผิดจริยธรรมทางวิชาการ การเขียนอ้างอิงและซอฟต์แวร์ สำหรับจัดการเอกสารอ้างอิง การเขียนรายงานเชิงวิทยาศาสตร์ การนำเสนองานวิจัย การใช้โปรแกรมเลเท็กซ์สำหรับเขียนงานเชิงวิทยาศาสตร์ Scientific literature, scientific databases, scientific literature and patent searching, plagiarism and unethical practices in academics, citation, and citation management software, writing scientific reports, research presentation, using LaTeX for scientific writing.	

ฟอ.211 แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ 3 (2-3-4)

NP211 Analog Electronics

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210

Prerequisite : Have taken NP 210

ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันและแบบจำลองของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วงจรขยายทรานซิสเตอร์แบบต่างๆ การไบอัสไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์ การวิเคราะห์วงจขยายสำหรับสัญญาณขนาดเล็กที่ใช้ทรานซิสเตอร์ ผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจขยายสำหรับสัญญาณขนาดเล็กที่ใช้ทรานซิสเตอร์ การไบอัสฟิลด์เอฟเฟคท์ทรานซิสเตอร์ 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.212 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ 3 (2-3-4)

NP212 Digital Electronics

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210

Prerequisite : Have taken NP 210

ระบบจำนวน พีชคณิตบูลีน การลดรูปโครงข่ายตรรกะ วงจรเลขคณิต การวิเคราะห์และออกแบบโครงข่ายซิงโครนัสซีควนเชียล 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.213 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1 3 (2-3-4)

NP213 Microcontroller System 1

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210

Prerequisite : Have taken NP210

ไมโครโพรเซสเซอร์เบื้องต้น โครงสร้างของไมโครโพรเซสเซอร์ สถาปัตยกรรมภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยความจำ ขนาดของบัส รีจิสเตอร์และการอ้างแอดเดรส พอร์ตแบบขนานและอนุกรม โครงสร้างการขัดจังหวะ ไทม์เมอร์และตัวนับ 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.214 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 3 (2-3-4)

NP214 Microcontroller System 2

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.213

Prerequisite : Have taken NP213

แนะนำภาษาระดับสูงสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ การสื่อสารอนุกรมแบบ SPI และ I<sup>2</sup>C 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.215 วิธีการเชิงคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ 3 (2-3-4)

NP215 Computational Methods for Scientific Research

แนะนำเบื้องต้นภาษาโปรแกรมระดับสูงที่เป็นโอเพนซอร์ซ ซึ่งมาพร้อมกับเครื่องมือคำนวณทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาอัลกอริทึมและออกแบบโปรแกรมเพื่อควบคุมเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ นำเสนอข้อมูลเป็นภาพ และการวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์

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.300 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควอนตัม 3 (3-0-6)

NP300 Quantum Science and Technology

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท.132

Prerequisite : Have earned credits of SC 132

แนวคิดของกลศาสตร์ควอนตัม สัจพจน์ของกลศาสตร์ควอนตัม สมการชโรดิงเจอร์ ปัญหาในหนึ่งมิติของระบบที่ถูกกักขังและไม่กักขัง โมเมนตัมเชิงมุมและสปินของอิเล็กตรอน อะตอมไฮโดรเจน ควอนตัมเซนเซอร์ ควอนตัมคอมพิวเตอร์ และการสื่อสารเชิงควอนตัม

Concepts of quantum mechanics, postulates of quantum mechanics, Schrödinger equation, one dimension problem of free particles and trapped particles, angular momentum and spin of electron, hydrogen atom, quantum sensor, quantum computer, quantum communication.

