

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์

(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2566)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สารบัญ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป.....	1
หมวดที่ 2 คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา	4
หมวดที่ 3 ปรัชญา วัตถุประสงค์และผลลัพธ์ของการเรียนรู้ของหลักสูตร	5
หมวดที่ 4 โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และหน่วยกิต.....	9
หมวดที่ 5 การจัดการกระบวนการเรียนรู้.....	40
หมวดที่ 6 ความพร้อมและศักยภาพในการบริหารจัดการหลักสูตร.....	43
หมวดที่ 7 การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์สำเร็จการศึกษา	53
หมวดที่ 8 การประกันคุณภาพหลักสูตร.....	54
หมวดที่ 9 ระบบและกลไกในการพัฒนาหลักสูตร	61
ภาคผนวก 1 ผลงานทางวิชาการ (ย้อนหลัง 5 ปี) ของอาจารย์ประจำหลักสูตร.....	71
ภาคผนวก 2 ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตร ฉบับ พ.ศ. 2561 กับ พ.ศ. 2566.....	76
ภาคผนวก 3 ตารางเทียบรายวิชาในหลักสูตรหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์.....	83
ภาคผนวก 4 ตารางเทียบรายวิชาในหลักสูตรฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับ พ.ศ. 2561 กับ พ.ศ. 2566.....	87
ภาคผนวก 5 ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ และการออกแบบหลักสูตร.....	88

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
วิทยาเขต/คณะ/สาขาวิชา	ศูนย์รังสิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาฟิสิกส์ อิเล็กทรอนิกส์

หมวดที่ 1 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
- ☐ หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาการ
- ☐ หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติ
- ☐ หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาชีพหรือปฏิบัติ

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

ได้พิจารณากลับกรองโดยคณะกรรมการนโยบายวิชาการ 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

หมวดที่ 2 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

หมวดที่ 3 ปรัชญา วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

3.1 ความสอดคล้องของหลักสูตรกับทิศทางนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนากำลังคน และยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัย

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

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

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

โดยสามารถรองรับยุทธศาสตร์ชาติในการสร้างความสามารถในการแข่งขัน เพื่อให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว และมีขีดความสามารถในการแข่งขันที่สูงขึ้น

หลักสูตรฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์จึงมุ่งเน้นผลิตบัณฑิตทางด้านฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความรู้ความสามารถทางวิชาการ มีคุณธรรม จริยธรรม และมีคุณลักษณะ “GREATS” ที่สอดคล้องกับปณิธานของมหาวิทยาลัย เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ โดยสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจเพื่อเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 จึงได้มีแนวคิดในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ให้เป็นหลักสูตรปริญญาตรีที่มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ให้มีความรู้และทักษะระดับสูง 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

มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตทางด้านฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความรู้ความสามารถทางวิชาการ มีคุณธรรมจริยธรรม และมีคุณลักษณะ “GREATS” ที่สอดคล้องกับปณิธานของมหาวิทยาลัย เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศให้สามารถพึ่งพาตนเองได้

3.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตร มีลักษณะดังนี้

- 1) มีความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้งานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาอื่น 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

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 อธิบายหลักการและทฤษฎีในวิชาแกนทางฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้ในโครงงานทางฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ 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 คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- S 6 ประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนทางฟิสิกส์หรือหลากหลายสาขาวิชา
- S 7 ประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผล แก้ปัญหา และ/หรือนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
- 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 สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566) มี วัตถุประสงค์เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณลักษณะตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับชั้นปี (Yearly learning outcomes, YLOs) ดังนี้

ชั้นปีที่	สมรรถนะ (Competencies)/ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)
1	มีความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์และเทคโนโลยีที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้ในวิชาแกนของสาขาวิชา
2	มีความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ ปฏิบัติงานด้านฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม
3	มีความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้งานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ และโครงการทางฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ได้
4	อธิบายหลักการและทฤษฎีในวิชาแกนทางฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้บูรณาการบูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่น เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรม และถ่ายทอดงานวิจัยได้

หมวดที่ 4 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

☒ ไม่เกิน16.....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 ตาม
โครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1: เป็นหลักสูตรกลางของมหาวิทยาลัยที่กำหนดให้นักศึกษาทุกคนต้องเรียนจำนวน 21
หน่วยกิต ดังนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
หมวดความเท่าทันโลกและสังคม บังคับ 1 วิชา 3 หน่วยกิต		
มธ.109	นวัตกรรมกับกระบวนคิดผู้ประกอบการ	3 (3-0-6)
TU 109	Innovation and Entrepreneurial Mindset	

หมวดสุนทรียะและทักษะการสื่อสาร บัณฑิต 2 วิชา 6 หน่วยกิต

ศศ.101	การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ	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

บัณฑิตร 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	ฟิสิกส์ของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำสำหรับอิเล็กทรอนิกส์	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

4.3.2.4 คำอธิบายรายวิชา

1) วิชาศึกษาทั่วไป

วิชาศึกษาทั่วไป ส่วนที่ 1

หมวดความเท่าทันโลกและสังคม

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.

หมวดสุนทรียะและทักษะการสื่อสาร

ศศ.101 การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ 3 (3-0-6)

LAS101 Critical Thinking, Reading, and Writing

พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการตั้งคำถาม การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า พัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับสาระสำคัญ เข้าใจจุดมุ่งหมาย ทักษะการคิด สมมติฐาน หลักฐาน

สนับสนุน 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.

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 สมบัติของธาตุเรฟริเซนเททีฟและแทรนซิชัน 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 ฐานเป็นต้น โดยนักศึกษาจะต้องจัดทำโครงการณรงค์ 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

เรียนรู้พื้นฐานหลักการความรู้ และแนวทางวางแผนการเงินเพื่อเป้าหมายชีวิตการใช้เครื่องมือทางการเงิน รวมทั้งเทคนิคต่างๆ ประกอบด้วย เทคนิคการค้นหาดอกเบี้ย เทคนิคการวางแผนการเงินทั้งรู้หา รู้เก็บ รู้ใช้ และรู้ขยายดอกผล เทคนิคการจัดสรรเงินออมและการลงทุนแบบ DCA เทคนิคบริหารจัดการหนี้ เทคนิคการเพิ่มเงินออม เทคนิคในการวางแผนประหยัดภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ตลอดจนหลักการและความสำคัญของปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียงต่อสังคมไทย เพื่อน้อมนำมาประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต

มธ.238 พื้นฐานการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง 3 (3-0-6)

และการจัดการวิเคราะห์ข้อมูล

TU238 Basic AI & IoT

กระบวนการจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทไม่มีโครงสร้างให้เป็นข้อมูลในแบบดิจิทัลทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณการประมวลผลข้อมูลแบบเชิงลึก อัลกอริทึมปัญญาประดิษฐ์และการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลการนำข้อมูลที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ไปใช้พัฒนาและสามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกันได้ด้วยอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องป้อนข้อมูล การนำ Internet of Things (IoT) ไปประยุกต์ใช้ในเชิงลึกมากขึ้น หลักการทำงานของ IoT ร่วมกับสภาพแวดล้อมและอุปกรณ์อื่น และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ด้วยเครือข่ายไร้สาย เพื่อผู้เรียนจะสามารถนำไปปรับใช้ได้ถูกต้องและเกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันต่อไป

2) วิชาเฉพาะ

2.1) วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

วท.113 ชีววิทยาทั่วไป 3 (3-0-6)

SC113 General Biology

วิชาชีววิทยาเบื้องต้นของพืชและสัตว์ เพื่อการดำรงชีวิตประจำวัน ศึกษาธรรมชาติตลอดจนหลักเกณฑ์ทางชีววิทยา 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

เวกเตอร์ ปริมาณทางกายภาพ ระบบหน่วย การเคลื่อนที่และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน งาน พลังงาน โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์ การเคลื่อนที่แบบหมุน โมเมนตัมเชิงมุมและกฎการอนุรักษ์ สมดุล สภาพยืดหยุ่น กลศาสตร์ของไหล การแกว่งกวัด คลื่น เสียง ความร้อน อุณหภูมิจึงสมบัติทางความร้อนของวัสดุ 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 : เคมีศึกษา วท.131

Prerequisite : Have taken SC131

กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ความจุไฟฟ้า ไดอิเล็กทริก พลังงานไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า การนำไฟฟ้าในวัสดุ กฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง กฎของเคิร์ชฮอฟฟ์ สนามแม่เหล็ก กฎของบิโอต์-สแวงต 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 Prerequisite : Currently taking SC 113 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 ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวัดและความคลาดเคลื่อน 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 พิกัดของเวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติ เส้น ระนาบ และผิวในปริภูมิสามมิติ ลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์ และปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงหลายตัวแปรและการประยุกต์ ปริพันธ์ตามเส้นโค้งตัน 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 การแปลงลาปลาซสำหรับการแก้ปัญหสมการเชิงอนุพันธ์

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 กฎของนิวตัน มวลและแรง การประยุกต์กฎของนิวตัน การแกว่งกวัดแบบเชิงเส้น เรโซแนนซ์ กรอบอ้างอิงแบบไม่เฉื่อยและ กรอบอ้างอิงหมุน การเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วง ฟังก์ชันพลังงานศักย์ วงโคจรและกฎของเคปเลอร์ พลังงานและ โมเมนตัม 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 วงจรกรอง สัญญาณความถี่ 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 การสืบค้นบทความทางวิทยาศาสตร์และสถิติ การลอกเลียนและการผิดจริยธรรมทางวิชาการ การเขียนอ้างอิงและซอฟต์แวร์ สำหรับจัดการ

เอกสารอ้างอิง 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.

พอ.211 แอ่นะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ 3 (2-3-4)

NP211 Analog Electronics

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ฟอ.210

Prerequisite : Have taken NP 210

ลักษณะสมบัติกระแสดำรงดันและแบบจำลองของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วงจรขยายทรานซิสเตอร์แบบต่างๆ การไบอัสไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์ การวิเคราะห์ห้วงจรขยายสำหรับสัญญาณขนาดเล็กที่ใช้ทรานซิสเตอร์ 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.

พอ.212 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ 3 (2-3-4)

NP212 Digital Electronics

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.210

Prerequisite : Have taken NP 210

ระบบจำนวน พีชคณิตบูลีน การลดรูปโครงข่ายตรรกะ วงจรเลขคณิต การวิเคราะห์และออกแบบโครงข่ายเชิงคอนัสซีควเอนเชียล 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.

พอ.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 : เคมีศึกษา ฟอ.213

Prerequisite : Have taken NP213

แนะนำภาษาระดับสูงสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ 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.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 สมการชโรดิงเงอร์ 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 ผิวดัสมัระหว่างโลหะกับสารกึ่งตัวนำ 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 เพื่อบรรยายในที่สัมมนาพร้อมทั้งส่งรายงานตามเวลาที่สาขาวิชาฯ 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 วัตถุประสงค์ด้วยระดับ 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

นักศึกษาต้องฝึกงานในภาคฤดูร้อนในหน่วยงานหรือโรงงานที่ภาควิชาฯ เห็นชอบ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 180 ชั่วโมง เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติงานจริงและได้รับประสบการณ์จากการฝึกงาน การประเมินผลโดยนักศึกษาต้องส่งรายงานและสอบปากเปล่า วัตถุประสงค์ด้วยระดับ 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.

พอ.490 โครงการพิเศษ 2 3 (0-9-0)

NP490 Special Project 2

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ฟอ.391

Prerequisite : Passed NP 391

ศึกษาหัวข้อที่ได้ศึกษาในวิชา ฟ.391 ให้ลึกซึ้งกว้างขวางยิ่งขึ้น ดำเนินงานการวิจัยตามโครงการ
พิเศษ 1 เขียนรายงาน และนำเสนอต่อคณะกรรมการ ภายใต้การควบคุมดูแลโดยอาจารย์ วัดผลด้วยระดับ S หรือ
U และนักศึกษาสามารถนำผลงานจากการเข้าร่วมแข่งขันในเวทีระดับสถาบัน ระดับชาติ หรือระดับนานาชาติ
การจดอนุสิทธิบัตร สิทธิบัตร หรือขึ้นทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญามาเทียบโอนเพื่อรับหน่วยกิตได้ ภายใต้ดุลย
พินิจของคณะกรรมการ

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

แนะนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างกระแสสปินบริสุทธ์ ที่เกิดจากความร้อน (spin Seebeck effect), คลื่นไมโครเวฟ (spin pumping), การถ่ายเทแรงสปิน (spin transfer torque) และวิธีอื่น ๆ โดยอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ของการกำเนิดกระแสสปินบริสุทธ์ด้วยความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์

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 : เคมีศึกษา ฟอ.210

Prerequisite : Have taken NP 210

แนวคิดการออกแบบเบื้องต้น เครื่องกล การวิเคราะห์ทางไดนามิกเบื้องต้น เซนเซอร์ แอคทูเอเตอร์ 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.306 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0-6)

NP306 Optoelectronics

ทัศนศาสตร์เบื้องต้น ท่อนำแสงและเส้นใยนำแสง ฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำ ฟิสิกส์ของไดโอดเปล่งแสง เลเซอร์และอุปกรณ์พื้นฐานของการเปล่งแสงแบบถูกกระตุ้น 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 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 เฟสล็อกและวงจรกำเนิดสัญญาณ 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 การจำลองการทำงานวงจรอนาล็อกและดิจิทัล 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 เอสพารามิเตอร์ การใช้สมิทชาร์ท เทคนิคการแมชชิงคิมพีแดนซ์ การวิเคราะห์วงจรไมโครเวฟ การแบ่งกำลังและคัปเปิลเลอร์แบบมีทิศทาง การออกแบบและจำลองตัวตรวจวัดไมโครเวฟโดยใช้เทคนิคการออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย และการประยุกต์ใช้งานตัวตรวจวัดไมโครเวฟ

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 : เคยศึกษา 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 : เคยศึกษา 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 : เคยศึกษา 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.

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

NP418 Programming for Computerized Measuring and controlling instruments

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.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.

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

NP419 Machine learning for sensor data analysis

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ฟอ.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.	

