

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ  
(หลักสูตรพหุวิทยาการ)  
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2565

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยนเรศวร  
คณะ/ภาควิชา : คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ  
(หลักสูตรพหุวิทยาการ)  
ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science Program in Measurement Technology  
and Smart Systems (multidisciplinary)

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ไทย) : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ)  
ชื่อเต็ม (อังกฤษ) : Bachelor of Science (Measurement Technology and Smart  
Systems)  
ชื่อย่อ (ไทย) : วท.บ. (เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ)  
ชื่อย่อ (อังกฤษ) : B.S. (Measurement Technology and Smart Systems)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 125 หน่วยกิต  
- แผน 1 แบบสหกิจศึกษา ไม่น้อยกว่า 125 หน่วยกิต  
- แผน 2 แบบ WIL (Work Integrated Learning) ไม่น้อยกว่า 125 หน่วยกิต

## 5. รูปแบบของหลักสูตร

### 5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับ 2 (ปริญญาตรี) ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

### 5.2 ลักษณะและประเภทของหลักสูตร

หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ

### 5.3 ภาษาที่ใช้

ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เอกสารประกอบการสอนและตำราเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

### 5.4 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนิสิตไทย และนิสิตต่างชาติ ที่เป็นไปตามข้อบังคับประกาศของมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 ข้อ 6 การสอบคัดเลือก หรือการคัดเลือกเข้าเป็นนิสิต หรือ ประกาศของมหาวิทยาลัยนเรศวร

### 5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

### 5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 กำหนดการเปิดสอน ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2565 เป็นต้นไป

6.2 เป็นหลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2565

6.3 คณะกรรมการ ของมหาวิทยาลัย เห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตร

- คณะกรรมการวิชาการ  
ในการประชุม ครั้งที่ 7/2564 เมื่อวันที่ 19 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2564
- สภาวิชาการ  
ในการประชุม ครั้งที่ 8/2564 เมื่อวันที่ 3 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564
- สภามหาวิทยาลัย  
ในการประชุม ครั้งที่ 289(10/2564) เมื่อวันที่ 17 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2564

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพ และมาตรฐาน ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552 ในปีการศึกษา 2567

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 8.1 นักวิชาการ/ผู้ปฏิบัติการ/นักพัฒนาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะด้านการแพทย์ การเกษตรและพลังงาน
- 8.2 เจ้าหน้าที่สอบเทียบเครื่องมือวัดหรือนักมาตรวิทยา
- 8.3 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอัจฉริยะในอาคารหรือโรงงาน นักกำกับมาตรฐานด้านพลังงาน
- 8.4 ผู้ประกอบการผลิต/จำหน่ายเทคโนโลยีเครื่องมือวัดและระบบอัจฉริยะ
- 8.5 ผู้ประกอบการอิสระที่มีความต้องการนำองค์ความรู้ไปประยุกต์กับกิจการของตนเอง

## 9. ชื่อ นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
								หลักสูตรปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว
1	นายอนุชา แก้วพูลสุข	รองศาสตราจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2551	6-12	9-15
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2544		
			วท.บ.	ฟิสิกส์-คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2540		
2	นายเกรียงศักดิ์ พรหมภักดิ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด.	ฟิสิกส์ประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2556	6-12	9-15
			วท.ม.	ฟิสิกส์ประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547		
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2544		
3	นายณรงค์ฤทธิ์ มณีจิระปรากฏ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2543	6-12	9-15
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2535		
4	นายสมชาย เจียจิตต์สวัสดิ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	D.Eng	Mechanical Engineering	University of Massachusetts Lowell	USA	2551	6-12	9-15
			วท.ม.	เทคโนโลยีพลังงาน	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	ไทย	2542		
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2538		
5	นายพงษ์ศักดิ์ โชขุดทด	อาจารย์	วท.ม.	ฟิสิกส์ประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547	6-12	9-15
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2544		

## 10. สถานที่จัดการเรียน-การสอน

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก และคณะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง  
ภายในมหาวิทยาลัย