ฟอ.301 ฟิสิกส์ของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำสำหรับอิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0-6)

NP301 Physics of Semiconductor Devices for Electronics

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.300

Prerequisite : Have taken NP 300

ทฤษฎีแถบพลังงาน คุณสมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวัสดุสารกึ่งตัวนำ ปรากฏการณ์การกลับมารวมตัวกันใหม่ ไดโอดรอยต่อพีเอ็น ผนวสัมผัสระหว่างโลหะกับสารกึ่งตัวนำ ไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์ อุปกรณ์โลหะออกไซด์-สารกึ่งตัวนำ

Band energy theory, electronic properties of semiconductor materials, recombination phenomena, P-N junction diode, metal-semiconductor contact, bipolar transistor, Metal-Oxide Semiconductor (MOS) devices

ฟอ.310 เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์ 3 (2-3-4)

NP310 Microcomputer Interfacing Techniques

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210

Prerequisite : Have taken NP210

การเขียนภาษาระดับสูงในการควบคุมฮาร์ดแวร์และเซ็นเซอร์ พื้นฐานการออกแบบวงจรเชื่อมต่อสำหรับการประยุกต์ใช้งานไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมอุปกรณ์ภายนอกผ่านทางพอร์ตคอมพิวเตอร์ 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.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      โครงการพิเศษ 1      1 (0-3-0)

NP391      Special Project 1

วิชาบังคับก่อน : เป็นนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป

Prerequisite : Third-year standing or higher

โครงการของนักศึกษาแต่ละคนจะเกี่ยวข้องกับการศึกษาและวิจัยทางฟิสิกส์ประยุกต์หรืออิเล็กทรอนิกส์โดยมีวัตถุประสงค์ให้นักศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ เขียนรายงาน และจัดทำข้อเสนอโครงการต่อคณะกรรมการ ภายใต้การควบคุมดูแลโดยอาจารย์ วัดผลด้วยระดับ S หรือ U

A student project involving a study and research in a field of applied physics or electronics. This course prepares students for developing a proposal for doing research, writing research papers and presenting the proposal to the committee. Grades : S or U.

ฟอ.392      การฝึกงาน      1 (ไม่น้อยกว่า 180 ชม.)

NP392      Training

นักศึกษาต้องฝึกงานในภาคฤดูร้อนในหน่วยงานหรือโรงงานที่ภาควิชา เห็นชอบ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 180 ชั่วโมง เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติงานจริงและได้รับประสบการณ์จากการฝึกงาน การประเมินผลโดยนักศึกษาต้องส่งรายงานและสอบปากเปล่า วัดผลด้วยระดับ S หรือ U

A summer training in an appropriate organization or a factory approved by the Physics department. A minimum of 180 hours is required for each student in the training. Students will participate in relevant practical works and gain hands on experiences in real situations. Assessment : each student is required to submit a written report on the acquired training and gives an oral presentation. Grades : S or U.

ฟอ.490      โครงการพิเศษ 2      3 (0-9-0)

NP490      Special Project 2

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ฟอ.391

Prerequisite : Passed NP 391



ศึกษาหัวข้อที่ได้ศึกษาในวิชา ฟ.391 ให้ลึกซึ้งกว้างขวางยิ่งขึ้น ดำเนินงานการวิจัยตามโครงการพิเศษ 1 เขียนรายงาน และนำเสนอต่อคณะกรรมการ ภายใต้การควบคุมดูแลโดยอาจารย์ วัตถุประสงค์ด้วยระดับ S หรือ U และนักศึกษาสามารถนำผลงานจากการเข้าร่วมแข่งขันในเวทีระดับสถาบัน ระดับชาติ หรือระดับนานาชาติ การจดอนุสิทธิบัตร สิทธิบัตร หรือขึ้นทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาไปเทียบโอนเพื่อรับหน่วยกิตได้ ภายใต้ดุลยพินิจของคณะกรรมการ

Study the topics proposal in NP 391 in details, implement the proposed idea, operation research as a special project 1, write papers and present results to the committee. Grades : S or U. Students can use the works from participating in the competition at the institution, national or international level, Petty patents, patents or intellectual property registration to receive the credits under the discretion of the committee.