หมวด 5 การจัดการกระบวนการเรียนรู้

ลำดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)	การจัดกระบวนการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
ด้านความรู้ (Knowledge)			
K 1	อธิบายหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้ในวิชาแกนทางฟิสิกส์ อิเล็กทรอนิกส์ และ/หรือ ศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา	1. การบรรยาย/อภิปรายในการให้ความรู้ในทฤษฎีความรู้ 2. การสอนแบบบูรณาการความรู้ของศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน 3. การสอนโดยใช้เทคโนโลยีการศึกษา 4. การทำแผนที่ความคิด 5. การระดมสมองเพื่อการเรียนรู้ ตลอดจนการนำไปประยุกต์ใช้ 6. การศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของศาสตร์ต่างๆ	1. การสอบข้อเขียน 2. การอภิปราย/การสอบปากเปล่า 3. การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย 4. การนำเสนอ 5. การทำรายงาน 6. การทำโครงการ
K 2	บูรณาการหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สาขาต่างๆ และ/หรือ บูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่น เพื่อสังเคราะห์ และ/หรือ สร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ และ/หรือนวัตกรรม		
K 3	อธิบายหลักการและทฤษฎีในวิชาแกนทางฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้ในโครงการทางฟิสิกส์ อิเล็กทรอนิกส์ หรือศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา		
ด้านทักษะ (Skills)			
S 1	ปฏิบัติงานด้านฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย	1. การสอนที่เน้นผู้เรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 2. กระตุ้นให้ผู้เรียนสรุปความรู้จากความคิดที่ได้เรียน 3. นำเสนอปัญหา และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างกระบวน	1. การสังเกตพฤติกรรม 2. การประเมินผลตนเอง 3. การประเมินผลโดยเพื่อนร่วมชั้น 4. การเขียนสะท้อนคิด 5. การสอบข้อเขียน
S 2	เลือกเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง		
S 3	ใช้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่น เพื่อการสืบค้นข้อมูลและสื่อสารได้อย่างเหมาะสม		

ลำดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)	การจัดกระบวนการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
S 4	วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง และเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม	4. การเรียนการสอนแบบให้สัมผัสปัญหา (problem-based learning)	6. การอภิปราย/การสอบปากเปล่า
S 5	คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์	5. ลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาด้วยการให้ทำโครงการ (project-based learning)	7. การสอบปฏิบัติ
S 6	ประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนทางฟิสิกส์หรือหลากหลายสาขาวิชา	6. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในทักษะความคิดเชิงบวกในมุมมองของผู้เรียน และสังคม	8. การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย
S 7	ประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม	7. การเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็น	9. การนำเสนอ
S 8	สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น เก็บรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และสร้างการจำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์	8. การมอบหมายงาน 9. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	10. การทำรายงาน 11. การทำโครงการ
ด้านจริยธรรม (Ethic)			
E 1	มีความซื่อสัตย์สุจริต	กำหนดให้มีการแนะนำวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง สอดแทรกไปด้วยระหว่างการเรียนการสอนเพื่อปลูกฝังให้นักศึกษามีคุณธรรมและจริยธรรม เช่น การไม่กระทำทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านผู้อื่น ความตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียนหรือส่งงานที่ได้รับมอบหมาย การอ้างอิงผลงานวิชาการให้ถูกต้องและครบถ้วน การนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัย	1. การสังเกตพฤติกรรม
E 2	มีจิตสาธารณะ		2. การประเมินผลตนเอง
E 3	มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ		3. การประเมินผลโดยเพื่อนร่วมชั้น 4. การเขียนสะท้อนคิด

ลำดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)	การจัดกระบวนการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
		ให้ถูกต้องตามข้อเท็จจริง เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การส่งเสริมให้นักศึกษามีน้ำใจและเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อผู้อื่น เป็นต้น	
ด้านลักษณะบุคคล (Character)			
C 1	สำนึกรับผิดชอบอย่างยั่งยืนต่อตนเอง คนรอบข้าง สังคม และสิ่งแวดล้อม	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันคิดในการแก้ปัญหาและแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน รวมทั้งฝึกเป็นผู้นำในการอภิปรายในแต่ละหัวข้อ ตลอดจนมีการสอดแทรกเรื่องมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร เข้าใจในวัฒนธรรมองค์กร เช่น มีระเบียบปฏิบัติในการใช้เครื่องมือส่วนกลางร่วมกัน	1. การสังเกตพฤติกรรม 2. การประเมินผลตนเอง 3. การประเมินผลโดยเพื่อนร่วมชั้น 4. การเขียนสะท้อนคิด 5. ประเมินจากการมีส่วนร่วม 6. การยอมรับการแสดงผลงานในโครงการใช้สิทธิเสรีภาพ
C 2	สื่อสารไปยังผู้รับสารในระดับต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน สร้างสรรค์ และเหมาะสมกับสถานการณ์		
C 3	รับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์หรือวัฒนธรรมองค์กรได้อย่างเหมาะสม		
C 4	ใช้แนวคิดแบบผู้ประกอบการ ในการพัฒนาตนเองและพัฒนางาน		
C 5	ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสาร และการทำงาน		
C 6	มีภาวะผู้นำ ความสามารถในการทำงานเป็นทีม รวมถึงสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและสมาชิกในทีมได้อย่างเหมาะสม		
C 7	ใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น การช่างสังเกต การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดเชิงตรรกะ ความใจกว้าง ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน ฯลฯ ในการเรียนหรือการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน		

หมวดที่ 6 ความพร้อมและศักยภาพในการบริหารจัดการหลักสูตร

6.1 ด้านกายภาพ

6.1.1 ห้องเรียน

สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ ให้บริการห้องเรียนจำนวน 1 ห้อง ห้องประชุมจำนวน 1 ห้อง และห้องกิจกรรมนักศึกษาจำนวน 1 ห้อง เพื่อให้นักศึกษาใช้เป็นที่พักกิจกรรมและงานกลุ่ม นอกจากนี้ คณะฯ และมหาวิทยาลัย ให้บริการห้องเรียน ห้องประชุมกลุ่มย่อย และพื้นที่ทำงานร่วมกัน อีกจำนวนหนึ่ง

6.1.2 ห้องปฏิบัติการ

สาขาวิชาฟิสิกส์ ให้บริการห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษา จำนวน 2 ห้อง พร้อมทั้งห้องปฏิบัติการฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงและปฏิบัติการสำหรับโครงงานพิเศษจำนวน 3 ห้อง ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวิจัยกลางของสาขาวิชาฯ จำนวน 1 ห้อง รวมถึงห้องปฏิบัติการวิจัย จำนวน 8 ห้อง ได้แก่

1. ห้องปฏิบัติการวิจัยออปติกประยุกต์
2. ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีเชิงควอนตัมและพลังงาน
3. ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีฟิล์มบาง
4. ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์
5. ห้องปฏิบัติการนวัตกรรมเซนเซอร์และอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์
6. ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ทางการแพทย์และการเกษตร
7. ห้องปฏิบัติการการสังเคราะห์และประยุกต์ใช้แกรฟีน
8. ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ทฤษฎีและฟิสิกส์เชิงคำนวณ

นอกจากนี้ สาขาวิชาฯ ยังให้บริการห้องปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานจำนวน 4 ห้อง และให้บริการห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และห้องคอมพิวเตอร์จากคณะฯ อีกจำนวนหนึ่ง

6.1.3 สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการเรียนรู้

สาขาวิชาฯ ให้บริการห้องอ่านหนังสือพร้อมหนังสือเฉพาะทางด้านฟิสิกส์จำนวน 1 ห้อง นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยยังมีอาคารศูนย์การเรียนรู้และอาคารอุทยานการเรียนรู้ป๋วย 100 ปี สำหรับนักศึกษาใช้บริการอ่านหนังสือและเรียนรู้ผ่านสื่อมีเดีย รวมถึงมีหอสมุดป๋วย อึ๊งภากรณ์ที่เปิดบริการให้นักศึกษาสามารถใช้ค้นคว้าทั้งในรูปแบบหนังสือ เอกสาร วิทยานิพนธ์ และแบบดิจิทัล โดยนักศึกษาสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลออนไลน์ทั้งวิทยานิพนธ์ และบทความวิชาการได้

6.2 ด้านวิชาการ (จำนวนผลงานวิชาการ สิ่งประดิษฐ์ ผลงานอื่น ๆ ของอาจารย์ประจำหลักสูตร ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง)

จำนวนผลงานทางวิชาการ			จำนวนอาจารย์ ประจำหลักสูตร (คน)	สัดส่วน ผลงาน : อาจารย์	
งานวิจัยหรือ บทความวิจัย (ชิ้น)	ผลงานทางวิชาการอื่น ๆ เช่น ตำรา หนังสือ/ บทความวิชาการอื่น ๆ สิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น (ชิ้น)	รวมผลงาน ทางวิชาการ ทั้งหมด (ชิ้น)		วิจัย	อื่น ๆ
31	2	33	5	6.2 : 1	0.4 : 1
				รวม 6.6 : 1	

6.3 ด้านการเงินและการบัญชี

6.3.1 งบประมาณจากคณะ/มหาวิทยาลัย

งบประมาณที่หลักสูตรได้รับจัดสรรจาก 3 แหล่ง ได้แก่

- งบพิเศษ (Block Grant) ตามเกณฑ์งบคลัง ที่มหาวิทยาลัยจัดสรรให้แก่คณะ และหลักสูตรได้รับจัดสรรเป็นงบประมาณประจำปีประมาณปีละ 750,000 บาท (ป.โท/เอก หลักสูตรละ 160,000 บาท)
- งบกองทุนค่าธรรมเนียมเพื่อการศึกษา ที่หลักสูตรได้รับจัดสรรเป็นงบประมาณประจำปีประมาณปีละ 100,000 บาท
- งบประมาณที่คณะสนับสนุนสำหรับบุคลากรและนักศึกษาสำหรับไปนำเสนอ ผลงานวิชาการประมาณ 8,000 บาทต่อคนต่อปี

6.3.2 ทุนสนับสนุนการศึกษาอาจารย์และนักศึกษา

- ทุนกล้วยทอง
- ทุนเสริมทักษะการทำงานของนักศึกษา
- ทุนสนับสนุนนักศึกษาแลกเปลี่ยน/วิจัยในต่างประเทศ
- ทุนช่วยเหลือเพื่อการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีกรณีขาดสภาพคล่องทางการเงินแบบเฉียบพลัน
- ทุนการศึกษากองทุนทำบุญวันเกิดกับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ทุนสนับสนุนและพัฒนาทักษะงานวิจัยสำหรับอาจารย์และนักวิทยาศาสตร์
- ทุนส่งเสริมนักวิจัยรุ่นใหม่
- ทุนวิจัยพัฒนาศักยภาพผลงานวิจัย

6.3.3 ประมาณการรายได้และค่าใช้จ่ายนักศึกษาของหลักสูตร

งบประมาณรายรับ (หน่วย บาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2566	2567	2568	2569	2570
งบประมาณแผ่นดิน	600,000	1,200,000	1,800,000	2,400,000	2,400,000
งบกองทุนฯ	92,000	184,000	276,000	368,000	368,000
รวมรายรับ	692,000	1,384,000	2,076,000	2,768,000	2,768,000

งบประมาณรายจ่าย (หน่วย บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2566	2567	2568	2569	2570
ก. งบดำเนินการ					
1) ค่าตอบแทน	100,000	200,000	300,000	400,000	400,000
2) ค่าใช้สอย	200,000	400,000	600,000	800,000	800,000
3) ค่าวัสดุ	200,000	400,000	600,000	800,000	800,000
4) ค่าสาธารณูปโภค	100,000	200,000	300,000	400,000	400,000
รวม (ก.)	600,000	1,200,000	1,800,000	2,400,000	2,400,000
ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์	92,000	184,000	276,000	368,000	368,000
รวม (ข.)	92,000	184,000	276,000	368,000	368,000
รวม (ก.) + (ข.)	692,000	1,384,000	2,076,000	2,768,000	2,768,000
จำนวนนักศึกษา	40	80	120	160	160
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	17,300	17,300	17,300	17,300	17,300

6.4 ด้านการบริหารจัดการ

6.4.1 จำนวนอาจารย์ (ประจำ/พิเศษ)

สาขาวิชามีอาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวน 25 คน

6.4.2 จำนวนเจ้าหน้าที่

สาขาวิชามีเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชา จำนวน 9 คน

6.4.3 กำกับดูแลและประเมินผล

การกำกับดูแลและประเมินผลด้านการบริหารจัดการหลักสูตร มีเป้าหมายเพื่อกำกับ ดูแล คุณภาพการบริหารจัดการ ให้มีความพร้อม ให้รักษาหรือเพิ่มระดับ ศักยภาพ ในการบริหารจัดการ หลักสูตร ผลลัพธ์ของการบริหารจัดการหลักสูตรควรส่งเสริมสนับสนุนให้ หลักสูตรบรรลุปรัชญา วัตถุประสงค์ และผลลัพธ์การเรียนรู้ หลักสูตรจึงกำหนดระบบกำกับดูแลและประเมินผล โดยมีแนวทางใน การกำกับดูแล และประเมินผลดังนี้

1. การจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศในการบริหารจัดการหลักสูตร
2. การกำกับติดตามศักยภาพ
 - ใช้ระบบติดตามศักยภาพของคณะและมหาวิทยาลัย ได้แก่ การประเมินผู้เรียนและการตัด เกรด การประเมินผู้สอนในรายวิชา การประเมินสัมมนาและโครงการ การประเมินผลการ ปฏิบัติงาน ของอาจารย์และบุคลากรสายสนับสนุน
 - การติดตามผลการพัฒนาตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และการ พัฒนาศักยภาพสู่ตำแหน่งที่สูงขึ้นของเจ้าหน้าที่
3. การแก้ปัญหาและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง โดยมีระบบการรับคำร้อง บันทึกการแก้ปัญหา และติดตามนักศึกษาที่ลาออกหรือสัณสภาพ ก่อนสำเร็จการศึกษา มีการประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร และบันทึกแนวทางปฏิบัติในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง
4. การกำกับติดตามคุณภาพบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา โดยพิจารณาจาก การประเมินคุณภาพบัณฑิต จากผู้ใชบัณฑิต ร้อยละของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา และร้อยละการได้งานทำหรือประกอบอาชีพ ภายใน 1 ปี
5. มีการวางแผน ประเมิน และรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรทุกปีการศึกษา
ทั้งนี้ในการกำกับดูแลและประเมินผล จะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องดังต่อไปนี้
 - กลุ่มเป้าหมายผู้สนใจเข้าศึกษา หมายถึง ผู้กำลังศึกษาอยู่ในระดับมัธยมปลายหรือ เทียบเท่า ผู้ที่มีคุณสมบัติเข้าศึกษา
 - นักศึกษา ผู้ที่ผ่านการคัดเลือกให้เข้าศึกษาในหลักสูตร และกำลังศึกษาอยู่ในหลักสูตร
 - อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร ซึ่งเป็นผู้มีหน้าที่บริหารจัดการ เรียนการสอนในหลักสูตรปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยอยู่เสมอ
6. เจ้าหน้าที่ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบและเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
7. นักศึกษาที่ลาออก หรือสัณสภาพ ก่อนที่จะสำเร็จการศึกษา
8. บัณฑิตผู้สำเร็จการศึกษา
9. ผู้ใช้บัณฑิต

6.5 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ ที่	ตำแหน่งทาง วิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	
					สถาบัน	ปี พ.ศ.
1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.เรวัตร ใจสุทธิ	ปร.ด.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2555
			วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2550
			วท.บ.	ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2547
2.	รองศาสตราจารย์	ดร.อดิศักดิ์ ร่มพุดตาล	วศ.ด.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2560
			วศ.ม.	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2547
			วศ.บ.	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2545
3.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.ปกรณ์ ปรีชาบุรณะ	Ph.D.	Physics	Linkoping University, Sweden	2555
			วท.ม.	ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2548
			วท.บ.	ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2543
4.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.ปรเมศวร์ วงศ์จอม	ปร.ด.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2561
			วท.ม.	ฉายาเวชศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2553
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2551

ลำดับ ที่	ตำแหน่งทาง วิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	
					สถาบัน	ปี พ.ศ.
5.	อาจารย์	ดร.เอกรัฐ พงษ์โอภาส	ปร.ด.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2559
			วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2554
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2551

หมวดที่ 7 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

หมวดที่ 8 การประกันคุณภาพหลักสูตร

ใช้ระบบประกันคุณภาพการศึกษาตามที่สภามหาวิทยาลัยเห็นชอบ

1. การกำกับมาตรฐาน

การบริหารจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรที่ประกาศใช้และเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติหรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขาวิชา โดยมีกระบวนการดังต่อไปนี้

1.1 การแต่งตั้งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร โดยแต่งตั้งจากอาจารย์ประจำหลักสูตร และมีภาระหน้าที่ในการบริหารและพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนอาจารย์ผู้รับผิดชอบจำนวน 5 คน ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้คือ มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ในสาขาวิชาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชา และต้องมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง

1.2 การวางแผน การพัฒนา และการประเมินหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนด โดยมีการวางแผน มีการประเมินและรายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตรทุกปีการศึกษา (มคอ.7) และนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเป็นระยะๆ อย่างน้อยทุกรอบ 5 ปี

1.3 การดำเนินงานตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานเพื่อการประกันคุณภาพหลักสูตรและการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาข้อ 1-5 ดังนี้

1.3.1 กำหนดให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตามและทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร

1.3.2 มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบมคอ.2ที่ สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและ/หรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขาวิชา

1.3.3 มีรายละเอียดของรายวิชา และ/หรือรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.3 และ/หรือ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกวิชา

1.3.4 มีการรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและ/หรือรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ. 5 และ/หรือ มคอ. 6 ภายใน 30 วันหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา

1.3.5 จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบมคอ. 7 ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดปีการศึกษา

2. บัณฑิต

การผลิตบัณฑิตให้ได้คุณภาพตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาตินั้น หลักสูตรจำเป็นต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ทั้งวิชาการ และวิชาชีพ มีคุณลักษณะตรงตามหลักหลักสูตรกำหนด โดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในระดับอุดมศึกษาต้องเป็นผู้มีความรู้ มีคุณธรรมจริยธรรม มี

ความสามารถพัฒนาตนเอง สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุขทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีความสำนึก และความรับผิดชอบต่อในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของสังคม มีคุณลักษณะครบตามอัตลักษณ์ของสถาบันอุดมศึกษา คุณภาพของบัณฑิตจะสะท้อนไปที่คุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยพิจารณาจากผลการเรียนรู้ การมีงานทำ ซึ่งคุณภาพบัณฑิตพิจารณาจาก

- คุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) ซึ่งกำหนดไว้ใน มคอ. 2 ครอบคลุมผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ประกอบไปด้วย คุณธรรมจริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบต่อสังคม และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยตัวบ่งชี้นี้ประเมินคุณภาพบัณฑิตในมุมมองของผู้ใช้บัณฑิต
- การได้งานทำ หรือผลงานวิจัยของผู้สำเร็จการศึกษา สำหรับการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรีนั้น พิจารณาจากร้อยละของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา และได้งานทำ หรือประกอบอาชีพอิสระภายในปี เป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม 1

บัณฑิตที่พึงประสงค์ต้องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1 มีคุณธรรม จริยธรรม มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพ แสดงออกถึงความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัยและความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมและเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม

2 มีความรู้ในสาขาวิชาฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์อย่างกว้างขวางและเป็นระบบรวมทั้งมีความรู้ในสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมศาสตร์ การบริหารจัดการ การตลาด และความรู้เชิงธุรกิจ มีความรู้ทันความก้าวหน้าทางวิชาการและงานวิจัยในสาขาวิชาสาขาวิชาฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์

3 มีทักษะด้านปัญญา สามารถวิเคราะห์ วิเคราะห์ เสนอแนวความคิด และ/หรือประเมินค่าอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งสามารถประยุกต์ใช้ทักษะและ/หรือความรู้ความเข้าใจทางวิชาการในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีทักษะภาคปฏิบัติตามที่ได้รับการฝึกฝน

4 มีทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบต่อสังคม โดยมีความรับผิดชอบต่อในงานที่ได้รับมอบหมาย สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

5 มีทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยสามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน รู้จักเลือกและใช้รูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสมสำหรับปัญหาและกลุ่มผู้ฟังที่แตกต่างกัน สามารถใช้เทคนิคพื้นฐานทางสถิติ และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการสื่อสาร และสืบค้นข้อมูล

3. นักศึกษา

เพื่อให้การจัดการศึกษาดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจัยหนึ่งที่หลักสูตรฯ ให้ความสำคัญคือนักศึกษา โดยการวางระบบการรับ และคัดเลือกนักศึกษาเพื่อเข้าศึกษาในหลักสูตร โดยระบบนั้นเป็นระบบที่สามารถคัดเลือกนักศึกษาที่มีคุณสมบัติ และมีความพร้อมสำหรับการศึกษาจนสำเร็จการศึกษา นอกจากนั้นแล้ว

หลักสูตรฯ ยังให้ความสำคัญกับการพัฒนานักศึกษาให้มีความพร้อมด้านการเรียน รวมทั้งจัดกิจกรรมการพัฒนา รูปแบบต่างๆ เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความสามารถตรงตามมาตรฐานของหลักสูตร รวมทั้งมีทักษะการเรียนรู้ตรง ตามที่กำหนดไว้ใน 4 กลุ่มวิชาหลัก คือ กลุ่มวิชาหลัก กลุ่มวิชาทักษะชีวิตและอาชีพ กลุ่มวิชาทักษะการเรียนรู้ นวัตกรรม และ กลุ่มวิชาทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

3.1 การรับนักศึกษา

การรับนักศึกษาซึ่งเป็นกระบวนการแรกที่มีความสำคัญเพื่อคัดเลือกผู้ที่เหมาะสมสำหรับการเข้าศึกษาใน หลักสูตร ประกอบไปด้วย กระบวนการรับนักศึกษา และ กระบวนการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

3.1.1 กระบวนการรับนักศึกษา

สาขาวิชามีการกำหนดคุณสมบัติของผู้ที่จะเข้าศึกษาในหลักสูตร คือ ผู้เข้าศึกษาต้องมีคุณสมบัติ เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 14 และต้องสำเร็จ การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าในแผนการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือแผนการ ศึกษาที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ต้องสำเร็จการศึกษาจากสถาบันการศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง โดยมีผลการเรียน ตามระเบียบที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์กำหนด และเป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการ รับนักศึกษา

สำหรับการคัดเลือกผู้เข้าศึกษา สาขาวิชาฯ ได้ดำเนินการตามกระบวนการต่อไปนี้ ได้แก่

1. ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)
2. ผ่านการคัดเลือกตามระบบโดยตรง
3. ผ่านโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

3.1.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

หลักสูตรฯ มีการเตรียมความพร้อมของนักศึกษาก่อนเข้าศึกษาโดยการจัดโครงการปฐมนิเทศ ซึ่ง เป็นโครงการที่มีการแนะแนวการศึกษาและการดำเนินชีวิตในมหาวิทยาลัย มีการแจกเอกสารให้นักศึกษาซึ่งได้ ระบุวิชาที่เรียน แผนการศึกษา ระเบียบที่สำคัญของมหาวิทยาลัย เว็บไซต์ของหน่วยงานสำคัญของมหาวิทยาลัยที่ เกี่ยวข้องกับนักศึกษา มีการพูดคุยแนะนำแนวทางการปรับตัวจากนักเรียนมาเป็นนักศึกษาโดยมีวิทยากรเป็น อาจารย์ รุ่นพี่ปัจจุบัน และรุ่นพี่ที่จบการศึกษาไปแล้ว

3.1.3 การให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนว การคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา

หลักสูตรฯ มีระบบและกลไกเกี่ยวกับการดูแลให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนวแก่นักศึกษาเพื่อให้ มีแนวโน้มอัตราการคงอยู่ และอัตราการสำเร็จการศึกษาในระดับที่สูง โดยมีจัดการเตรียมความพร้อมด้านการ เรียน การปรับตัว และการใช้ชีวิตในสถาบันการศึกษอย่งมีความสุขให้นักศึกษาใหม่ในช่วงแรกของการเข้า ศึกษา มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษา โดยจัดอาจารย์ที่ปรึกษาดูแลนักศึกษารายบุคคลทุกคน ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาจะ ช่วยแนะแนวในด้านการเรียน การปรับตัวต่อการเรียน ต่อเพื่อนใหม่ และการให้คำปรึกษาเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ โดย การควบคุมของหลักสูตรโดยหลักสูตร มีการวางแผนให้นักศึกษาทุกคนตั้งแต่เข้ามาในปีที่หนึ่งมีอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้คำแนะนำตลอดสี่ปีทางวิชาการและการปรับตัวในรั้วมหาวิทยาลัยอีกทั้งมีการระบบการแต่งตั้งอาจารย์ที่ ปรึกษา และมีตารางเวลาให้เข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา และในกรณีที่ไม่สามารถมาพบได้ในเวลาตามตารางหรือมี

เหตุผลเพื่อคำปรึกษานักศึกษาสามารถโทรศัพท์ไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา มีแผนการเข้าพบที่ปรึกษาประจำภาคการศึกษาผ่านโครงการสัปดาห์นักศึกษาพบที่ปรึกษา รวมถึงมีการบันทึก ประเมินผลและติดตามผลการแก้ปัญหา และการจัดเก็บข้อมูลนักศึกษานอกจากนั้น สาขาวิชาฯ มีการแต่งตั้งรองหัวหน้าภาควิชาฯ ฝ่ายวิชาการ ซึ่งนักศึกษาสามารถปรึกษาในเรื่องวิชาการ เช่น การลงทะเบียน การเพิ่มถอนรายวิชา กับรองหัวหน้าภาควิชาฯ ฝ่ายวิชาการได้เช่นกัน

3.1.4 ความพึงพอใจและการจัดการข้อร้องเรียนของนักศึกษา

หลักสูตรฯ มีแนวทางปฏิบัติหากมีการร้องเรียนจากนักศึกษาดังนี้

- 1) ประธานหลักสูตรแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อหาข้อเท็จจริง
- 2) กรรมการหลักสูตรร่วมประชุมเพื่อแก้ไขปัญหาและหาทางออกที่ดีที่สุด นอกจากนี้ทำบันทึกชี้แจงนักศึกษาหรือแจ้งให้ทราบรายบุคคลถึงการแก้ไขข้อร้องเรียน
- 3) คณะกรรมการหลักสูตรได้ใช้ช่องทางของ Social Media ของสาขาวิชาฯ เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เสนอแนะปรึกษาหรือร้องเรียนเรื่องต่างๆ ได้อีกด้วย

3.2 การส่งเสริมและพัฒนานักศึกษา

เพื่อให้ นักศึกษามีความสามารถเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีความสุข สามารถลดอัตราการลาออกระหว่างศึกษา หลักสูตรมีกระบวนการฯ จัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อพัฒนาความรู้ของนักศึกษา ทั้งในและนอกห้องเรียน มีกิจกรรมเสริมสร้างความเป็นพลเมืองที่ดี มีจิตสาธารณะ รวมทั้งมีการวางระบบอาจารย์ที่ปรึกษาประจำตัวนักศึกษาซึ่งทำหน้าที่วางระบบป้องกัน หรือบริหารจัดการความเสี่ยงที่เกิดขึ้นกับตัวนักศึกษา เพื่อให้ นักศึกษาสามารถศึกษาได้ตามระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด ซึ่งการส่งเสริมพัฒนานักศึกษานี้ รวมไปถึงการพัฒนาศักยภาพนักศึกษา และการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

3.3 ผลที่เกิดกับนักศึกษา

ผลที่เกิดกับนักศึกษาซึ่งหลักสูตรฯ ดำเนินการเก็บข้อมูลของนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษาเพื่อคำนวณอัตราการคงอยู่ และการสำเร็จการศึกษาในระยะเวลาที่กำหนด รวมทั้งสำรวจความพึงพอใจ และผลการจัดการข้อร้องเรียนของนักศึกษา

4. อาจารย์

หลักสูตรฯ เห็นความสำคัญของอาจารย์ซึ่งถือได้ว่าเป็นปัจจัยป้อนที่สำคัญของการผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพ หลักสูตรฯ ได้ออกแบบระบบบริหาร และพัฒนาอาจารย์เพื่อให้ได้อาจารย์ที่มีคุณภาพเหมาะสม มีคุณสมบัติสอดคล้องกับสภาพบริบท ปรัชญา วิสัยทัศน์ของสถาบัน และหลักสูตร เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยดี หลักสูตรฯ กำหนดให้มีกระบวนการส่งเสริมให้อาจารย์มีความรักในองค์กร และการปฏิบัติงานตามวิชาชีพ มีการกำหนดนโยบาย แผนระยะยาว และกิจกรรมการดำเนินงาน รวมถึงกำกับดูแลคุณสมบัติเชิงปริมาณ และเชิง

คุณภาพซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร มีการพัฒนาอาจารย์ด้วยแผนและการลงทุนงบประมาณ และทรัพยากรเพื่อให้อัตราค่าจ้างอาจารย์มีจำนวนเหมาะสมกับจำนวนนักศึกษาที่รับเข้าในหลักสูตร

ระบบและกลไกการรับอาจารย์ใหม่

คณะกรรมการบริหารประจำหลักสูตรประชุมร่วมกัน เพื่อวางแผนและตรวจสอบคุณสมบัติอาจารย์ประจำหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์หรือระเบียบของ สกอ. จากนั้นจึงสำรวจจำนวนอาจารย์ประจำหลักสูตรที่คงอยู่ อาจารย์ประจำหลักสูตรที่จะเกษียณหรือลาออก เพื่อวางแผนอัตราค่าจ้างในอนาคต

1. หากอัตราค่าจ้างไม่เพียงพอ สาขาวิชาเสนอขออนุมัติรับอาจารย์เพิ่มต่อคณะฯ และมหาวิทยาลัยตามระเบียบของมหาวิทยาลัย
2. มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่โดยพิจารณาคุณสมบัติให้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ.2558 และมีการสอบคัดเลือก โดยสอบข้อเขียน สอบสัมภาษณ์ และสาธิตการสอน
3. นอกจากนี้สาขายังได้มอบหมายให้อาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีประสบการณ์เป็นผู้ชี้แจงให้คำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิควิธีการสอน การวัดผลประเมินผล ตลอดจนจรรยาบรรณและระเบียบที่เกี่ยวข้อง

ระบบและกลไกการบริหารและการพัฒนาอาจารย์

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีการวางแผนส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์ประจำหลักสูตรและมีระบบส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์ในด้านต่างๆ ดังนี้

- กำหนดให้อาจารย์ใหม่ต้องผ่านการฝึกอบรม (หลักสูตรสำหรับอาจารย์ใหม่) เพื่อเพิ่มพูนความรู้โดยเข้าร่วมอบรมเพื่อพัฒนาการสอน กลยุทธ์และวิธีการสอนแบบต่างๆ กลยุทธ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา การประเมินประสิทธิภาพของรายวิชาและการปรับปรุง การทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน และอยู่ในการดูแลของอาจารย์พี่เลี้ยงก่อนการทำหน้าที่ตามลำพังเพื่อให้มีความรู้ในด้านเทคนิควิธีการสอน การวัดผลประเมินผล ตลอดจนจรรยาบรรณและระเบียบปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง
- กำหนดให้อาจารย์ประจำจัดทำแผนเพื่อพัฒนาตนเองในด้าน การสร้างผลงานวิชาการการวิจัย และ/หรือ ควบคุมกำกับให้อาจารย์ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้
- จัดสรรงบประมาณที่ได้รับจากมหาวิทยาลัยในการส่งเสริมสนับสนุนให้อาจารย์เข้ารับการอบรมเพื่อพัฒนาคุณภาพอาจารย์ทั้งในด้านการพัฒนาวิชาการและวิชาชีพ การวิจัยและการสร้างผลงานวิชาการ

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

กระบวนการออกแบบหลักสูตร

หลักสูตรฯ มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความรู้และทักษะระดับสูง มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ และสามารถสร้างนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ในระดับชั้นนำของประเทศ แล้วนำไปต่อยอดในกลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป้าหมาย เช่น กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบ

อิเล็กทรอนิกส์ควบคุม เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย หรือ ไทยแลนด์ 4.0

นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นในการสร้างบัณฑิตที่มีความสามารถในการพัฒนางานวิจัย สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง เพื่อสอดคล้องกับแนวโน้มกลุ่มภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบันและอนาคตของประเทศไทย ที่มีความสนใจในส่วนงานพัฒนาและวิจัยผลิตภัณฑ์ (Research and Development Unit, R&D) มากขึ้น จึงนำไปสู่ความต้องการบัณฑิตที่มีคุณลักษณะดังกล่าวในอนาคต หรือในส่วนของสถาบันการศึกษาในปัจจุบันและอนาคต ได้มีความสนใจและเน้นไปทางด้านห้องเรียนทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น โดยสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่มีความสนใจจัดให้มีการทำโครงการสำหรับสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถนำเอาฟิลิกส์พื้นฐานมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องการบัณฑิตฟิลิกส์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีความเข้าใจทฤษฎีฟิลิกส์ประกอบกับความรู้และทักษะทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำมาใช้สำหรับคิดค้นและสร้างสรรค์ นวัตกรรมวิทยาศาสตร์ สร้างสื่อการสอนขึ้นมาใช้เอง และมีความสามารถในการแข่งขันทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชาติและนานาชาติได้

สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรฯ ในรอบ หลักสูตรฯ จะนำผลการสำรวจจุดเด่น จุดด้อยของหลักสูตรจากผู้ใช้นิต บัณฑิต ผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์ประจำหลักสูตร ภาวะการทำงานของบัณฑิต และการสำรวจความพึงพอใจของบัณฑิตต่อหลักสูตรมาใช้ในการออกแบบและปรับปรุงหลักสูตรตลอดจนการจัดทำรายวิชาให้ทันสมัย และสอดคล้องกับนโยบายทางด้านอุตสาหกรรมของประเทศต่อไป

การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอน

หลักสูตรฯ พิจารณากำหนดรายวิชาที่จะเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษา โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะพิจารณาแผนการศึกษาของนักศึกษาแต่ละชั้นปีเพื่อวางแผนกำหนดรายวิชาที่จะเปิดสอน ทั้งรายวิชาบังคับ และวิชาเลือกซึ่งรายวิชาเลือกที่จะเปิดสอนนี้ สาขาวิชาได้ให้นักศึกษาเป็นผู้เสนอให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรพิจารณา หลังจากรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชาที่จะเปิดสอนแล้ว อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนจะประชุมร่วมกันเพื่อกำหนดผู้สอนในแต่ละรายวิชา โดยการจัดผู้สอนในแต่ละภาคการศึกษานั้นได้พิจารณาทั้งจากความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์การสอน ร่วมกับภาระงานสอนทั้งหมด ที่ประชุมจะมีการมอบหมายอาจารย์ผู้ประสานงานวิชาในแต่ละรายวิชานั้น เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนการสอนก่อนเปิดภาคการศึกษาต่อไป ซึ่งรวมถึงการเสนออาจารย์ผู้สอนร่วม การจัดหัวข้อสอนให้กับอาจารย์ผู้ร่วมสอน