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

“อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ” เป็นการนำอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ติดตั้งระบบสมองกลฝังตัว เพื่อให้มีคุณสมบัติใหม่ และสามารถสื่อสารระหว่างกันอย่างอิสระผ่านอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IoT) เช่น ระบบการจราจรอัจฉริยะ ระบบควบคุมพลังงานในอาคารแบบฉลาด ระบบเซ็นเซอร์ ไซเบอร์เซ็นเซอร์ กระบวนการออกแบบอิเล็กทรอนิกส์และระบบอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ อัจฉริยะ ขึ้นอยู่กับว่าจะนำไปประยุกต์ใช้กับอะไร สำหรับการใช้อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะในไทย เป็นการต่อยอดอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) ซึ่งเป็นการลงทุนในกลุ่มอุตสาหกรรมเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้จ่ายผลิต โดยการลงทุนชนิดนี้จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะสั้น และระยะกลางในลักษณะการต่อยอด อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ถูกระบุเป็น 1 ใน 5 อุตสาหกรรม (First S-curve) ซึ่งการต่อยอดอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) ซึ่งเป็นการลงทุนในกลุ่มอุตสาหกรรมเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้จ่ายผลิต

แนวโน้มของสถานะอุตสาหกรรมระดับโลก พบว่า อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญต่อโลกค่อนข้างมาก ทั้งในด้านของประโยชน์การใช้งานที่หลากหลาย และความสามารถในการส่งต่อข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ในปัจจุบัน ตลอดจนเป็นฐานการพัฒนาของอุตสาหกรรมอื่น เพราะเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่น ๆ ค่อนข้างมาก ด้วยแนวโน้มผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากกระแสโลกาภิวัตน์ ทำให้การดำเนินชีวิตและ ความต้องการของผู้บริโภคนั้นเปลี่ยนแปลงไป ล้วนส่งผลให้อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ต้องปรับเปลี่ยนไปด้วย โดยมีแนวโน้มในการเติบโตตามผลิตภัณฑ์หลัก ๆ ของอุตสาหกรรม เช่น อุปกรณ์โทรคมนาคมโดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือ ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ส่วนบุคคล (Consumer Electronics) อิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์ และเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ที่จะมีบทบาทในการกำหนดทิศทางการพัฒนาของเทคโนโลยีจะมาจากสหรัฐอเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ เพราะเป็นบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่สำคัญ สำหรับแนวโน้มของผลิตภัณฑ์ในอนาคตจะต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคในอนาคตได้ และสอดคล้องกับลักษณะการดำเนินชีวิตประจำวัน ทำให้ผลิตภัณฑ์ในอนาคต จะต้องสามารถทำงานได้ในหลากหลายการใช้งาน มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน และต้องพกพาได้สะดวก ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จะต้องมีขนาดเล็ก และน้ำหนักเบา รวมทั้งมีประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้น นอกจากนี้ยังต้องพัฒนาสินค้าที่จะสามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้พลังงานที่น้อยลง โดยพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้สามารถควบคุมกระบวนการทำงานของอุปกรณ์อื่น ๆ และนำไปสู่การลดปริมาณการใช้พลังงานในกระบวนการนั้นลง เช่น พัฒนาเซ็นเซอร์ เพื่อควบคุมให้มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงสุดในบ้านและที่ทำงาน การใช้ป้ายอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อช่วยบริหารจัดการการขนส่งสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อสอดคล้องกับภาวะการขาดแคลนพลังงานที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

แนวโน้มของสภาวะอุตสาหกรรมระดับประเทศ พบว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยการลงทุนสูง และใช้เทคโนโลยีระดับสูง อุตสาหกรรมส่วนใหญ่จึงเป็นการร่วมลงทุนระหว่างผู้ประกอบการไทยกับต่างชาติ และไทยจะมีบทบาทในการเป็นผู้รับจ้างผลิต โดยจุดแข็งของประเทศจะอยู่ที่ความสามารถในการผลิตสินค้าที่มีขนาดเล็ก และแม่นยำสูง เป็นผู้นำของอาเซียนและอันดับต้นของเอเชียเป็นผู้นำด้านผลิต และส่งออก ผลิตภัณฑ์หน่วยเก็บ (Hard Disk Drive) และ Engineering Management Services (EMS) และสร้างคุณค่า (Value Creation) ให้แก่อุตสาหกรรม เพื่อนำไปสู่อุตสาหกรรมที่มีศักยภาพ (New Wave Products) ในอนาคตสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ให้มีขีดความสามารถในการผลิตและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน โดยมีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จะเน้นการพัฒนาไปสู่ กระบวนการผลิตชิ้นงานที่มีความเล็กกลง และความแม่นยำพิเศษที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง (Precision Manufacturing) ซึ่งเป็นจุดแข็งของประเทศไทย และเป็นที่ยึดถือสำหรับการลงทุนของบริษัทข้ามชาติ ระดับโลก นับเป็นโอกาสที่ไทยต้องอาศัยความมีศักยภาพในจุดนี้ในการพัฒนาต่อไป เพื่อคงไว้ซึ่งความเป็นผู้นำอย่างต่อเนื่อง โดยพัฒนาโครงสร้างสนับสนุนการวิจัย และการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง กลายเป็นศูนย์กลางการออกแบบ และการทดสอบที่ครบวงจรของภูมิภาคในการรองรับการพัฒนาที่ต่อเนื่อง