### 2.3) วิชาบังคับเลือก

ฟอ.206	ระบบและการประมวลสัญญาณ	3 (3-0-6)
NP206	Systems and Signal Processing	
	แนะนำเบื้องต้นระบบและสัญญาณ ระบบเชิงเส้นและคอนโวลูชัน การวิเคราะห์ระบบและสัญญาณด้วย อนุกรมฟูเรียร์และการแปลงฟูเรียร์ การแปลงลาปลาซ และการแปลงแซด การสุ่มตัวอย่างสัญญาณ ระบบควบคุมและระบบป้อนกลับ	

Introduction to systems and signals, linear systems and convolution, system and signal analysis using the Fourier series and Fourier transformation, the Laplace transform, and the z-transform, signal sampling, control system and feedback system

ฟอ.207	กระแสสปิน	3 (3-0-6)
NP207	Spin Current	
	แนะนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างกระแสสปินบริสุทธิ์ ที่เกิดจากความร้อน (spin Seebeck effect), คลื่นไมโครเวฟ (spin pumping), การถ่ายเทแรงสปิน (spin transfer torque) และวิธีอื่น ๆ โดยอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ของการกำเนิดกระแสสปินบริสุทธิ์ด้วยความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์	

Introduction to the generation of pure spin current which is created by heat, microwave, spin transfer torque and etc., Explanation of physics principle on the origin of creating pure spin current by knowledge of physics

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.210 Prerequisite : Have taken NP 210 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.219      เมคาทรอนิกส์      3 (2-3-4)

NP 219      Mechatronics

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210

Prerequisite : Have taken NP 210

แนวคิดการออกแบบเบื้องต้น เครื่องกล การวิเคราะห์ทางโคเนแมติกเบื้องต้น เซนเซอร์ แอคทูเอเตอร์ การปรับแต่งสภาพเพื่องานไฮสปีดสัญญาณ สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ ระบบจัดการข้อมูล ซอฟต์แวร์ควบคุมระบบ ภาระที่มอบหมายให้ทำงานและโครงการงาน

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

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 อธิบายแนวคิดในการ บูรณาการหลักการทางฟิสิกส์ อิเล็กทรอนิกส์ และการเขียนโปรแกรมควบคุมเพื่อพัฒนานวัตกรรมระบบตัวตรวจวัดสำหรับใช้เป็นตัวตรวจวัดทางเคมีและทางชีววิทยา การประยุกต์ใช้นวัตกรรมตัวตรวจวัดเพื่อการดูแลสุขภาพ การเกษตร ทางด้านพลังงาน อุตสาหกรรมยานยนต์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

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 healthcare, agriculture, energy automotive industry, and information technology and communication, construction, and architecture.

ฟอ.316      อป-แอมป์และวงจรรวมเชิงเส้น      3 (3-2-4)

NP316      Op-Amps and Linear Integrated Circuits

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210

Prerequisite : Have taken NP 210

คุณสมบัติของอป-แอมป์ วงจรขยายสัญญาณกลับเฟสและไม่กลับเฟส วงจรขยายผลต่าง วงจรรวมสัญญาณ วงจรกรองสัญญาณ วงจรแปลงและกำเนิดสัญญาณ วงจรขยายอินสตรูเมนต์ การใช้งานวงจรรวม 555 เฟสล็อกคูลและวงจรถ่ายกำเนิดสัญญาณ 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 การออกแบบและเลือกใช้เซ็นเซอร์และแอคทูเอเตอร์สำหรับการสร้างเครื่องมือหรือระบบควบคุมเครื่องจักรในอุตสาหกรรม 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.