การประเมินผู้เรียน

หลักสูตรฯ มีระบบ กลไกการประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยมีระบบขั้นตอนการประเมินผู้เรียนซึ่งปรากฏอยู่ในคู่มือแนวทางการประเมินผู้เรียนตามกรอบมาตรฐาน/คุณวุฒิ และมีกลไก คือ คู่มือแนวทางการประเมินผู้เรียนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ และคณะกรรมการบริหารคุณวุฒิ สาขาได้นำระบบกลไกไปสู่การปฏิบัติ/ดำเนินงาน โดย มีการแต่งตั้งคณะกรรมการบริหารประจำ-

ก่อนเปิดภาคการศึกษา ในส่วนของผู้สอนอาจารย์ผู้รับผิดชอบในแต่ละรายวิชาที่เปิดสอนในปีการศึกษานั้นๆ ของหลักสูตรฯ จะดำเนินการประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิของนักศึกษาในแต่ละรายวิชา ตามกลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ทั้ง ด้าน หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนการสอน และการ 5 ประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาแล้ว ผู้รับผิดชอบในแต่ละรายวิชา ดำเนินการจัดทำรายงานผลการจัดการเรียน .การสอนหรือ มคอ5 ของรายวิชา ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดภาคการศึกษา ภายใต้การกำกับ ติดตาม และ ตรวจสอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

หลักสูตรฯ เห็นความสำคัญของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งอันจะทำให้ การดำเนินการของหลักสูตรดำเนินไปได้ด้วยดีสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ประกอบไปด้วย ความพร้อมทางกายภาพ ความพร้อมด้านอุปกรณ์ เทคโนโลยี และการให้บริการ เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องวิจัย อุปกรณ์การเรียน การสอน ห้องสมุด การบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ และอื่นๆ ซึ่งส่งเสริม และสนับสนุนให้นักศึกษา สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดตามกรอบมาตรฐาน คุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

ในการดำเนินงานของหลักสูตรฯ เพื่อเตรียมความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ในการจัดการเรียน การสอน หลักสูตรฯ ได้สำรวจความพึงพอใจในสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ของอาจารย์และนักศึกษา มาใช้ในการ ประเมินความต้องการสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนการสอนในแต่ละปีการศึกษา และจัดทำแผน คำขอตั้งงบประมาณเพื่อเสนอมหาวิทยาลัยในการพิจารณาจัดสรรงบประมาณสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้จากรายได้ หน่วยงาน กองทุนค่าธรรมเนียม และงบประมาณแผ่นดิน

หมวดที่ 9 ระบบและกลไกในการพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรฯ มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตสาขาวิชาฟิลิปปินส์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความรู้และทักษะระดับสูง มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ และสามารถสร้างนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ในระดับชั้นนำของประเทศ แล้วนำไปต่อยอดในกลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป้าหมาย เช่น กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย หรือ ไทยแลนด์ 4.0

นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นในการสร้างบัณฑิตที่มีความสามารถในการพัฒนางานวิจัย สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง เพื่อสอดคล้องกับแนวโน้มกลุ่มภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบันและอนาคตของประเทศไทย ที่มีความสนใจในส่วนงานพัฒนาและวิจัยผลิตภัณฑ์ (Research and Development Unit, R&D) มากขึ้น จึงนำไปสู่ความต้องการบัณฑิตที่มีคุณลักษณะดังกล่าวในอนาคต หรือในส่วนของสถาบันการศึกษาในปัจจุบันและอนาคต ได้มีความสนใจและเน้นไปทางด้านห้องเรียนทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นมาก โดยสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่มีความสนใจจัดให้มีการทำโครงการสำหรับสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถนำเอาฟิลิปปินส์พื้นฐานมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องการบัณฑิตฟิลิปปินส์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีความเข้าใจทฤษฎีฟิลิปปินส์ประกอบกับความรู้และทักษะทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำมาใช้สำหรับคิดค้นและสร้างสรรค์ นวัตกรรมวิทยาศาสตร์ สร้างสื่อการสอนขึ้นมาใช้เอง และมีความสามารถในการแข่งขันทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชาติและนานาชาติได้

9.1 การรับฟังความคิดเห็นจากผู้ใช้บัณฑิต ผู้เรียน และนักเรียนที่ต้องการเข้าศึกษาในหลักสูตร

สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรในรอบ หลักสูตรจะนำผลการสำรวจจุดเด่น จุดด้อยของหลักสูตรจากผู้ใช้บัณฑิต บัณฑิต ผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์ประจำหลักสูตร ภาวะการทำงานของบัณฑิต และการสำรวจความพึงพอใจของบัณฑิตต่อหลักสูตรมาใช้ในการออกแบบและปรับปรุงหลักสูตรตลอดจนถึงการจัดทำรายวิชาให้ทันสมัย และสอดคล้องกับนโยบายทางด้านอุตสาหกรรมของประเทศ โดยมีกลไกการประเมินหลักสูตรและผู้ใช้งานบัณฑิตจากระบบประกันคุณภาพการศึกษาภายในและภายนอกตามหลักเกณฑ์ของ สกอ. ดังนี้

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ประเด็นการปรับปรุงหลักสูตร
อาจารย์ผู้สอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. กรรมการประจำหลักสูตรฯ กำหนดรายวิชาให้ผู้สอน สอนกระจายไปยังรายวิชาต่าง ๆ ที่เป็นรายวิชาบังคับ เพื่อให้ผู้เรียนในหลักสูตรได้เรียนรู้กับผู้สอนที่หลากหลาย และในรายวิชาปฏิบัติใด ๆ หลักสูตรมีการจัดให้มีอัตราส่วนของอาจารย์ต่อนักศึกษา เป็นไปตามข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา และสภามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2. กรรมการประจำหลักสูตรฯ กำหนดผู้สอน โดยใช้ข้อมูลความเชี่ยวชาญที่สอดคล้องกับลักษณะรายวิชาและวัตถุประสงค์รายวิชา

	<p>3. กรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรร่วมกับกรรมการประจำหลักสูตรฯ ร่วมพิจารณา กำหนดผู้สอนโดยคำนึงถึงความชำนาญในเนื้อหาที่สอน ผลงานวิจัย หรือ ประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชานั้น ๆ</p> <p>4. ทางหลักสูตรฯ ได้ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อวางระบบผู้สอนและสรุปเป็นตารางในแต่ละวิชา และเสนอให้กับทางสาขาในการประชุมเพื่อจัดผู้สอนในแต่ละปีการศึกษา ร่วมกับหลักสูตรอื่น ๆ ในสาขาวิชา</p>
ผู้ใช้บัณฑิต	<p>1. เพิ่มโปรเจกต์ย่อยในรายวิชาของหลักสูตรให้ครอบคลุมตั้งแต่ปี 2 เพื่อฝึกนักศึกษา ให้แก้ปัญหาโจทย์ที่ให้ไปได้ เพื่อเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง มากกว่านี้ซึ่งรวมไปถึงความคิดสร้างสรรค์ในการทำงานด้วย</p> <p>2. ทางหลักสูตรฯ ได้วิเคราะห์ผลกระทบจากการประเมินความพึงพอใจของนายจ้าง เพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่ง ของการพัฒนาปรับปรุง พัฒนานักศึกษา โดยเฉพาะด้าน ทักษะการใช้สารสนเทศ และการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ เพื่อให้มีคุณลักษณะตาม ความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต</p>
ผู้เรียน/บัณฑิต	<p>1. สอนการใช้งานโปรแกรมออกแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ เช่น โปรแกรม Fusion 360 ในรายวิชา NP219 (Mechatronics) และเพิ่มตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม Visual Basic ในรายวิชา NP201 (การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นสำหรับอิเล็กทรอนิกส์) เพื่อ เพิ่มความรู้ในส่วนของการออกแบบ 2 มิติและ 3 มิติ และการเขียนโปรแกรม Visual Basic เพื่อใช้ควบคุมเครื่องมือในโรงงานอุตสาหกรรม</p> <p>2. ทางหลักสูตรฯ เพิ่มการทำโปรเจกต์ย่อยในหลายรายวิชา และฝึกนักศึกษาให้มอง ปัญหาได้หลายมุม เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานที่ตรงสายงานกับที่ได้ ศึกษาไป</p> <p>3. หลักสูตรมีจุดแข็งที่วิชาให้เลือกเรียนหลากหลาย เพื่อตอบสนองต่อโจทย์ความถนัดในการ นำไปใช้หลังจากสำเร็จการศึกษา</p>
ผู้ทรงคุณวุฒิ ภายนอก	<p>1. ทางหลักสูตรฯ ได้ปรับปรุงหลักสูตรโดยได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยน โครงสร้างเศรษฐกิจเพื่อเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 จึงได้มีแนวคิดในการปรับปรุง หลักสูตรใหม่ให้เป็นหลักสูตรปริญญาตรีที่มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตสาขาวิชาฟิลิกส์ อิเล็กทรอนิกส์ให้มีความรู้และทักษะระดับสูง สามารถสร้างงานวิจัย นวัตกรรมและ สิ่งประดิษฐ์ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยมุ่งเน้นให้สามารถพัฒนาระบบ เซนเซอร์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่ (Innovative sensor systems) เพื่อรองรับต่อ การเติบโตของกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายทั้ง 10 กลุ่มอุตสาหกรรม</p> <p>2. ทางหลักสูตรฯ ได้จัดซื้อครุภัณฑ์ใหม่เพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน ได้แก่ เครื่องออสซิลโลสโคป ฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ และแหล่งจ่ายไฟ สำหรับ</p>

	<p>ปฏิบัติการในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์ และแอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>3. แสดงวิธีการดำเนินการรวมถึง มาตรการที่นำมาปรับปรุง และผลที่ได้รับการพัฒนาตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการประเมินในรอบปีการศึกษาที่ผ่านมา</p> <p>4. ทางหลักสูตรฯ ประกาศให้ทุนสนับสนุนนักศึกษาระดับปริญญาตรีเพื่อไปนำเสนอผลงานวิชาการในที่ประชุมวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติได้ รวมถึงโครงการสนับสนุนการนำเสนอผลงานวิชาการของนักศึกษาปริญญาตรีของสาขาวิชาฟิสิกส์ด้วย</p> <p>5. ทางหลักสูตรฯ นำประเด็นที่นักศึกษาลาออก และ/หรือ การตกออกเนื่องจากผลการเรียนมาดำเนินการบริหารความเสี่ยง เพื่อเพิ่มอัตราการคงอยู่ของนักศึกษาให้มากขึ้น</p>
--	--

9.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลกระทบภายนอก

ทางหลักสูตรฯ วิเคราะห์ความเสี่ยงและผลกระทบภายนอกเพื่อปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566) โดยสามารถสรุปประเด็น ดังนี้

1. การบริหารจัดการ/การสนับสนุนการ เรียนการสอนไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากระบบเครือข่ายสารสนเทศ และวัสดุครุภัณฑ์จัดการเรียนสอน ยังไม่ครอบคลุมทั้ง อาคารเรียนซึ่งประกอบด้วยห้องเรียน สำนักงาน และห้องสมุด/ไม่มีงบประมาณ สนับสนุนอย่างทันทั่วทั้ง
2. การบริการวิชาการไม่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้รับบริการทั้งในแง่รูปแบบ และเนื้อหา
3. ยังไม่สามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงใน การพัฒนางานวิจัย/นวัตกรรมของอาจารย์และนักศึกษาในหลักสูตร
4. ภาวะโรคระบาด/วิกฤตที่ทำให้การเรียนการสอนไม่สามารถดำเนินการได้ตามปกติ
5. ความไม่แน่นอนของนโยบายที่เกี่ยวข้อง กับการพัฒนาหลักสูตรให้มีความทันสมัย
6. ความเสี่ยงในการพึ่งพาตนเอง จากการ ออกนอกระบบของมหาวิทยาลัย

9.3 ผลการดำเนินงานของหลักสูตร/ผลการประกันคุณภาพ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ เปิดสอนเป็นหลักสูตรแรกของภาควิชาฟิสิกส์ โดยดำเนินการรับนักศึกษาปีแรก ในปีการศึกษา 2536 จากนั้นหลักสูตรฯ ได้มีแผนการปรับปรุงและพัฒนาโครงสร้างของหลักสูตรฯ จนกระทั่งถึงปัจจุบัน โดยในการปรับหลักสูตรในแต่ละครั้ง ทางหลักสูตรจะเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภายนอกทั้งทางภาครัฐและเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ สอดคล้องกับการพัฒนาในยุคปัจจุบันเพื่อให้สามารถแข่งขันหรือเท่าเทียมกับนานาชาติได้ ทั้งนี้ทางหลักสูตรฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ โดยประธานหลักสูตรและคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ได้มีการกำกับและการบริหารจัดการให้มาตรฐานเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานการศึกษาระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2558 ซึ่งกำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตรให้มียุทธศาสตร์ประกอบอย่าง น้อย 6 ด้าน คือ

1. การกำกับมาตรฐาน
2. บัณฑิต
3. นักศึกษา
4. อาจารย์
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้



ผลการดำเนินงาน โดยพิจารณาจากการประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบประกันคุณภาพ การศึกษา พบว่า ในปีการศึกษา 2561-2564 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566) ได้ผลการประเมินโดยรวมในระดับ “ดี” (คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.56)

สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์กำหนดอัตลักษณ์ของนักศึกษาในสาขาวิชาให้เป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน และสื่อสารให้คณาจารย์ นักศึกษา และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รับรู้เพื่อนำไปบริหารพัฒนาหลักสูตรโดยได้กำหนดวิธีการดำเนินการรวมถึงมาตรการที่นำมาปรับปรุง และผลที่ได้รับการพัฒนา ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการประเมินในรอบปีการศึกษาที่ผ่านมา และปรับปรุงแบบการเขียนผลการดำเนินงานรายองค์ประกอบให้สอดคล้องกับระบบคุณภาพตามวงจร PDCA โดย P (Plan) หมายถึงการฉายภาพเชิงระบบและกลไกในการออกแบบกระบวนการ ตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ องค์กรคาดหวัง D(Do) ให้ดำเนินการตามระบบและกลไกที่ออกแบบไว้ C (Check) ให้ติดตามและตรวจสอบผล การดำเนินงานว่าบรรลุเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ และ A(Act)ให้นำผลการประเมินไปพัฒนาและปรับปรุง เพื่อให้มีคุณภาพมากขึ้น และได้คำนึงถึงประเด็นที่ นักศึกษาลาออก และ/หรือ การตกออกเนื่องจากผลการเรียนมาดำเนินการบริหารความเสี่ยง เพื่อเพิ่มอัตราการคง อยู่ของนักศึกษาให้มากขึ้น

9.4 แผนพัฒนาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร

ข้อเสนอแนะ โอกาสในการพัฒนาจาก คณะกรรมการ	แผนงานในการพัฒนา	ระยะเวลาดำเนินการ ในปีการศึกษา 2565				ผู้รับผิดชอบ
		ไตรมาส 1	ไตรมาส 2	ไตรมาส 3	ไตรมาส 4	
		ส.ค.-ต.ค.	พ.ย.-ม.ค.	ก.พ.-เม.ย.	พ.ค.-ก.ค.	
องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน						
จุดเด่น: หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ อิเล็กทรอนิกส์ (ปรับปรุง ปี พ.ศ. 2561) มีความเฉพาะทาง มุ่งเน้นสร้างองค์ความรู้ทางฟิสิกส์สมัยใหม่ (ระบบเซนเซอร์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่) ที่รองรับการพัฒนาอุตสาหกรรม (S-Curve) โอกาสในการพัฒนา: ไม่มีข้อเสนอแนะ	ดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2566 ให้มีความทันสมัยและมีความเฉพาะทาง มุ่งเน้นทางด้านการพัฒนาระบบเซนเซอร์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่	↔				อาจารย์ ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร
องค์ประกอบที่ 2 บัณฑิต						
จุดเด่น: นักศึกษาสำเร็จการศึกษาก่อนระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดมีจำนวนสูง (ร้อยละ 80) และได้งานทำที่สอดคล้องกับศาสตร์จุดเด่นของหลักสูตร เช่น อุตสาหกรรมด้านอิเล็กทรอนิกส์และด้านไอที โอกาสในการพัฒนา: ด้วยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรมีจำนวนน้อย (10 คน) หลักสูตรควรติดตามความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตเพิ่มขึ้น เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนของผู้ใช้บัณฑิตที่สะท้อนผลการเรียนรู้ของ	1. นำข้อเสนอจากการประเมินความพึงพอใจของนายจ้างมาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร พ.ศ. 2566 โดยเน้นพัฒนานักศึกษาให้มีทักษะที่จำเป็นต่อการทำงาน 2. แนะนำให้นักศึกษาลงเรียนวิชาการเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาเลือกในหลักสูตร เพื่อให้นักศึกษาได้พัฒนาทักษะในการเขียนรายงาน	↔			↔	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร

บันทึกในการนำผลการประเมินมาพัฒนาคุณภาพ บันทึกต่อไป						
---	--	--	--	--	--	--

องค์ประกอบที่ 3 หลักสูตร						
<p>จุดเด่น: หลักสูตรสามารถรับนักศึกษาได้สูงกว่าเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง (ปีการศึกษา 2561 - ปัจจุบัน)</p> <p>โอกาสในการพัฒนา:</p> <p>ด้วยจำนวนนักศึกษาในชั้นปีที่ 2 ลดน้อยลงเมื่อเทียบกับนักศึกษารับเข้ามามากอย่างต่อเนื่อง หลักสูตรควรสื่อสารสร้างความเข้าใจถึงโอกาสการได้งานทำก่อนเข้าศึกษาต่ออย่างแท้จริง ตลอดจนดูแลนักศึกษาอย่างใกล้ชิดในการสร้างความสมดุลการใช้ชีวิตการเรียนรู้ในมหาวิทยาลัยระหว่างการเรียนและการทำกิจกรรม</p>	<p>1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ปรับพื้นฐานวิชาฟิสิกส์และแคลคูลัส เพื่อให้นักศึกษามีพื้นฐานที่เพียงพอต่อการเข้าศึกษา</p> <p>2. จัดโครงการเพื่อให้นักศึกษาได้ใช้ความรู้ทางด้านฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ในการช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยม เช่น โครงการฟิสิกส์สู่ชุมชน</p> <p>3. วางแผนร่วมกับผู้บริหารสาขาวิชาฟิสิกส์เพื่อจัดกิจกรรมที่สามารถแลกเปลี่ยนนักศึกษากับมหาวิทยาลัยทั้งในและต่างประเทศ</p>					<p>คณะ วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี และสาขาวิชา ฟิสิกส์</p>

ข้อเสนอแนะ โอกาสในการพัฒนา จากคณะกรรมการ	แผนงานในการพัฒนา	ระยะเวลาดำเนินการ ในปีการศึกษา 2565				ผู้รับผิดชอบ
		ไตรมาส 1	ไตรมาส 2	ไตรมาส 3	ไตรมาส 4	
		ส.ค.-ต.ค.	พ.ย.-ม.ค.	ก.พ.-เม.ย.	พ.ค.-ก.ค.	
องค์ประกอบที่ 4 อาจารย์						
<p>จุดเด่น:</p> <p>อาจารย์มีทักษะการทำวิจัยและเผยแพร่ผลงาน</p> <p>โอกาสในการพัฒนา:</p> <p>1. อาจารย์ควรพัฒนาต่อยอดงานวิจัยเชิงนวัตกรรม</p> <p>2. อาจารย์ทุกคนควรพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ช่วยการสอนเชิงรุก รวมถึงพัฒนารูปแบบการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน</p> <p>3. หลักสูตรควรวางแผนในการกำหนดตำแหน่งวิชาการโดยเฉพาะอาจารย์ใหม่ในหลักสูตร</p>	<p>1. วางแผนร่วมกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ในการกำหนดหัวข้อโครงการพิเศษของนักศึกษาจากหัวข้อวิจัยที่มีความร่วมมือกับเครือข่ายวิจัย เพื่อพัฒนาทักษะของนักศึกษาในการทำวิจัยในระดับสูง และเป็นการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยเชิงนวัตกรรมโดยอาศัยเครือข่ายวิจัยได้</p> <p>2. กำหนดแนวทางในการประเมินผลสัมฤทธิ์รายปีของนักศึกษาให้สอดคล้องกับทักษะที่ทางหลักสูตรกำหนดไว้</p> <p>3. จัดประชุมเพื่อหาแนวทางช่วยเหลืออาจารย์ในหลักสูตรให้สามารถขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการให้สูงขึ้น</p>					<p>อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร</p>

ข้อเสนอแนะ โอกาสในการพัฒนา จากคณะกรรมการ	แผนงานในการพัฒนา	ระยะเวลาดำเนินการ ในปีการศึกษา 2565				ผู้รับผิดชอบ
		ไตรมาส 1	ไตรมาส 2	ไตรมาส 3	ไตรมาส 4	
		ส.ค.-ต.ค.	พ.ย.-ม.ค.	ก.พ.-เม.ย.	พ.ค.-ก.ค.	
องค์ประกอบที่ 5 หลักสูตร การเรียนการสอน ประเมินผู้เรียน						
จุดเด่น: ไม่มีข้อเสนอแนะ โอกาสในการพัฒนา: 1. การปรับปรุงหลักสูตรในรอบถัดไปควร ดำเนินตามแนวทาง Outcome Base Education (OBE) 2. หลักสูตรควรพิจารณากำหนดสมรรถนะ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของนักศึกษา รายชั้นปีและหาเครื่องมือที่หลากหลาย ในการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของ นักศึกษา	1. กำหนดแนวทางการปรับปรุงหลักสูตร พ.ศ. 2566 ให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ การพัฒนาประเทศ โดยเน้นในแนวทาง Outcome Base Education (OBE) ให้ มากขึ้น 2. ออกแบบเครื่องมือในการทวนสอบ ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาในแต่ ละชั้นปี	←→			←→	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร
องค์ประกอบที่ 6 สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้						
จุดเด่น: ไม่มีข้อเสนอแนะ โอกาสในการพัฒนา: สาขาวิชา ฯ ควรวางแผนในการจัดหา อุปกรณ์เครื่องมือใหม่มาทดแทน/เพิ่มจำนวน ให้เพียงพอ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ ของนักศึกษา	ร่วมประชุมกับผู้บริหารสาขาวิชาฟิสิกส์ เพื่อ วางแผนจัดหาครุภัณฑ์สำหรับใช้ใน ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มเติมและ ทดแทนครุภัณฑ์ที่ชำรุด	←→				อาจารย์ ผู้รับผิดชอบ หลักสูตรและ สาขาวิชา ฟิสิกส์

ภาคผนวก

- ภาคผนวก 1 ผลงานทางวิชาการ (ย้อนหลัง 5 ปี) ของอาจารย์ประจำหลักสูตร
- ภาคผนวก 2 ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตร ฉบับ พ.ศ.2561 กับ ฉบับ พ.ศ. 2566
- ภาคผนวก 3 ตารางเทียบรายวิชาในหลักสูตรหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับ พ.ศ. 2561 กับ ฉบับ พ.ศ.2566
- ภาคผนวก 4 ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ และการออกแบบหลักสูตร

**ภาคผนวก1 ผลงานทางวิชาการ (ย้อนหลัง 5 ปี) ของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์
ผู้รับผิดชอบหลักสูตร**

1. ผศ. ดร. เรวัตร ใจสุทธิ

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตาม
ประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วยหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทาง
วิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ. 2556; 1.0

- P. Siribunbandal, Y.-H. Kim, T. Osotchan, Z. Zhu, **R. Jaisutti** (2022). Quantitative Colorimetric Detection of Dissolved Ammonia Using Polydiacetylene Sensors Enabled by Machine Learning Classifiers. *ACS Omega*, 7, 22, 18714-18721.
- S. Li, L. Xie, G. Luo, Y. Han, M. Zhou, **R. Jaisutti**, Z. Zhu (2022). Indium-Organic Framework CPP-3 (In) Derived Ag/In₂O₃ Porous Hexagonal Tubes for H₂S Detection at Low Temperature. *Chin. Chem. Lett.*, 33, 551-556.
- K. Pattanarat, N. Petchsang, T. Osotchan, Y.-H. Kim, **R. Jaisutti** (2021). Wash-Durable Conductive Yarn with Ethylene Glycol-Treated PEDOT:PSS for Wearable Electric Heaters. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 13, 48053-48060.
- K. Thana, **R. Jaisutti**, N. Petchsang (2021). Highly Sensitive Strain Sensor using Silver Nanowire/Poly(3,4-ethylenedioxythiophene): Polystyrene Sulfonate Coated Natural Rubber. *SPE Polymers*, 2, 224-232.
- G. Luo, L. Xie, M. He, **R. Jaisutti**, Z. Zhu (2021). Flexible Fabric Gas Sensors based on Reduced Graphene-Polyaniline Nanocomposite for Highly Sensitive NH₃ Detection at Room Temperature. *Nanotechnology*, 32, 305501.
- A. Jityen, **R. Jaisutti**, T. Osotchan (2020). Electronic Tongue System based on Non-specific Metal Oxides/carbon Nanotubes Electronical Sensors for Orange Juice Classification. *Chiang Mai J. Sci.*, 47, 776-785.
- J. Prasongkit, S. Tangsukworakhun, **R. Jaisutti**, T. Osotchan (2020). Highly Sensitive and Selective Sensing of Acetone and Hydrogen Sulfide using Metal Phthalocyanine – Carbon Nanotube Hybrids. *Appl. Surf. Sci.*, 532, 147314
- Indarit, N., Kim, Y.-H., Petchsang, N. **Jaisutti**, **R.** (2019). Highly Sensitive Polyaniline-coated Fiber Gas Sensors for Real-Time Monitoring of Ammonia Gas. *RSC Adv.*, 9, 26773-26779.

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับ
นานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบ
คณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงาน
ทางวิชาการ พ.ศ.2556; 0.4

K. Pattanarat, N. Petchsang, **R. Jaisutti** (2020). Influence of Ethylene Glycol Treatment on Conductivity and Stability of Poly(3, 4-ethylenedioxythiophene) Polystyrene Sulfonate Coated Cotton Yarn. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, 773, 012051.

K. Thana, N. Petchsang, **R. Jaisutti** (2020). Electrical and Mechanical Properties of PEDOT:PSS Strain Sensor based Microwave Plasma Modified Pre-Vulcanized Rubber Surface. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, 773, 012049.

2. ผศ.ดร.อดิศักดิ์ ร่มพุดตาล

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วยหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ. 2556; 1.0

Romputtal, A., Phongcharoenpanich, C. (2019). IoT-Linked Integrated NFC and Dual Band UHF/2.45 GHz RFID Reader Antenna Scheme. *IEEE Access*, 7, 177832-177843.

ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว; 1.0

อดิศักดิ์ ร่มพุดตาล. (2563). เทคนิคการเชื่อมต่อ IoT บนแพลตฟอร์มไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 296 หน้า.

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556; 0.4

Dentri, S., Romputtal, A., Luadang, B. (2019). Improvement of Transmission Measuring for the Robotic Wireless Control, Research, Invention, and Innovation Congress.

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ; 0.2

บัญชา เหลือแดง และ อดิศักดิ์ ร่มพุดตาล. (2019) การควบคุมแขนกลไร้สายต้นทุนต่ำด้วยแพลตฟอร์มต้นแบบอา두โนและแลบวิว. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.

3. ผศ.ดร.ปกรณ ปรีชาบุรณะ

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วยหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ. 2556; 1.0

Nguyen, H. V., Jakmunee J., Youngvises N., & Preechaburana P. (2022). Determination of both total phenolic compound and antioxidant capacity of herbal teas using smartphone digital imaging. *Chiang Mai Journal of Science*, 49, 420-433.

Preechaburana, P. & Amloy, S. (2021). Smartphone-based surface plasmon resonance imaging for near-field concentration mapping. *European Journal of Physics*, 42, 045302.

Amloy, S., & Preechaburana, P. (2019). Smartphone-based critical-angle refractometer for real-time monitoring Brix value. *IEEE Photonics Technology Letter*, 31, 307-310.

Singkhonrat, J., Sriprai, A., Hirunwatthanakasem, S., Angkuratipakorn, T. & Preechaburana, P. (2019). Digital image colorimetric analysis for evaluating lipid oxidation in oils and its emulsion. *Food Chemistry*, 286, 703-709.

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556; 0.4

Lukprang, T., Lertworapreecha, M., Preechaburana, P. and Amloy, S. (2021). Green synthesis and characterization of carbon dots from mangoteen. *Proceeding of 47th international congress on science technology and technology-based innovation (STT 47)*, 238-243.

งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ; 0.6

ศุภลักษณ์ อ้าลอย และ ปกรณ ปรีชาบุรณะ (2561) คลื่นผิวพลาสมอนเรโซแนนซ์เซนเซอร์ที่ทำงานบนสมาร์ทโฟน รางวัลผลงานประดิษฐ์คิดค้น รางวัลระดับดีมาก (สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์) จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช).

4. ผศ. ดร. ประเมศวร์ วงศ์จอม

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วยหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ. 2556; 1.0

Wongjom, P., Pattanakul, R., Ruttanapun, C. (2022). The observation of spin Seebeck effect of hybrid structure in bulksintering polycrystalline of yttrium iron oxide ($Y_3Fe_5O_{12}$)/Pt. *Integrated Ferroelectrics*. 222(1), 44-55.

Bavontaweepanya, R., Infahsaeng, Y., Pongophas E., Maiaugree, W., Piyasin, P., Palaporn, D., Wannasen, L., Pinitsoontorn, S., Pattanakul, R., Ramamoorthy, H., Somphonsane, R., Khayaiwong, P. and **Wongjom, P.** (2022) The observation of spin Seebeck effect in opposite spin Hall angle materials of polycrystalline bulk- Fe_3O_4 /(Co/Fe) systems. *AIP Advances*. 12(1), 01532.

Wongjom, P., Tuichai, W., Karaphun, A., Phrompet, Ch., Daengsakul S. and et.al Characterization and electrochemical properties of $CuO-Cu_2O@rGO$ nanocomposite synthesized by a seed-mediated growth process. *J. Phys. Chem. Solids*. 163, 110540.

Kanjana, N., Pimsopa, S., Maiaugree, W., Laokul, P., Chaiya, I., Chingsungnoen, A., Poolcharuansin, P., Ratchapolthavisin, N., Jarernboon, W., **Wongjom P.** and Infahsaeng, Y. (2022). Novel Micro-Ceramic Bottom Ash Mixed PEDOT:PSS/PVP for a Low-Cost Pt-Free Counter Electrode in a Dye Sensitized Solar Cell. *J. Electrochem. Soc.* 169(8), 083503.

Khamwongsa, P., **Wongjom, P.,** Lin, H., Cheng, and Ummartyotin. S. (2022). Significant enhancement of electrical conductivity of conductive cellulose derived from bamboo and polypyrrole. *Composites Part C: Open Access*. 9, 100314.

Nuntakulkaisak, T., Bavontaweepanya, R., Infahsaeng, Y., **Wongjom, P.,** Pijitrojana, W., Suwanna, S. and Pongophas E. (2022). Nanometer-scale displacement measurement using a simple diffraction grating with a quadrature detection technique. *Optics Letters*, 47(19), 5156–5159.

Wongjom, P., Ramamoorthy, H., Chinwong, S., Somphonsane, R., Thongsamrit, W. (2020). Cost- Effective Experimental Setup for Studies of Spin Seebeck Effect and Electrical Transport in Thermoelectric Materials. *IEEE T. Instrum. Meas.* 69 (6), 3587-3594.

Wongjom, P., Ramos, R., Pinitsoontorn, S., Uchida, K., Saitoh, E. (2019). Thickness dependence of transverse thermoelectric voltage in $Co_{40}Fe_{60}/YIG$ magnetic junctions. *J. Met. Mater. Miner.*, 471, 439-443.