ด้วยเหตุนี้ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ (หลักสูตรพหุวิทยาการ) เป็นสาขาวิชาที่มุ่งเน้นผลิตนิสิตที่มีความรู้ความสามารถในศาสตร์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการวัด ระบบไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์-เทคโนโลยีสารสนเทศ (วิทยาการข้อมูล ปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง) และการบูรณาการองค์ความรู้เพื่อรองรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะด้านต่างๆ ที่สำคัญของประเทศ โดยเน้นการเรียนรู้ตั้งแต่เซ็นเซอร์และกระบวนการวัดเบื้องต้น (ต้นน้ำ) กระบวนการเชื่อมต่อการวัดกับระบบอัจฉริยะ (กลางน้ำ) และการประยุกต์เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง เพื่อตอบโจทย์ตลาดแรงงานรอบด้านอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (ปลายน้ำ) ซึ่งสอดคล้องยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ซึ่งประกาศในปี พ.ศ. 2561 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขันซึ่งได้วางกรอบทิศทางและเป้าหมายไว้ ได้แก่ การเพิ่มผลิตภาพการผลิต (Productivity) บนพื้นฐานของการพัฒนาและใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรม และแนวโน้มการขยายตัวของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

## 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของสังคมกับกระแสโลกาภิวัตน์ ส่งผลให้อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ต้องปรับเปลี่ยนไปด้วย โดยมีแนวโน้มในการเติบโตตามผลิตภัณฑ์หลัก ๆ ของอุตสาหกรรม เช่น อุปกรณ์โทรคมนาคมโดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือ ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ส่วนบุคคล (Consumer Electronics) อิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์ และเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับแนวโน้มของผลิตภัณฑ์ในอนาคตจะต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคในอนาคตได้และสอดคล้องกับลักษณะการดำเนินชีวิตประจำวัน ทำให้ผลิตภัณฑ์ในอนาคต จะต้องสามารถทำงานได้ในหลากหลายการใช้งาน มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน และต้องพกพาได้สะดวก ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จะต้องมีขนาดเล็กกลง และน้ำหนักเบา รวมทั้งมีประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้น นอกจากนี้ ยังต้องพัฒนาสินค้าที่จะสามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้พลังงานที่น้อยลง โดยพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้สามารถควบคุมกระบวนการทำงานของอุปกรณ์อื่น ๆ และนำไปสู่การลดปริมาณการใช้พลังงานในกระบวนการนั้นลง เช่น พัฒนาเซ็นเซอร์ เพื่อควบคุมให้มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงสุดในบ้านและที่ทำงาน การใช้ป้ายอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อช่วยบริหารจัดการการขนส่งสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อสอดคล้องกับภาวะการขาดแคลนพลังงานที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการพัฒนาองค์ความรู้

ทางด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะและสอดคล้องกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ เพื่อผลิตกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นอีกยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้าทันนานาอารยะประเทศ

## 12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจ

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากแนวโน้มการขยายตัวของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ ส่งผลให้มีความต้องการกำลังคนที่มีความสามารถและ ตอบสนองต่ออุตสาหกรรมดังกล่าว จึงจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรที่มีลักษณะพหุวิทยาการ ที่มีองค์ความรู้ในเชิงบูรณาการให้ตอบสนองความต้องการของประเทศด้านกำลังคนที่มีสมรรถนะและ ความรู้และเชี่ยวชาญสอดคล้องกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและ ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีของประเทศไทย รวมไปถึงการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันอุดมศึกษาระหว่างมหาวิทยาลัยนเรศวร และสถาบันอุดมศึกษาภายนอกและ สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องอย่างแท้จริงในการร่วมดำเนินงานด้านเรียนการสอนและพัฒนาหลักสูตร รวมทั้งการร่วมรับนิสิตฝึกประสบการณ์ในสถานประกอบการ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ ในเบื้องต้นเป็นการบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการวัด ด้านไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์และด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ๆ สำหรับการพัฒนาระบบการวัดและควบคุมทั้งแบบฝังตัวและแบบผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ต่อจากนั้นเป็นการนำองค์ความรู้ที่ได้ไปบูรณาการร่วมกับสายงานหรือสาขาวิชาอื่นที่สำคัญของประเทศได้แก่ สายงานด้านเครื่องมือแพทย์และสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านการผลิตพืชและเลี้ยงสัตว์ ด้านการอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน ด้านระบบอุตสาหกรรมอัจฉริยะและมาตรวิทยาซึ่งเกี่ยวเนื่องกัน โดยมีลักษณะของการบูรณาการกันระหว่างศาสตร์ต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 1 ทั้งนี้ภายในหลักสูตรได้มีการเชิญอาจารย์คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อร่วมสอนในรายวิชาทางด้านเครื่องมือแพทย์และสิ่งอำนวยความสะดวก ได้มีการเชิญอาจารย์คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อร่วมสอนในรายวิชาทางด้านการผลิตพืชและเลี้ยงสัตว์ ได้มีการเชิญอาจารย์จากภาควิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อร่วมสอนในรายวิชาทางด้านคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศ และมีการเชิญอาจารย์พิเศษจาก ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อร่วมสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าสื่อสารและระบบควบคุม นอกจากนี้ยังมีการเชิญผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทเอกชนเพื่อร่วมสอนในรายวิชาทางด้านการประยุกต์ใช้งานระบบขั้นสูง