ฟอ.318	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์	3 (2-3-4)
NP318	Computer Analysis of Electrical Circuits วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210 Prerequisite : Have taken NP 210 พื้นฐานการออกแบบวงจรไฟฟ้า การจำลองการทำงานวงจรอนาลอกและดิจิทัล การออกแบบลายวงจรพิมพ์และการวิเคราะห์วงจรโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Principle of design electrical circuits, analog and digital circuit simulation, print circuit board design, and circuit analysis using computer programming.	
ฟอ.406	การออกแบบตัวตรวจวัดไมโครเวฟ	3 (3-0-6)
NP406	Microwave Sensor Design วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210 Prerequisite : Have taken NP 210 แนวคิดและองค์ประกอบไมโครเวฟ ทฤษฎีสายส่ง เอสพารามีเตอร์ การใช้สมิทชาร์ท เทคนิคการแมชชิงคิมพีแดนซ์ การวิเคราะห์วงจรไมโครเวฟ การแบ่งกำลังและคัปเปิลเลอร์แบบมีทิศทาง การออกแบบและจำลองตัวตรวจวัดไมโครเวฟโดยใช้เทคนิคการออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย และการประยุกต์ใช้งาน ตัวตรวจวัดไมโครเวฟ Microwave concepts and components, transmission line theorem, scattering parameters, Smith's chart, impedance matching techniques, microwave circuit analysis, power divider and directional coupler, microwave sensor design and simulation using computer aided design (CAD) techniques, and microwave sensor applications.	
ฟอ.407	เทคโนโลยีตัวตรวจวัดอนุภาคนาโน	3 (3-0-6)
NP407	Nanoparticle sensor technologies วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟ.300 Prerequisite : Have taken NP300 สมบัติพื้นฐานของอนุภาคนาโน การสังเคราะห์อนุภาคนาโน เทคนิคการวัดลักษณะเฉพาะของอนุภาคนาโน ควอนตัมดอท คาร์บอนดอท อนุภาคนาโนโลหะ อนุภาคนาโนสำหรับตัวตรวจวัดทางเคมี อนุภาคนาโนสำหรับตัวตรวจวัดทางชีวภาพ Basic properties of nanoparticles, Nanoparticle synthesis, Nanoparticle characterization techniques, Quantum dots, Carbon dots, Metal nanoparticles, Nanoparticle-based chemical sensors, Nanoparticle-based biosensors.	

ฟอ.408 การตรวจวัดทางแสงบนอุปกรณ์อัจฉริยะ 3 (3-0-6)

NP408 Optical sensing on smart devices

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ฟ.331

Prerequisite : Have taken PC331

หลักการฟิสิกส์ของการตรวจวัดด้วยแสงหลายหลายแบบ ได้แก่ การตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงสี การตรวจวัดการเรืองแสง การตรวจวัดด้วยคลื่นผิวพลาสมอนเรโซแนนซ์ การตรวจวัดด้วยอิลิปโซเมทรี การตรวจวัดด้วยการกระเจิงแสง การตรวจวัดด้วยสเปกโตรสโคปีทางแสง การออกแบบอุปกรณ์ทางแสงและเทคนิคการสร้าง การออกแบบซอฟต์แวร์และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อัจฉริยะ และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์

Physics principle of various optical sensing including colorimetric sensors, fluorescence-based sensors, surface plasmon resonance-based sensors, ellipsometry-based sensors, optical scattering-based sensors, and spectroscopy-based sensors, Optical devices design and fabrication, Software design and data processing for using with smart devices, and the application examples of the devices

ฟอ.416 การมองเห็นประดิษฐ์สำหรับการประยุกต์ในอุตสาหกรรม 3 (2-3-4)

NP416 Machine Vision for Industrial Applications

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ฟอ.210

Prerequisite : Have taken NP210

ทำความเข้าใจฟิสิกส์ของแสงและสี การสร้างภาพ การประมวลผลภาพและการกรองข้อมูลภาพ การกู้คืนรูปร่าง การวางแผนและการเคลื่อนที่ของวัตถุจากภาพ การประยุกต์ใช้เพื่อการควบคุมหุ่นยนต์และเครื่องจักรในอุตสาหกรรม

Understanding physics of light and color, Image processing and Image filtering, Recovering shape, orientation, and motion of object from images, Applications for robotics machines controlling in industry

ฟอ.417 การออกแบบและพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง 3 (2-3-4)

NP417 Designing and Developing of Internet of Things System

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ฟอ.210

Prerequisite : Have taken NP 210

แนวคิดของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สถาปัตยกรรมของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เทคโนโลยีตรวจวัด ระบบฝังตัวและการโปรแกรม การออกแบบและการประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

Concepts of the Internet of Things, Internet of Things architecture, Internet of technology, Sensor technology, Embedded systems and programming, IoT system design and applications.