5. อ. ดร. เอกรัฐ พงษ์โอภาส

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วยหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ. 2556; 1.0

Bavontaweepanya, R., Infahsaeng, Y., Pongophas E., Maiaugree, W., Piyasin, P., Palaporn, D., Wannasen, L., Pinitsoontorn, S., Pattanakul, R., Ramamoorthy, H., Somphonsane, R., Khayaiwong, P. and **Wongjom, P.** (2022) The observation of spin Seebeck effect in opposite spin Hall angle materials of polycrystalline bulk-Fe₃O₄/(Co/Fe) systems. *AIP Advances*. 2022, 12(1), 01532.

Nuntakulkaisak, T., Bavontaweepanya, R., Infahsaeng, Y., **Wongjom, P.**, Pijitrojana, W., Suwanna, S. and Pongophas E. (2022). Nanometer-scale displacement measurement using a simple diffraction grating with a quadrature detection technique. *Optics Letters*, 47(19), 5156–5159.

Sitpathom, N., Suwanna, S., Pijitrojana, W., Infahsaeng, Y., **Pongophas, E.**, Bavontaweepanya, R. and Deesuwan, T. (2022). Strengthening optical enhancement with Ag_xAu_{1-x} alloy and Ag/Au heteromaterial sub-micro disk arrays. *Opt. Mater. Express*. 12(11), 4238-4251.

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556; 0.4

Nuntakulkaisak, T., Infahsaeng, Y., Bavontaweepanya, R., **Pongophas, E.** (2021) A simple piezoelectric calibration method of the low-cost optical interferometry kit for undergraduate teaching laboratory, 47th International Congress on Science, Technology and Technology-based Innovation, October 5th-7th, 2021, Nakhon Pathom, Thailand, pp. 225-229.

Nuntakulkaisak, T., Infahsaeng, Y., Bavontaweepanya, R., **Pongophas, E.** (2021) The signal calibration from a Sagnac polarized standing wave interferometer for displacement measurement, *Journal of Physics: Conference Series*, 1719, art. no. 012047.

ภาคผนวก 2 ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตร ฉบับ พ.ศ. 2561 กับ ฉบับ พ.ศ. 2566

หลักสูตร พ.ศ. 2561	หลักสูตร พ.ศ. 2566	สรุปการเปลี่ยนแปลง
<p>1.ชื่อหลักสูตรและชื่อปริญญา</p> <p><u>1.1 ชื่อหลักสูตร</u></p> <p>ภาษาไทย : วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science Program in Electronics Physics</p> <p><u>1.2 ชื่อปริญญาและสาขาวิชา</u></p> <p>ภาษาไทย ชื่อเต็ม : วิทยาศาสตรบัณฑิต (ฟิสิกส์ อิเล็กทรอนิกส์)</p> <p>ชื่อย่อ : วท.บ. (ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์)</p> <p>ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม : Bachelor of Science (Electronics Physics)</p> <p>ชื่อย่อ : B.Sc. (Electronics Physics)</p>	<p>1.ชื่อหลักสูตรและชื่อปริญญา</p> <p><u>1.1 ชื่อหลักสูตร</u></p> <p>ภาษาไทย : วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science Program in Electronics Physics</p> <p><u>1.2 ชื่อปริญญาและสาขาวิชา</u></p> <p>ภาษาไทย ชื่อเต็ม : วิทยาศาสตรบัณฑิต (ฟิสิกส์ อิเล็กทรอนิกส์)</p> <p>ชื่อย่อ : วท.บ. (ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์)</p> <p>ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม : Bachelor of Science (Electronics Physics)</p> <p>ชื่อย่อ : B.Sc. (Electronics Physics)</p>	คงเดิม
<p>2. ปรัชญา ความสำคัญและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร</p> <p><u>2.1 ปรัชญา</u></p> <p>มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตทางด้านฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความรู้ความสามารถทางวิชาการ มีคุณธรรม จริยธรรม และมีคุณลักษณะ “GREATS ” ที่สอดคล้องกับปณิธานของมหาวิทยาลัย เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศให้สามารถพึ่งพาตนเองได้</p> <p><u>2.2 ความสำคัญ</u></p> <p>หลักสูตรเฉพาะทางที่มีความโดดเด่น โดยเป็นสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีแห่งเดียวในประเทศไทย มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีทั้งความรู้ในเชิงทฤษฎีและทักษะเชิงปฏิบัติการที่เป็นเลิศในทางสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถผลิตงานวิจัยที่เป็นองค์ความรู้ใหม่ในระดับสูง และมีทักษะในการออกแบบและสร้างเครื่องมือวิจัยขึ้นเองได้ เพื่อเพิ่มศักยภาพงานวิจัยและเทคโนโลยีด้านฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ ให้เป็นที่ยอมรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ และยังมุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ต้นแบบให้สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อภาคการผลิตอุตสาหกรรมและชุมชน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับนานาชาติและลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และเพื่อสนับสนุนพันธกิจของมหาวิทยาลัยในการเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยอีกด้วย</p>	<p>2. ปรัชญา ความสำคัญและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร</p> <p><u>2.1 ปรัชญา</u></p> <p>มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตทางด้านฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความรู้ความสามารถทางวิชาการ มีคุณธรรม จริยธรรม และมีคุณลักษณะ “GREATS ” ที่สอดคล้องกับปณิธานของมหาวิทยาลัย เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศให้สามารถพึ่งพาตนเองได้</p> <p><u>2.2 ความสำคัญ</u></p> <p>หลักสูตรเฉพาะทางที่มีความโดดเด่น โดยเป็นสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีแห่งเดียวในประเทศไทย มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีทั้งความรู้ในเชิงทฤษฎีและทักษะเชิงปฏิบัติการที่เป็นเลิศในทางสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถผลิตงานวิจัยที่เป็นองค์ความรู้ใหม่ในระดับสูง และมีทักษะในการออกแบบและสร้างเครื่องมือวิจัยขึ้นเองได้ เพื่อเพิ่มศักยภาพงานวิจัยและเทคโนโลยีด้านฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ ให้เป็นที่ยอมรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ และยังมุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ต้นแบบให้สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อภาคการผลิตอุตสาหกรรมและชุมชน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับนานาชาติและลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และเพื่อสนับสนุนพันธกิจของมหาวิทยาลัยในการเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยอีกด้วย</p>	คงเดิม

หลักสูตร พ.ศ. 2561	หลักสูตร พ.ศ. 2566	สรุปการเปลี่ยนแปลง
<p>2.3 วัตถุประสงค์</p> <p>1) เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้งานที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาอื่น ๆ ได้</p> <p>2) เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้ความสามารถทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์เพียงพอที่จะนำไปศึกษาต่อในระดับสูง หรือนำไปปฏิบัติงานได้ทั้งในหน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน</p> <p>3) เพื่อให้บัณฑิตสามารถคิดวิเคราะห์ ริเริ่ม และสร้างสรรค์ สามารถสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ในระดับชั้นนำของประเทศ แล้วนำไปต่อยอดในกลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม เป้าหมาย เช่น กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย</p> <p>4) เพื่อส่งเสริมให้บัณฑิตมีความเป็นผู้นำ สามารถร่วมงานกับผู้อื่นได้</p> <p>5) เพื่อปลูกฝังให้บัณฑิตมีคุณธรรมและจริยธรรม ตระหนักในคุณค่าของวัฒนธรรมและประเพณีของสังคม ตลอดจนการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>2.3 วัตถุประสงค์</p> <p>1) เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้งานที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาอื่น ๆ ได้</p> <p>2) เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้ความสามารถทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์เพียงพอที่จะนำไปศึกษาต่อในระดับสูง หรือนำไปปฏิบัติงานได้ทั้งในหน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน</p> <p>3) เพื่อให้บัณฑิตสามารถคิดวิเคราะห์ ริเริ่ม และสร้างสรรค์ สามารถสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ในระดับชั้นนำของประเทศ แล้วนำไปต่อยอดในกลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม เป้าหมาย เช่น กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย</p> <p>4) เพื่อส่งเสริมให้บัณฑิตมีความเป็นผู้นำ สามารถร่วมงานกับผู้อื่นได้</p> <p>5) เพื่อปลูกฝังให้บัณฑิตมีคุณธรรมและจริยธรรม ตระหนักในคุณค่าของวัฒนธรรมและประเพณีของสังคม ตลอดจนการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม</p>	
<p>3. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา</p> <p>เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ โปรแกรมที่เน้นวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์หรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 (พร้อมฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ข้อ 14</p>	<p>3. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา</p> <p>เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ โปรแกรมที่เน้นวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์หรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 (พร้อมฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ข้อ 14</p>	คงเดิม
<p>4. การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา</p> <p>การคัดเลือกผู้เข้าศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบการคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในสถาบันการศึกษาชั้นอุดมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา หรือการคัดเลือกตามวิธีการที่มหาวิทยาลัยกำหนดโดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัย</p>	<p>4. การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา</p> <p>การคัดเลือกผู้เข้าศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบการคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในสถาบันการศึกษาชั้นอุดมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา หรือการคัดเลือกตามวิธีการที่มหาวิทยาลัยกำหนดโดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัย</p>	คงเดิม
<p>5. จำนวนการรับนักศึกษา</p> <p>ในแต่ละปีการศึกษาจะรับนักศึกษาปีละ 40 คน</p>	<p>5. จำนวนการรับนักศึกษา</p> <p>ในแต่ละปีการศึกษาจะรับนักศึกษาปีละ 40 คน</p>	คงเดิม
<p>6. ระบบการศึกษา</p> <p>ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาคโดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ โดย 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ และอาจเปิดภาคฤดูร้อนได้โดยใช้เวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ แต่ให้เพิ่มชั่วโมงการศึกษาในแต่ละรายวิชาให้เท่ากับภาคการศึกษาปกติ</p>	<p>6. ระบบการศึกษา</p> <p>ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาคโดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ โดย 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์</p>	คงเดิม

หลักสูตร พ.ศ. 2561	หลักสูตร พ.ศ. 2566	สรุปการเปลี่ยนแปลง
7. โครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตร นักศึกษาต้องจดทะเบียนศึกษารายวิชา รวมไม่น้อยกว่า 129 หน่วยกิต โดยศึกษารายวิชาต่าง ๆ ครอบคลุมโครงสร้างองค์ประกอบ และข้อกำหนดของหลักสูตร ดังนี้ 1) วิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต 2) วิชาเฉพาะ 93 หน่วยกิต 2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (22) 2.2 วิชาบังคับ (53) 2.3 วิชาบังคับเลือก (12) 2.4 วิชาเลือก (6) 3) วิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต	7. โครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตร นักศึกษาต้องจดทะเบียนศึกษารายวิชา รวมไม่น้อยกว่า 122 หน่วยกิต โดยศึกษารายวิชาต่าง ๆ ครอบคลุมโครงสร้างองค์ประกอบ และข้อกำหนดของหลักสูตร ดังนี้ 1) วิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต 2) วิชาเฉพาะ 86 หน่วยกิต 2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (19) 2.2 วิชาบังคับ (49) 2.3 วิชาบังคับเลือก (12) 2.4 วิชาเลือก (6) 3) วิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต	- ปรับลดจำนวนหน่วยกิต รวมจาก 129 หน่วยกิต เหลือ 122 หน่วยกิต - ลดจำนวนหน่วยกิตวิชา พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์จาก 22 หน่วยกิต เหลือ 19 หน่วยกิต และวิชา บังคับจาก 53 หน่วยกิต เหลือ 49 หน่วยกิต
8. ข้อกำหนดของหลักสูตร 1) วิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต นักศึกษาต้องศึกษาวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป รวมแล้วไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต ตามโครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตรวิชาทั่วไป ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ <u>ส่วนที่ 1</u> เป็นหลักสูตรกลางของมหาวิทยาลัยที่กำหนดให้นักศึกษาทุกคนต้องเรียน จำนวน 21 หน่วยกิต ดังต่อไปนี้ หมวดมนุษยศาสตร์ บัณฑิต 1 วิชา 3 หน่วยกิต มธ.102 ทักษะชีวิตทางสังคม (3) หรือ มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง (3) หมวดสังคมศาสตร์ บัณฑิต 2 วิชา 6 หน่วยกิต มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา (3) มธ.101 โลก, อาเซียน และไทย (3) หรือ มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ (3) หมวดวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ บัณฑิต 1 วิชา 3 หน่วยกิต มธ.103 บูรณาการศาสตร์แห่งความยั่งยืน (3) หรือ มธ.107 ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา (3) หมวดภาษา : ภาษาไทย บัณฑิต 1 วิชา 3 หน่วยกิต มธ.104 การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ (3) : ภาษาอังกฤษ บัณฑิต 2 วิชา 6 หน่วยกิต มธ.050 การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ (0) (สำหรับผู้ที่มีความรู้ไม่ถึง มธ.105) ไม่นับหน่วยกิต มธ.105 ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ (3) มธ.106 ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร (3)	8. ข้อกำหนดของหลักสูตร 1) วิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต นักศึกษาต้องศึกษาวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป รวมแล้วไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต ตามโครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตรวิชาทั่วไป ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ <u>ส่วนที่ 1</u> เป็นหลักสูตรกลางของมหาวิทยาลัยที่กำหนดให้นักศึกษาทุกคนต้องเรียน จำนวน 21 หน่วยกิต ดังต่อไปนี้ หมวดสุนทรียะและทักษะการสื่อสาร บัณฑิต 2 วิชา 6 หน่วยกิต ศศ.101 การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ (3) สข.105 ทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษ (3) หมวดความเท่าทันโลกและสังคม บัณฑิต 1 วิชา 3 หน่วยกิต มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ (3) หมวดคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี บัณฑิต 2 วิชา 6 หน่วยกิต วท.123 เคมีพื้นฐาน (3) มธ.155 สถิติพื้นฐาน (3) หมวดสุขภาวะและทักษะแห่งอนาคต บัณฑิต 1 วิชา 3 หน่วยกิต มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง (3) หมวดบริการสังคมและการเรียนรู้จากการปฏิบัติ มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา (3) <u>ส่วนที่ 2</u> นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาตามที่หลักสูตรกำหนด จำนวน 9 หน่วยกิต ดังนี้ บัณฑิต 3 วิชา 9 หน่วยกิต	- เปลี่ยนแปลงโครงสร้างและรายวิชาศึกษาทั่วไป ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้ศึกษาให้ครบทั้ง 5 หมวด