## 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

วิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยนเรศวร คือ มุ่งพัฒนามหาวิทยาลัยนเรศวรสู่การเป็นสถาบันอุดมศึกษา 4.0 โดยภารกิจหลักของมหาวิทยาลัยที่สำคัญในการผลิตบัณฑิต คือ สร้างและพัฒนาองค์ความรู้ นวัตกรรม บริการวิชาการแก่สังคม และทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม มี 4 ด้าน คือ

12.2.1 การเรียนการสอนมีการเชื่อมโยงความรู้กับปัญหาและงาน เน้นภาคปฏิบัติให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ ฝึกการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา สร้างสรรค์ คิดนวัตกรรม รู้จักสร้างงานและพึ่งพาตนเอง ให้บัณฑิตเป็นผู้ที่ได้รับการพัฒนา ให้ถูกต้องตรงตามความต้องการของตนเอง มีความสุขพึงพอใจ สร้างปัญญาแห่งความเป็นบัณฑิต สร้างกระบวนการเรียนรู้ การหาปัญหา การสร้างสรรค์ความรู้และวิธีการที่ทำให้ดี ทำให้สมบูรณ์ พัฒนาคำรู้ความสามารถในวิชาการและวิชาชีพอย่างเต็มที่

12.2.2 การวิจัยสร้างบัณฑิตอัจฉริยะ สร้างงานวิจัยและงานวิชาการที่มีคุณภาพ ในศาสตร์สาขาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ แสวงหาองค์ความรู้และ นวัตกรรมเทคโนโลยีโดยใช้ระเบียบวิธีปรัชญาและวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสร้างผลผลิตที่เป็นงานวิจัย องค์ความรู้และนวัตกรรม โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องในท้องถิ่นและประเทศ

12.2.3 การบริการวิชาการแก่สังคมสามารถนำความรู้ไปสู่สังคม ตามความต้องการของสังคม พัฒนาสังคม ขณะเดียวกันก็เรียนรู้จากสังคม นอกจากนี้ยังต้องมีบทบาทสำคัญในการตอบสนองชี้แนะเตือนภัยและแก้ปัญหาให้กับสังคม

12.2.4 การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมให้บัณฑิต มีความรู้ความสามารถอันเป็นเครื่องมือในการประกอบอาชีพ สร้างความเป็นบัณฑิตทั้งด้านจิตใจ ด้านปัญญา และด้านความสามารถทางวิชาชีพ อันนำไปสู่การมีความสัมพันธ์ที่ดีในสังคม มีวัฒนธรรมและวิถีชีวิตอันดีงามและเกื้อกูลต่อธรรมชาติสิ่งแวดล้อม

## 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

#### 13.1.1 กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป

ได้กำหนดให้มีรายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต ซึ่งบริหารจัดการโดยงานจัดการวิชาศึกษาทั่วไป กองบริการการศึกษา ภายใต้ความร่วมมือกับคณะและสาขาวิชาต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย

#### 13.1.2 กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และและคณิตศาสตร์

ได้กำหนดให้วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และและคณิตศาสตร์ซึ่งอยู่ในหมวดวิชาเฉพาะ มีจำนวนทั้งสิ้น 6 รายวิชา คิดเป็น 16 หน่วยกิต เป็นรายวิชาที่ผู้สอนร่วมมือระหว่างหลักสูตรสาขาวิชาต่างๆ ภายในคณะวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 252113 คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์
- 278101 หลักฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด
- 278102 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด
- 278203 สถิติสำหรับเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ
- 278204 กระบวนวิธีทางฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด
- 278205 อุณหพลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีการวัด



### 13.1.3 กลุ่มวิชาบังคับ

ได้กำหนดให้มีรายวิชาบังคับมีจำนวนทั้งสิ้น 6 รายวิชา คิดเป็น 13 หน่วยกิต ที่มีการใช้อาจารย์ผู้สอนที่เป็นความร่วมมือระหว่างหลักสูตรสาขาวิชาต่างๆ ภายในคณะวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 251200 นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 278323 การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นต้นวิธีสำหรับระบบการวัด
- 278325 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สำหรับระบบการวัด
- 278326 วิทยาการข้อมูลสำหรับระบบการวัด
- 278330 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ
- 278331 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงานด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ

### 13.1.4 กลุ่มวิชาเลือกด้านเทคโนโลยีอำนวยความสะดวกและเครื่องมือวัดทางการแพทย์

เป็นกลุ่มรายวิชาที่ภายใต้ความร่วมมือระหว่างคณาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ และคณาจารย์คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก โดยรายวิชาในกลุ่มนี้ ได้แก่

- 278271 ฟิสิกส์ของร่างกายมนุษย์
- 278272 อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์
- 278373 การประมวลสัญญาณชีวการแพทย์เบื้องต้น
- 278374 ทรานสดิวเซอร์การแพทย์และการวัด
- 278375 การวัดและสอบเทียบอุปกรณ์การแพทย์
- 278376 ระบบฝังตัวสำหรับอุปกรณ์การแพทย์
- 278477 ระบบประสาทเทียมทางชีวการแพทย์
- 278478 การออกแบบอุปกรณ์การแพทย์

### 13.1.5 กลุ่มวิชาเลือกด้านเทคโนโลยีทางการเกษตร

เป็นกลุ่มรายวิชาที่ภายใต้ความร่วมมือระหว่างคณาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ และคณาจารย์คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยรายวิชาในกลุ่มนี้ ได้แก่

- 278261 เทคโนโลยีการวัดคุมเพื่อการผลิตพืช
- 278362 เทคโนโลยีโรงเรือนอัจฉริยะ
- 278363 อากาศยานไร้คนขับสำหรับงานทางการเกษตร
- 278364 การวิเคราะห์ภาพทางการเกษตร
- 278465 การประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนสำหรับงานทางการเกษตร

### 13.1.6 กลุ่มวิชาเลือกด้านด้านอุตสาหกรรมอัจฉริยะ

เป็นกลุ่มรายวิชาที่มีการใช้อาจารย์ผู้สอนที่เป็นความร่วมมือระหว่างหลักสูตรสาขาวิชาต่างๆ ภายในคณะวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 278384           แบบชนิดข้อมูลนามธรรมและการแก้ปัญหา
- 278385           ระบบฐานข้อมูลสำหรับระบบอัจฉริยะ
- 278386           วิศวกรรมซอฟต์แวร์สำหรับระบบอัจฉริยะ

### 13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นมาเรียน

กลุ่มวิชาที่หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะเปิดให้นิสิตหลักสูตรสาขาวิชาต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร สามารถลงทะเบียนเรียนได้ ได้แก่กลุ่ม วิชาเลือกด้านเทคโนโลยีอำนวยความสะดวกและเครื่องมือวัดทางการแพทย์ และกลุ่มวิชาเลือกด้านเทคโนโลยีทางการเกษตร

### 13.3 การบริหารจัดการ

13.3.1 ผู้รับผิดชอบรายวิชาของแต่ละรายวิชาได้รับการแต่งตั้ง เพื่อประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนและนิสิต ในการพิจารณาข้อกำหนดรายวิชา การจัดการเรียน การสอนและการประเมินผลการดำเนินการ

13.3.2 ภาควิชาได้รับการมอบหมายให้ควบคุมและดำเนินการเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียน - การสอน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของรายวิชา

13.3.3 การบริการการเรียนการสอนร่วมกับหลักสูตรอื่น มิได้กำหนดเฉพาะหรือเจาะจงกับคณะใด แต่ขึ้นอยู่กับความจำเป็นของหลักสูตรอื่น และถ้ามี จะมีการเรียนและประเมินผลเป็นปกติ ส่วนการคิดภาระงานให้แก่หลักสูตรใช้หลักเกณฑ์ตามระเบียบของมหาวิทยาลัยการเรียนการสอนที่ต้องพึงพาคณะอื่น เช่น วิชาศึกษาทั่วไป วิชาภาษาต่างประเทศ วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์จะดำเนินการ โดย ให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประสานงานกับอาจารย์ผู้แทนจากภาควิชาอื่น ๆ ในคณะที่เกี่ยวข้องในการจัดการด้านเนื้อหาสาระของวิชา การจัดการตารางเวลาเรียนและสอบ การจัดกลุ่มนิสิตตามระดับพื้นฐานความรู้

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

มุ่งผลิตนักวิทยาศาสตร์และนวัตกรด้านการวัดและระบบอัจฉริยะที่มีความรอบรู้ทั้งภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎี สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้อย่างเหมาะสม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์อย่างเป็นระบบ หมั่นแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ เป็นอย่างดีรวมทั้งเป็นผู้มีคุณธรรมและจริยธรรม ทั้งนี้เพื่อรองรับความต้องการกำลังคนด้านอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะของประเทศ

#### 1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าการเข้ามาของเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) มีผลทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า “Digital Disruption” ซึ่งมีทั้งผลดีและผลร้ายต่อแขนงอาชีพต่าง ๆ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงาน รวมถึงวิถีการดำรงชีวิตของบุคคลทั่วไป สำหรับผู้ที่สามารถปรับตัวและนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพอย่างเหมาะสม ก็จะทำให้กิจการอาชีพมีความมั่นคงและเจริญก้าวหน้า แต่สำหรับบางกิจการที่ไม่สามารถปรับตัวได้ทัน ก็จะล่มสลายไปในที่สุด

อ้างอิงยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ซึ่งประกาศในปี พ.ศ. 2561 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขันซึ่งได้วางกรอบทิศทางและเป้าหมายไว้ได้แก่ การเพิ่มผลผลิตการผลิต (Productivity) บนพื้นฐานของการพัฒนาและใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรม ที่ผสมผสานกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้สอดคล้อง โดยมีเป้าหมายสำคัญ คือ ประเทศไทยถูกจัดอันดับไม่ต่ำกว่า 1 ใน 10 ของการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของโลก และเพิ่มผลผลิตการผลิตรวมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 3 ต่อปี และเมื่อย้อนกลับไปพิจารณาถึง 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย อันเป็นกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคตที่ประกาศโดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (Office of industrial economics) ปี พ.ศ. 2560 ซึ่งได้แบ่งเป็นสองกลุ่มใหญ่ กลุ่มแรกได้แก่ 5 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) ประกอบด้วย อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ และอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร กลุ่มที่สองได้แก่ 5 อุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) ประกอบด้วย หุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ อุตสาหกรรมดิจิทัล และอุตสาหกรรมทางการแพทย์ครบวงจร ทั้งนี้เพื่อตอบสนองกรอบทิศทางทั้งสองดังกล่าวนี้หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนให้นิสิตมีความรู้ความสามารถในศาสตร์เกี่ยวกับระบบการวัดและเครื่องมือวัดยุคใหม่ โดยอาศัยเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก ซึ่งผู้สำเร็จการศึกษาจะสามารถเข้าไปทำงานในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ หรือเข้าไปมีส่วนร่วมในการพัฒนาระบบอัจฉริยะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมการเกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ หุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม อุตสาหกรรมดิจิทัล และอุตสาหกรรมทางการแพทย์ครบวงจร เป็นต้น

### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ เป็นสาขาวิชาที่บูรณาการองค์ความรู้ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการวัด ด้านไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ และด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (วิทยาการข้อมูล ปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง) ร่วมกับสาขาวิชาใหม่ ๆ ที่กำลังมีบทบาทสำคัญสำหรับการพัฒนาประเทศ ในรูปแบบของการพัฒนาระบบและอุปกรณ์อัจฉริยะ โดยเน้นการเรียนรู้ตั้งแต่กระบวนการวัดเบื้องต้น (ต้นน้ำ) กระบวนการเชื่อมต่อการวัดกับระบบอัจฉริยะ (กลางน้ำ) และ การประยุกต์เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง เพื่อตอบโจทย์ตลาดแรงงานรอบด้านอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (ปลายน้ำ) ตลอดจนมีทักษะในการสื่อสาร การสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างบุคคลการสืบค้น วิเคราะห์ข้อมูลหาความรู้ มีความรับผิดชอบ มีคุณธรรม จริยธรรม

ดังนั้น หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ จึงมุ่งผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะดังนี้