พอ.418 การเขียนโปรแกรมสำหรับเครื่องมือวัดและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ 3 (2-3-4)

NP418 Programming for Computerized Measuring and controlling instruments

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา พอ.210

Prerequisite : Have taken NP 210

หลักการพื้นฐานของระบบวัดและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ มาตรฐานการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์และเครื่องมือวัด การเรียนรู้คำสั่งของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าสำหรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การเขียนโปรแกรมสำหรับเชื่อมต่อเครื่องมือวัดและควบคุมทางไฟฟ้า ปฏิบัติการออกแบบโปรแกรม และควบคุมเครื่องมือทางไฟฟ้าด้วยคำสั่งคอมพิวเตอร์

Basic principles of computerized measurement and control system, standard communication protocols between computer and measuring and control instruments, learning the commands of electrical measuring instruments for connecting to a computer program, programming for connecting electrical measuring and controlling instruments, experiments of design, program and control the electrical instruments with computer commands.

พอ.419 การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเซนเซอร์ 3 (2-3-4)

NP419 Machine learning for sensor data analysis

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา พอ.210

Prerequisite : Have taken NP 210

หลักการพื้นฐานของการเรียนรู้ของเครื่องโดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายหรือเซนเซอร์ต่าง ๆ การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก การวิเคราะห์แบบถดถอย เวกเตอร์เครื่องค้ำยัน โครงข่ายประสาท การเรียนรู้เชิงลึก และปัญญาประดิษฐ์ การประยุกต์ใช้งานการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลจากเซนเซอร์

Basic machine learning for signals images, and other data acquired from sensors. Principal components analysis, regression, support vector machines, neural networks, deep learning and artificial intelligent. Machine learning applications for analyzing data from sensors.

#### 2.4) วิชาเลือก

ฟอ.309	หัวข้อพิเศษ	3 (3-0-6)
NP 309	Special Topics วิชาบังคับก่อน : เป็นนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป Prerequisite : Third-year standing หัวข้อที่น่าสนใจที่สะท้อนความทันสมัยของงานวิจัยทางด้านฟิสิกส์ ฟิสิกส์ประยุกต์และอิเล็กทรอนิกส์ Interesting topics reflecting state-of-the-art in research fields of physics, applied physicist, or electronics	
ฟอ.319	การเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์และประยุกต์ใช้งาน	3 (2-3-4)
NP 319	Microcomputer Interfacing and applications วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210 Prerequisite : Have taken NP210 การแนะนำงานประยุกต์ไร้สาย แพลตฟอร์มฮาร์ดแวร์สำหรับอุปกรณ์ไร้สาย เทคโนโลยีเครือข่ายสำหรับอุปกรณ์ไร้สาย 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.	



## การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา

### 7.1 การประเมินผลการเรียนของนักศึกษา

การประเมินผลการเรียน ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 35-48

การวัดผลการศึกษา วิชา ฟอ.392 การฝึกงาน ฟอ. 190 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ฟอ.392 โครงการพิเศษ 1 และ ฟอ.490 โครงการพิเศษ 2 แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับ S (ใช้ได้) และระดับ U (ใช้ไม่ได้)

### 7.2 เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

7.2.1 สอบผ่านและได้รับหน่วยกิตสะสมรายวิชาครบตามโครงสร้างหลักสูตร

7.2.2 ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)

7.2.3 ได้ระดับ S (ใช้ได้) ในรายวิชา ฟอ.190 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ฟอ.391 โครงการพิเศษ 1 และ ฟอ.490 โครงการพิเศษ 2

7.2.4 ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่นๆ ที่คณะและมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์กำหนด