หลักสูตร พ.ศ. 2561	หลักสูตร พ.ศ. 2566	สรุปการเปลี่ยนแปลง
<p><u>ส่วนที่ 2</u> นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาตามที่หลักสูตรกำหนด จำนวน 9 หน่วยกิต ดังนี้ บังคับ 2 วิชา 6 หน่วยกิต มธ.155 สถิติพื้นฐาน (3) สข.296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1 (3) และเลือกศึกษาอีก 1 วิชา 3 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้ จ.250 จิตวิทยาบุคลิกภาพและการปรับตัว (3) จ.252 จิตวิทยาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (3) จ.271 จิตวิทยาการศึกษา (3)</p> <p>2) วิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 93 หน่วยกิต 2.1) วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 22 หน่วยกิต นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ จำนวน 22 หน่วยกิต ดังนี้ วท.113 ชีววิทยาทั่วไป (3) วท.163 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป (1) วท.123 เคมีพื้นฐาน (3) วท.173 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน (1) วท.131 ฟิสิกส์ 1 (3) วท.181 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (1) วท.132 ฟิสิกส์ 2 (3) วท.182 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (1) ค.111 แคลคูลัสพื้นฐาน (3) ค.112 เรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสประยุกต์ (3)</p> <p>2.2) วิชาบังคับ 53 หน่วยกิต นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาบังคับ รวม 53 หน่วยกิต ดังนี้ วท.301 การเป็นผู้ประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (3) ค.214 สมการเชิงอนุพันธ์ (3) ฟ.211 กลศาสตร์ 1 (3) ฟ.240 ฟิสิกส์แผนใหม่ (3) ฟ.331 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1 (3) ฟ.341 กลศาสตร์ควอนตัม 1 (3) ฟ.351 ฟิสิกส์ของแข็ง 1 (3) ฟอ.200 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (3) ฟอ.201 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับ อิเล็กทรอนิกส์ (3) ฟอ.210 แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ (3) ฟอ.211 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ (3) ฟอ.212 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1 (3) ฟอ.213 วิธีการเชิงคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ (3)</p>	<p>มธ.201 ความรู้ทางการเงินสำหรับบุคคล (3) สข.296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1 (3) และเลือกศึกษาอีก 1 วิชา 3 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้ มธ.238 พื้นฐานการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง และการจัดการวิเคราะห์ข้อมูล (3)</p> <p>2) วิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 86 หน่วยกิต 2.1) วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 19 หน่วยกิต นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ จำนวน 19 หน่วยกิต ดังนี้ วท.113 ชีววิทยาทั่วไป (3) วท.163 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป (1) วท.123 เคมีพื้นฐาน (3) วท.173 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน (1) วท.131 ฟิสิกส์ 1 (3) วท.181 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (1) วท.132 ฟิสิกส์ 2 (3) วท.182 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (1) ค.111 แคลคูลัสพื้นฐาน (3) ค.112 เรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสประยุกต์ (3)</p> <p>2.2) วิชาบังคับ 49 หน่วยกิต นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาบังคับ รวม 49 หน่วยกิต ดังนี้ ฟ.202 สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับนักฟิสิกส์ (3) ฟ.211 กลศาสตร์ 1 (3) ฟ.331 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1 (3) ฟอ.300 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควอนตัม (3) ฟอ.301 ฟิสิกส์ของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำสำหรับอิเล็กทรอนิกส์ (3) ฟอ.210 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (3) ฟอ.201 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับ อิเล็กทรอนิกส์ (3) ฟอ.202 การเขียนรายงานและการสื่อสารในเชิงวิทยาศาสตร์. (3) ฟอ.211 แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ (3) ฟอ.212 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ (3) ฟอ.213 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1 (3) ฟอ.214 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 (3) ฟอ.215 วิธีการเชิงคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ (3)</p>	<p>- เปลี่ยนวิชาบังคับ ส่วนที่ 2 จาก มธ. 155 เป็นมธ.201</p> <p>- ย้ายวิชา วท.123 ไปอยู่ใน วิชาศึกษาทั่วไป ในหมวด คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์</p> <p>- ลดจำนวนหน่วยกิตวิชา บังคับ จาก 53 หน่วยกิต เป็น 49 หน่วยกิต - ยกเลิก วท. 301 ฟอ.220 ฟ. 240 - ยกเลิก ค.214 และ เปลี่ยนเป็นวิชา ฟ.202 แทน - เปลี่ยนรหัสวิชา ฟ.341 เป็น วิชา ฟอ.300 และเปลี่ยนชื่อ วิชาพร้อมคำอธิบายรายวิชา - เปลี่ยนรหัส ฟอ.200 เป็น ฟอ.210 ที่รวมวิชาบรรยาย และปฏิบัติการเข้าด้วยกัน - ยกเลิกวิชา ฟ.255 และ เปลี่ยนเป็นวิชา ฟอ.301</p>

หลักสูตร พ.ศ. 2561	หลักสูตร พ.ศ. 2566	สรุปการเปลี่ยนแปลง
<p>ฟอ.220 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (1)</p> <p>ฟอ.310 เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์ (3)</p> <p>ฟอ.311 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 (3)</p> <p>ฟอ.390 สัมมนา (1)</p> <p>ฟอ.391 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (1)</p> <p>ฟอ.392 โครงการพิเศษ 1 (1)</p> <p>ฟอ.393 การฝึกงาน (1)</p> <p>ฟอ.490 โครงการพิเศษ 2 (3)</p> <p>2.3) วิชาบังคับเลือก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต นักศึกษาต้องเลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้</p> <p>ฟอ.206 ระบบและการประมวลสัญญาณ (3)</p> <p>ฟอ.216 การออกแบบวงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ (3)</p> <p>ฟอ.217 การออกแบบเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (3)</p> <p>ฟอ.218 ตัวตรวจวัดและทรานสดิวเซอร์ (3)</p> <p>ฟอ.306 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ (3)</p> <p>ฟอ.307 เทคโนโลยีนิวตริตรวมตัวตรวจวัด (3)</p> <p>ฟอ.308 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ (3)</p> <p>ฟอ.316 ออป-แอมป์และวงจรรวมเชิงเส้น (3)</p> <p>ฟอ.317 ระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม (3)</p>	<p>ฟอ.310 เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์ (3)</p> <p>ฟอ.311 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 (3)</p> <p>ฟอ.390 สัมมนา (1)</p> <p>ฟอ.190 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (1)</p> <p>ฟอ.391 โครงการพิเศษ 1 (1)</p> <p>ฟอ.393 การฝึกงาน (1)</p> <p>ฟอ.490 โครงการพิเศษ 2 (3)</p> <p>2.3) วิชาบังคับเลือก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต นักศึกษาต้องเลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้ โดยการจัดกลุ่มรายวิชาบังคับเลือกเป็น 4 กลุ่ม</p> <p><u>กลุ่มสร้างเสริมความรู้ทางฟิลิกส์และอิเล็กทรอนิกส์</u></p> <p>ฟอ.206 ระบบและการประมวลสัญญาณ (3)</p> <p>ฟอ.207 กระแสสปีน (3)</p> <p>ฟอ.306 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ (3)</p> <p>ฟอ.419 การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเซนเซอร์ (3)</p> <p><u>กลุ่มการออกแบบเครื่องมือทางฟิลิกส์และอิเล็กทรอนิกส์</u></p> <p>ฟอ.216 การออกแบบวงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ (3)</p> <p>ฟอ.217 การออกแบบเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (3)</p> <p>ฟอ.318 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ (3)</p> <p>ฟอ.316 ออป-แอมป์และวงจรรวมเชิงเส้น (3)</p> <p><u>กลุ่มเทคโนโลยีตัวตรวจวัด</u></p> <p>ฟอ.218 ตัวตรวจวัดและทรานสดิวเซอร์ (3)</p> <p>ฟอ.307 เทคโนโลยีนิวตริตรวมตัวตรวจวัด (3)</p> <p>ฟอ.406 การออกแบบตัวตรวจวัดไมโครเวฟ (3)</p> <p>ฟอ.407 เทคโนโลยีตัวตรวจวัดอนุภาคนาโน (3)</p> <p>ฟอ.408 การตรวจวัดทางแสงบนอุปกรณ์อัจฉริยะ (3)</p> <p><u>กลุ่มทักษะปฏิบัติเชิงอุตสาหกรรม</u></p> <p>ฟอ.219 เมคาทรอนิกส์ (3)</p> <p>ฟอ.317 ระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม (3)</p> <p>ฟอ.416 การมองเห็นประดิษฐ์สำหรับประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม (3)</p> <p>ฟอ.417 การออกแบบและพัฒนาระบบอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (3)</p>	<p>- ย้ายเข้าและเปลี่ยนรหัส ฟอ. 208 จากหมวดวิชาเลือก มาเป็นฟอ.202 หมวดวิชาบังคับ</p> <p>-เปลี่ยนรหัส ฟอ.210 เป็น ฟอ.211</p> <p>-เปลี่ยนรหัส ฟอ.211 เป็น ฟอ.212</p> <p>-เปลี่ยนรหัส ฟอ.212 เป็น ฟอ.213</p> <p>-เปลี่ยนรหัส ฟอ.213 เป็น ฟอ.214</p> <p>-เปลี่ยนรหัส ฟอ.214 เป็น ฟอ.215</p> <p>-เปลี่ยนรหัส ฟอ.391 เป็น ฟอ.190</p> <p>-เปลี่ยนรหัส ฟอ.392 เป็น ฟอ.391</p> <p>- เพิ่มรายวิชา ฟอ.207</p> <p>- เพิ่มรายวิชา ฟอ.419</p> <p>- เปลี่ยนรหัสวิชา ฟอ.308 เป็น ฟอ.318</p> <p>- เพิ่มรายวิชา ฟอ.406 ฟอ.407 และ ฟอ.408</p> <p>-ย้ายเข้าวิชา ฟอ.219 จากหมวดวิชาเลือกมาอยู่หมวดวิชาบังคับเลือก</p> <p>- เพิ่มรายวิชา ฟอ.416 ฟอ.417 และ ฟอ.418</p>

หลักสูตร พ.ศ. 2561	หลักสูตร พ.ศ. 2566	สรุปการเปลี่ยนแปลง
<p>2.4) วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต</p> <p>นักศึกษาต้องเลือกศึกษาวิชาในสาขาฟิสิกส์ ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ วัสดุศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เคมี เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืน หรือวิศวกรรมศาสตร์ ที่มีรหัสวิชา xx.2xx ขึ้นไป รวมกันไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยนักศึกษาสามารถเลือกรายวิชาบังคับเลือกที่เกินจาก 12 หน่วยกิต เป็นรายวิชาเลือกได้</p> <p>โดยรายวิชาเพิ่มเติมในสาขาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ มีดังนี้</p> <p>ฟอ.208 การเขียนรายงานและการสื่อสารในเชิงวิทยาศาสตร์ (3)</p> <p>ฟอ.219 เมคาทรอนิกส์ (3)</p> <p>ฟอ.309 หัวข้อพิเศษ (3)</p> <p>ฟอ.318 การเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์และประยุกต์ใช้งาน (3)</p> <p>3) วิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต</p> <p>นักศึกษาสามารถเลือกศึกษาวิชาใดก็ได้ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์เป็นวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้หมายรวมถึงวิชาศึกษาทั่วไป หมวดภาษาต่างประเทศด้วย</p> <p>นักศึกษาจะนำรายวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไปทั้งส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ที่ใช้รหัสย่อ “มธ.” ระดับ 100 คือ มธ.100-มธ.156 มานับเป็นวิชาเลือกเสรีไม่ได้</p>	<p>ฟอ.418 การเขียนโปรแกรมสำหรับเครื่องมือวัดและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (3)</p> <p>2.4) วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต</p> <p>นักศึกษาต้องเลือกศึกษาวิชาในสาขาฟิสิกส์ หรือฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ วัสดุศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือเคมี หรือเทคโนโลยีชีวภาพ หรือเทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืน หรือวิศวกรรมศาสตร์ ที่มีรหัสวิชา 2xx ขึ้นไป รวมกันไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยนักศึกษาสามารถเลือกรายวิชาบังคับเลือกที่เกินจาก 12 หน่วยกิต หรือวิชาในหมวดวิชาเลือกของสาขาวิชาฟิสิกส์ เป็นรายวิชาเลือกได้ ดังนี้</p> <p>ฟอ.309 หัวข้อพิเศษ (3)</p> <p>ฟอ.319 การเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์และประยุกต์ใช้งาน (3)</p> <p>3) วิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต</p> <p>นักศึกษาสามารถเลือกศึกษาวิชาใดก็ได้ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์เป็นวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ทั้งนี้นักศึกษาไม่สามารถนำรายวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไปที่เป็นรหัสระดับ 100 ไปนับเป็นวิชาเลือกเสรี</p>	<p>- เปลี่ยนรหัสวิชา ฟอ.318 เป็น ฟอ.319</p>
<p>9.การศึกษาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์เป็นวิชาโท</p> <p>นักศึกษานอกสาขาที่ประสงค์จะศึกษาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์เป็นวิชาโท ต้องศึกษารายวิชาในสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต ได้แก่</p> <p>(1) วิชาบังคับ 9 หน่วยกิต</p> <p>นักศึกษาต้องศึกษาวิชาบังคับ จำนวน 3 วิชา รวม 9 หน่วยกิต ดังนี้</p> <p>ฟอ.200 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (3)</p> <p>ฟอ.210 แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ (3)</p> <p>ฟอ.211 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ (3)</p> <p>(2) วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต</p> <p>นักศึกษาต้องเลือกศึกษารายวิชาต่อไปนี้รวมไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต ดังนี้</p> <p>ฟอ.212 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1 (3)</p> <p>ฟอ.216 การออกแบบวงจรด้วยคอมพิวเตอร์ (3)</p>	<p>9.การศึกษาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์เป็นวิชาโท</p> <p>นักศึกษานอกสาขาที่ประสงค์จะศึกษาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์เป็นวิชาโท ต้องศึกษารายวิชาในสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต ได้แก่</p> <p>(1) วิชาบังคับ 9 หน่วยกิต</p> <p>นักศึกษาต้องศึกษาวิชาบังคับ จำนวน 3 วิชา รวม 9 หน่วยกิต ดังนี้</p> <p>ฟอ.210 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (3)</p> <p>ฟอ.211 แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ (3)</p> <p>ฟอ.212 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ (3)</p> <p>(2) วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต</p> <p>นักศึกษาต้องเลือกศึกษารายวิชาต่อไปนี้รวมไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต ดังนี้</p> <p>ฟอ.213 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1 (3)</p> <p>ฟอ.216 การออกแบบวงจรด้วยคอมพิวเตอร์ (3)</p>	<p>-เปลี่ยนรหัส ฟอ.200 เป็น ฟอ.210 ที่รวมวิชาบรรยายและปฏิบัติการเข้าด้วยกัน</p> <p>-เปลี่ยนรหัส ฟอ.210 เป็น ฟอ.211</p> <p>-เปลี่ยนรหัส ฟอ.211 เป็น ฟอ.212</p> <p>-เปลี่ยนรหัส ฟอ.212 เป็น ฟอ.213</p>

หลักสูตร พ.ศ. 2561	หลักสูตร พ.ศ. 2566	สรุปการเปลี่ยนแปลง
<p>ฟอ.217 การออกแบบเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (3)</p> <p>ฟอ.218 ตัวตรวจจับและทรานสดิวเซอร์ (3)</p> <p>ฟอ.310 เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์ (3)</p> <p>ฟอ.316 ออป-แอมป์และวงจรรวมเชิงเส้น (3)</p>	<p>ฟอ.217 การออกแบบเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (3)</p> <p>ฟอ.218 ตัวตรวจจับและทรานสดิวเซอร์ (3)</p> <p>ฟอ.310 เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์ (3)</p> <p>ฟอ.316 ออป-แอมป์และวงจรรวมเชิงเส้น (3)</p>	
<p>10. การศึกษาเพื่อรับอนุปริญญาในสาขาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>นักศึกษาผู้ใดได้ศึกษาลักษณะวิชาต่าง ๆ ตามหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ได้หน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า 104 หน่วยกิตตามเงื่อนไขต่อไปนี้ มีสิทธิ์ได้รับอนุปริญญา</p> <p>(1) ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 2.00</p> <p>(2) ได้ขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ภาคการศึกษาปกติ</p> <p>(3) ได้ศึกษาวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัย (30 หน่วยกิต) และวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (22 หน่วยกิต) ครบ 52 หน่วยกิต</p> <p>(4) ได้ศึกษาวิชาบังคับไม่น้อยกว่า 31 หน่วยกิต</p> <p>(5) ได้ศึกษาวิชาบังคับเลือก และ/หรือ วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต</p> <p>(6) ได้ศึกษาวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต</p>	<p>10. การศึกษาเพื่อรับอนุปริญญาในสาขาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>นักศึกษาผู้ใดได้ศึกษาลักษณะวิชาต่าง ๆ ตามหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ได้หน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า 104 หน่วยกิตตามเงื่อนไขต่อไปนี้ มีสิทธิ์ได้รับอนุปริญญา</p> <p>(1) ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 2.00</p> <p>(2) ได้ขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาแล้วไม่น้อยกว่า 6 ภาคการศึกษาปกติ</p> <p>(3) ได้ศึกษาวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัย (30 หน่วยกิต) และวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (19 หน่วยกิต) ครบ 49 หน่วยกิต</p> <p>(4) ได้ศึกษาวิชาบังคับไม่น้อยกว่า 31 หน่วยกิต</p> <p>(5) ได้ศึกษาวิชาบังคับเลือก และ/หรือ วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต</p> <p>(6) ได้ศึกษาวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต</p>	<p>-เปลี่ยนแปลงเงื่อนไข โดยลดหน่วยกิตวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เหลือ 19 หน่วยกิต</p>

**ภาคผนวก 3 ตารางเทียบรายวิชาในหลักสูตรหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์
อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับ พ.ศ. 2561 กับ ฉบับ พ.ศ.2566**