1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้พื้นฐานทางด้านทฤษฎี การคิดวิเคราะห์ และทักษะด้านการปฏิบัติสำหรับ การประกอบอาชีพด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะต่าง ๆ ในปัจจุบันและอนาคต
2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถในบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ด้านการวัดและเทคโนโลยีอัจฉริยะสำหรับการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิต และสามารถแสวงหาความรู้เพิ่มเติมตลอดชีวิต
3. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถตรงหรือสอดคล้องกับแนวทางพัฒนาของประเทศ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะต่าง ๆ ร่วมกับสาขาอาชีพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมกันพัฒนาประเทศได้

### 1.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

- ELO1 แสดงออกซึ่งความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคม และองค์กรเป็นที่ประจักษ์
- ELO2 ปฏิบัติงานโดยยึดจรรยาบรรณนักวิทยาศาสตร์
- ELO3 ทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้
- ELO4 สื่อสาร ถ่ายทอดข้อมูล หรือประชาสัมพันธ์ผลงานต่างๆ โดยอาศัยเทคโนโลยีที่ทันสมัยได้
- ELO5 สืบค้นข้อมูลและศึกษาเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ด้วยตัวเอง
- ELO6 อธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์ ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะได้
- ELO7 ใช้งานและดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
- ELO8 วิเคราะห์ อภิปรายผล และนำเสนอผลการวัดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
- ELO9 นำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ สำหรับงานด้าน อุตสาหกรรมอัจฉริยะและมาตรวิทยา หรือด้านเครื่องมือแพทย์ และสิ่งอำนวยความสะดวกหรือด้านเทคโนโลยีทางการเกษตร หรือด้านการอนุรักษ์ และการจัดการพลังงาน

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ คณะวิทยาศาสตร์ จะผลิตนักคิด นักปฏิบัติ และนักวิชาการด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ ที่ตอบสนองกับความต้องการของสถาบันการศึกษา ภาครัฐ องค์กรธุรกิจ และสังคมในปัจจุบัน โดยมีแผนการพัฒนา ดังต่อไปนี้

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
<p>1. พัฒนาการจัดระบบและกระบวนการสอน เพื่อให้บัณฑิตเป็นผู้มีพหุปัญญา</p>	<p>1. มหาวิทยาลัยพัฒนาปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ ซึ่งหลักสูตรจะนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพนิสิต เช่น</p> <p>1.1 สร้างวัฒนธรรมองค์กรสู่ Knowledge-based Society ด้วยจิตสำนึกของความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน</p> <p>1.2 จัดให้มีการแลกเปลี่ยนทักษะ โครงการฝึกอบรม โครงการศึกษาดูงานแก่ คณาจารย์ เพื่อปรับระบบการเรียน-การสอนที่เน้นนิสิตเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน ระหว่าง ผู้เรียนและผู้สอน กระบวนการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นให้เห็น ให้คิด ให้ค้นหา</p> <p>1.3 จัดให้มีการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสำหรับวิชาชีพ โดยเน้นการพูดและฟัง</p> <p>1.4 ส่งเสริมให้มีระบบการเพิ่มพูนทักษะด้านวิชาชีพเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะให้ทันสมัย เพื่อผลิตบัณฑิตให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต</p>	<p>1. มีเอกสาร มคอ.2 แผนการเรียนรู้อื่น และผลการเรียนรู้ที่สมบูรณ์</p> <p>2. มีแผนการสอนในรูปแบบของแผนการเรียนรู้อื่น และผลการเรียนรู้ ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>3. รายวิชาเฉพาะด้านทั้งหมดที่เปิดสอน มีวิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน/ภาครัฐมาบรรยายพิเศษอย่างน้อย 1 ครั้ง</p> <p>4. มีรายวิชาที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และ/หรือ เสริมสร้างทักษะทางด้านวิชาชีพ (เช่น การสัมมนา การฝึกปฏิบัติงาน และการศึกษาอิสระ)</p> <p>5. นิสิตที่สอบภาษาอังกฤษผ่านตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด มีจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80</p> <p>6. นิสิตที่สอบเทคโนโลยีสารสนเทศผ่านตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด มีจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80</p>