หลักสูตร 2561	หลักสูตร 2566	สรุปการเปลี่ยนแปลง
1. รายวิชาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง		
วิชาศึกษาทั่วไป		
มธ.100 พลเมืองกับความรับผิดชอบต่อสังคม	มธ.100. พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา	คงเดิม
มธ.104 การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ	มธ.104 การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ	คงเดิม
มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง	มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง	คงเดิม
สข.296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	สข.296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	คงเดิม
วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		
วท.113 ชีววิทยาทั่วไป	วท.113 ชีววิทยาทั่วไป	คงเดิม
วท.163 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	วท.163 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	คงเดิม
วท.173 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	วท.173 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	คงเดิม
วท.131 ฟิสิกส์ 1	วท.131 ฟิสิกส์ 1	คงเดิม
วท.181 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	วท.181 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	คงเดิม
วท.132 ฟิสิกส์ 2	วท.132 ฟิสิกส์ 2	คงเดิม
วท.182 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	วท.182 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	คงเดิม
ค.111 แคลคูลัสพื้นฐาน	ค.111 แคลคูลัสพื้นฐาน	คงเดิม
ค.112 เรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสประยุกต์	ค.112 เรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสประยุกต์	คงเดิม
วิชาบังคับ		
ค.214 สมการเชิงอนุพันธ์	ค.214 สมการเชิงอนุพันธ์	คงเดิม
ฟ.211 กลศาสตร์	ฟ.211 กลศาสตร์	คงเดิม
ฟ.331 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1	ฟ.331 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1	คงเดิม
ฟอ.201 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับอิเล็กทรอนิกส์	ฟอ.201 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับอิเล็กทรอนิกส์	คงเดิม
ฟอ.310 เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์	ฟอ.310 เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์	คงเดิม
ฟอ.390 สัมมนา	ฟอ.390 สัมมนา	คงเดิม
ฟอ.490 โครงการพิเศษ 2	ฟอ.490 โครงการพิเศษ 2	คงเดิม
วิชาเลือก		
ฟอ.206 ระบบและการประมวลสัญญาณ	ฟอ.206 ระบบและการประมวลสัญญาณ	คงเดิม
ฟอ.216 การออกแบบวงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์	ฟอ.216 การออกแบบวงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์	คงเดิม
ฟอ.217 การออกแบบเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย	ฟอ.217 การออกแบบเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย	คงเดิม
ฟอ.306 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์	ฟอ.306 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์	คงเดิม
ฟอ.307 เทคโนโลยีนิวตริตรวมตัวตรวจวัด	ฟอ.307 เทคโนโลยีนิวตริตรวมตัวตรวจวัด	คงเดิม
ฟอ.308 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์	ฟอ.308 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์	คงเดิม

หลักสูตร 2561	หลักสูตร 2566	สรุปการเปลี่ยนแปลง
ฟอ.317 ระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม	ฟอ.317 ระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม	คงเดิม
2.รายวิชาที่มีการเปลี่ยนแปลง		
วิชาศึกษาทั่วไป		
มธ.105 ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ	สข.105 ทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษ	เปลี่ยนรหัสวิชาและคำอธิบายรายวิชา
มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ	มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ	เปลี่ยนแปลงจากให้เลือกรเรียนเป็นวิชาบังคับในหมวดสังคมศาสตร์
มธ.155 สถิติพื้นฐาน	มธ.155 สถิติพื้นฐาน	ย้ายจากวิชาในหมวดศึกษาทั่วไปส่วนที่ 2 มาอยู่ในส่วนที่ 1 ของวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
วท.123 เคมีพื้นฐาน	วท.123 เคมีพื้นฐาน	ย้ายจากวิชาบังคับในหมวดวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มาอยู่ในวิชาศึกษาทั่วไปส่วนที่ 1
วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		
วิชาบังคับ		
ฟ.341 กลศาสตร์ควอนตัม 1	ฟอ.300 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควอนตัม	เปลี่ยนรหัสวิชา ฟ.341 เป็นวิชา ฟอ.300 และเปลี่ยนชื่อวิชา พร้อมคำอธิบายรายวิชา
ฟอ.200 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ฟอ.210 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	เปลี่ยนรหัสวิชา พร้อมกับเปลี่ยนเป็นวิชาบรรยายและปฏิบัติการ
ฟอ.210 อนุภาคอิเล็กทรอนิกส์	ฟอ.211 แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์	เปลี่ยนรหัสวิชา
ฟอ.211 ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์	ฟอ.212 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์	เปลี่ยนรหัสวิชา
ฟอ.212 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1	ฟอ.213 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1	เปลี่ยนรหัสวิชา
ฟอ.311 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2	ฟอ.214 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2	เปลี่ยนรหัสวิชา

หลักสูตร 2561	หลักสูตร 2566	สรุปการเปลี่ยนแปลง
ฟอ.213 วิธีการคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์	ฟอ.215 วิธีการคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์	เปลี่ยนรหัสวิชา
ฟอ.391 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม	ฟอ.190 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม	เปลี่ยนรหัสวิชา
ฟอ.392 โครงการพิเศษ 1	ฟอ.391 โครงการพิเศษ 1	เปลี่ยนรหัสวิชา
ฟอ.393 การฝึกงาน	ฟอ.392 โครงการพิเศษ 1	เปลี่ยนรหัสวิชา
วิชาเลือก		
ฟอ. 208 การเขียนรายงานและการสื่อสารในเชิงวิทยาศาสตร์	ฟอ.202 การเขียนรายงานและการสื่อสารในเชิงวิทยาศาสตร์	เปลี่ยนรหัสวิชาและเปลี่ยนเป็นวิชาบังคับ
3.รายวิชาที่เปิดเพิ่ม จำนวน 11 วิชา		
วิชาศึกษาทั่วไป		
	มธ.201 ความรู้ทางการเงินสำหรับบุคคล	วิชาเปิดใหม่
	มธ.238 พื้นฐานการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ต สรรพสิ่ง และการจัดการวิเคราะห์ข้อมูล	วิชาเปิดใหม่
วิชาบังคับ		
	ฟ.202 สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับนักฟิสิกส์	วิชาเปิดใหม่
	ฟอ.301 ฟิสิกส์ของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำสำหรับอิเล็กทรอนิกส์	วิชาเปิดใหม่
วิชาเลือก		
	ฟอ.406 การออกแบบตัวตรวจวัดไมโครเวฟ	วิชาเปิดใหม่
	ฟอ.407 เทคโนโลยีตัวตรวจวัดอนุภาคนาโน	วิชาเปิดใหม่
	ฟอ.408 การตรวจวัดทางแสงบนอุปกรณ์อจรียะ	วิชาเปิดใหม่
	ฟอ.416 การมองเห็นประดิษฐ์สำหรับประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม	วิชาเปิดใหม่
	ฟอ.417 การออกแบบและพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	วิชาเปิดใหม่
	ฟอ.418 การเขียนโปรแกรมสำหรับเครื่องมือวัดและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์	วิชาเปิดใหม่
	ฟอ.419 การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเซนเซอร์	วิชาเปิดใหม่
4. รายวิชาที่ปิดตัดออก/ จำนวน 8 วิชา		
วิชาศึกษาทั่วไป		
มธ.101 โลก อาเซียน และไทย		ตัดออก
มธ.102 ชีวิตกับสุนทรียภาพ		ตัดออก
มธ.103 ชีวิตกับความยั่งยืน		ตัดออก

หลักสูตร 2561	หลักสูตร 2566	สรุปการเปลี่ยนแปลง
มธ.107 ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา		ตัดออก
วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		
วท.301 การเป็นผู้ประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		ตัดออก
ค.214 สมการเชิงอนุพันธ์		ตัดออก
วิชาบังคับ		
ฟ.240 ฟิสิกส์แผนใหม่		ตัดออก
ฟอ.220 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		ยกเลิกรายวิชา
ฟ.255 ฟิสิกส์ของแข็ง		ตัดออก

ภาคผนวก 4 ตารางเทียบรายวิชาในหลักสูตรฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาฟิสิกส์ ฉบับ พ.ศ. 2561**กับ ฉบับ พ.ศ. 2566 (ใช้สำหรับหลักสูตรปรับปรุง)**

(เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน กรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรฉบับปรับปรุงใหม่ ควบคู่กับหลักสูตรฉบับเก่า และเป็นประโยชน์ต่อการจัดห้องเรียน ห้องสอบของสำนักงานทะเบียนนักศึกษา ที่อาจให้นักศึกษาทั้งสองหลักสูตรเรียนร่วมกันในรายวิชาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย)

รายวิชาในหลักสูตร พ.ศ. 2561	รายวิชาในหลักสูตร พ.ศ. 2566
รายวิชาที่เทียบได้	รายวิชาที่เทียบได้
วท.301 การเป็นผู้ประกอบการด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (3)	มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนการคิด ผู้ประกอบการ (3)
ฟ.341 กลศาสตร์ควอนตัม 1 (3)	ฟอ.300 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควอนตัม (3)
ฟ.255 ฟิสิกส์ของแข็ง (3)	ฟอ.301 ฟิสิกส์ของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ สำหรับอิเล็กทรอนิกส์ (3)
ค.214 สมการเชิงอนุพันธ์ (3)	ฟ.202 สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับนักฟิสิกส์ (3)
ฟอ.200 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (3)	ฟอ.210 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (3)
ฟอ.210 อนุภาคอิเล็กทรอนิกส์ (3)	ฟอ.211 แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ (3)
ฟอ.211 ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์ (3)	ฟอ.212 ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์ (3)
ฟอ.212 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1 (3)	ฟอ.213 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1 (3)
ฟอ.311 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 (3)	ฟอ.214 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 (3)
ฟอ.213 วิธีการคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิง วิทยาศาสตร์ (3)	ฟอ.215 วิธีการคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิง วิทยาศาสตร์ (3)
ฟอ.391 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการ สร้างสรรค์และนวัตกรรม (1)	ฟอ.190 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการ สร้างสรรค์และนวัตกรรม (1)
ฟอ.392 โครงการพิเศษ 1 (1)	ฟอ.391 โครงการพิเศษ 1 (1)
ฟอ.393 การฝึกงาน (1)	ฟอ.392 การฝึกงาน (1)

หมายเหตุ ในกรณีหลักสูตรเดิมรายวิชานั้น ๆ หน่วยกิต ต่ำกว่ารายวิชาในหลักสูตรใหม่สามารถเทียบรายวิชาที่ หน่วยกิตไม่น้อยกว่าไปหน่วยกิตที่มากกว่าได้ เช่น รายวิชาเดิม จำนวน 2 หน่วยกิต สามารถเทียบรายวิชา กับ หลักสูตรใหม่ 3 หน่วยกิต เป็นต้น

ภาคผนวก 5 ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ และการออกแบบหลักสูตร

แผนที่แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาศึกษาทั่วไป

รายวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)																				
	1. ความรู้			2. ทักษะ								3. จริยธรรม			4. ลักษณะส่วนบุคคล						
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
ส่วนที่ 1																					
หมวดความเท่าทันโลกและสังคม																					
มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนการประกอบการ												●						●			
หมวดสุนทรียะและทักษะการสื่อสาร																					
ศศ.101 การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ												●						●			
สข.105 ทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษ						●						●						●			
หมวดคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี																					
วท.123 เคมีพื้นฐาน	●							●				●									
มธ.155 สถิติพื้นฐาน	●							●		●		●									
หมวดสุขภาพและทักษะแห่งอนาคต																					
มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง												●	●		●	●				●	
หมวดการบริการสังคมและการเรียนรู้จากการปฏิบัติ																					
มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา												●	●		●		●			●	

รายวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)																				
	1. ความรู้			2. ทักษะ								3. จริยธรรม			4. ลักษณะส่วนบุคคล						
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
ส่วนที่ 2																					
มธ.201 ความรู้ทางการเงินสำหรับบุคคล												●			●						
สข.296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1						●						●				●					
จ.250 จิตวิทยาบุคลิกภาพและการปรับตัว												●	●		●	●				●	
จ.252 จิตวิทยาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล												●	●		●	●				●	
จ.271 จิตวิทยาการศึกษา												●	●		●						

แผนที่แสดงผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาเฉพาะ

รายวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)																				
	1. ความรู้			2. ทักษะ								3. จริยธรรม			4. ลักษณะส่วนบุคคล						
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
วท.113 ชีววิทยาทั่วไป	●							●				●									
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	●							●				●									
วิชาบังคับ																					
ฟอ.190 การเรียนรู้เชิงแนวคิดเพื่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม	●	●	●	●	●			●				●				●	●				●
ฟ.202 สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับนักฟิสิกส์	●							●				●									
ฟ.211 กลศาสตร์ 1	●							●				●									
ฟ.331 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 1	●							●				●									
ฟอ.300 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควอนตัม	●	●						●				●									

รายวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)																				
	1. ความรู้			2. ทักษะ								3. จริยธรรม			4. ลักษณะส่วนบุคคล						
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
ฟ.255 ฟิลิกส์ของแข็ง 1	●							●				●									
ฟอ.210 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	●		●	●	●			●				●									
ฟอ.201 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับอิเล็กทรอนิกส์	●		●	●				●				●							●		
ฟอ.202 การเขียนรายงานและการสื่อสารในเชิง วิทยาศาสตร์	●		●			●						●				●			●		
ฟอ.211 แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์	●		●	●	●			●				●									
ฟอ.212 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์	●		●	●	●			●				●									
ฟอ.213 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 1	●		●	●	●		●	●				●							●		
ฟอ.215 วิธีการเชิงคำนวณสำหรับงานวิจัยเชิง วิทยาศาสตร์	●		●		●			●		●		●							●		
ฟอ.310 เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์	●		●	●	●		●	●				●							●		
ฟอ.311 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 2	●		●	●	●		●	●				●							●		
ฟอ.390 สัมมนา	●	●	●			●		●	●	●	●	●		●	●	●					●
ฟอ.391 โครงการพิเศษ 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●			●	●
ฟอ.392 การฝึกงาน	●		●	●	●				●	●		●	●		●		●			●	
ฟอ.490 โครงการพิเศษ 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●			●	●

รายวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)																				
	1. ความรู้			2. ทักษะ								3. จริยธรรม			4. ลักษณะส่วนบุคคล						
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
วิชาบังคับเลือก																					
กลุ่มสร้างเสริมความรู้ทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์																					
ฟอ.206 ระบบและการประมวลสัญญาณ	●		●		●			●		●		●									
ฟอ.207 กระแสสปีน	●		●					●				●									
ฟอ.306 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์	●		●					●				●									
ฟอ.419 การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเซนเซอร์	●	●	●	●	●		●	●	●	●		●							●		
กลุ่มการออกแบบเครื่องมือทางฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์																					
ฟอ.216 การออกแบบวงจรด้วยคอมพิวเตอร์	●		●	●	●			●	●			●							●		
ฟอ.217 การออกแบบเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย	●		●	●	●		●	●	●			●									
ฟอ.316 ออป-แอมป์และวงจรรวมเชิงเส้น	●		●	●	●			●				●									
ฟอ.318 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์	●		●	●	●			●	●			●							●		
กลุ่มเทคโนโลยีตัวตรวจวัด																					
ฟอ.218 ตัวตรวจวัดและทรานสดิวเซอร์	●		●		●			●	●			●									

รายวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)																				
	1. ความรู้			2. ทักษะ								3. จริยธรรม			4. ลักษณะส่วนบุคคล						
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
พอ.307 เทคโนโลยีนวัตกรรมตัวตรวจวัด	●	●	●		●		●	●	●			●									
พอ.406 การออกแบบตัวตรวจวัดไมโครเวฟ	●	●	●		●		●	●	●			●									
พอ.407 เทคโนโลยีตัวตรวจวัดอนุภาคนาโน	●	●	●		●		●	●	●			●									
พอ.408 การตรวจวัดทางแสงบนอุปกรณ์อัจฉริยะ	●	●	●		●		●	●	●			●									
กลุ่มทักษะปฏิบัติเชิงอุตสาหกรรม																					
พอ.219 เมคาทรอนิกส์	●	●	●	●	●			●	●			●							●		
พอ.317 ระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม	●	●	●	●	●			●	●			●							●		
พอ.416 การมองเห็นประติมากรรมสำหรับประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม	●	●	●	●	●		●	●	●	●		●							●		
พอ.417 การออกแบบและพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	●	●	●	●				●	●			●							●		
พอ.418 การเขียนโปรแกรมสำหรับเครื่องมือวัดและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์	●	●	●	●	●		●	●	●			●							●		
วิชาเลือก																					
พอ.309 หัวข้อพิเศษ	●		●		●			●				●									
พอ.319 การเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์และประยุกต์ใช้งาน	●	●	●	●	●			●	●			●							●		