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
		7. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ บัณฑิตต่อการปฏิบัติงานของ บัณฑิต ไม่ต่ำกว่า 3.50 (จากเกณฑ์ 5.0) 8. นิสิตต้องมีการฝึกงานหรือสห กิจศึกษา (พิจารณาจาก ผลการเรียนรู้)
2. ปรับปรุงหลักสูตรทุกปี การศึกษา โดยพิจารณาจาก ดัชนีชี้วัดในการประเมิน คุณภาพการศึกษา	มีการประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ	1. รายงานผลการประเมิน หลักสูตร 2. เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร
3. ปรับปรุงหลักสูตรให้ ทันสมัยโดยอาจารย์และ นิสิตสามารถก้าวทันหรือ เป็นผู้นำในการสร้างองค์ ความรู้ใหม่ ๆ ด้าน เทคโนโลยีการวัดและ ระบบอัจฉริยะพร้อม ตรวจสอบและปรับปรุง หลักสูตรให้มีความมาตรฐาน และสอดคล้องกับความ ต้องการของภาคธุรกิจ และอุตสาหกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ติดตามความเปลี่ยนแปลงและความ ต้องการกำลังคนในภาคธุรกิจและ อุตสาหกรรมเพื่อเป็นข้อมูลในการ พัฒนาหลักสูตร</li> <li>- เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐ เอกชน และผู้ใช้งานบัณฑิต ให้เข้ามามีส่วน ร่วมในการพัฒนาหลักสูตร</li> <li>- ประสานความร่วมมือกับสถาน ประกอบการในการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนและการฝึกงาน/สหกิจ ศึกษา</li> <li>- มีการติดตามประเมินหลักสูตรอย่าง สม่ำเสมอ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผลการดำเนินงาน</li> <li>- รายงานผลการฝึกงานใน รายวิชาฝึกงาน/สหกิจศึกษา</li> <li>- นิสิตอย่างน้อยร้อยละ 95 ผ่าน การฝึกงาน/สหกิจศึกษา</li> <li>- เอกสารการประสานงานกับ ภาคธุรกิจ</li> <li>- ผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจ บัณฑิตโดยเฉลี่ยระดับ 3.0 จากระดับ 5.0</li> </ul>
4. ยกกระดับบุคลากรสาย วิชาการเพื่อสนับสนุนการ เรียนรู้ของนิสิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อาจารย์ใหม่ต้องผ่านการอบรม หลักสูตรเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคนิคการ สอนการวัดและประเมินผล</li> <li>- ส่งเสริมอาจารย์ประจำหลักสูตรให้ ไปดูงานในหลักสูตร วิชาชีพ หรือ วิชาการที่เกี่ยวข้องทั้งในและ ต่างประเทศ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักฐานหรือเอกสารแสดงผล การดำเนินการ</li> <li>- อาจารย์ทุกคนได้รับการพัฒนา ทางวิชาชีพ/วิชาการหรืออย่าง น้อยปีละหนึ่งครั้ง</li> </ul>

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
5. ยกระดับบุคลากรสายสนับสนุนเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนิสิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สรรหาบุคลากรสายสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีในสาขาที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- พัฒนาบุคลากรสายสนับสนุนการเรียนการสอนด้านวิชาชีพ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนซึ่งมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีในสาขาที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 คน</li> <li>- หลักฐานยืนยันการผ่านการอบรมในด้านวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>
6. พัฒนาศักยภาพของนิสิตให้มีความใฝ่รู้ ค้นคว้าหาความรู้อย่างต่อเนื่อง รู้จักบูรณาการความรู้กับศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้งานจริงได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้มีภาวะผู้นำทางด้านความคิด และสามารถต่อยอดผลงานหรือโครงการพิเศษจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองได้</li> <li>- เน้นทักษะกระบวนการทำโครงการพิเศษที่มีแบบแผน โดยมีการวางแผน กำหนดกรอบเวลา อย่างเป็นขั้นตอน ตลอดจนมีความรับผิดชอบและกล้า แสดงออก</li> <li>- สนับสนุนให้นิสิตนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้กับภาคอุตสาหกรรมและบริการจริง</li> <li>- สนับสนุนให้นิสิตเข้าร่วมประชุม/สัมมนา/นำเสนอผลงานทางวิชาการในเวทีระดับชาติและนานาชาติ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จำนวนโครงการพิเศษที่เป็นหน่วยงานทั้งในภาคอุตสาหกรรมและบริการเป็นกรณีศึกษา</li> <li>- จำนวนการนำเสนอผลงานทางวิชาการที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพิเศษ ในวารสารวิชาการหรือการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ</li> <li>- โครงการหรือกิจกรรมส่งเสริมการเข้าร่วมสัมมนา หรือการประชุมทางวิชาการ</li> </ul>
7. พัฒนาภาวะผู้นำในด้านการบริหารจัดการแบบองค์รวมด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะที่เป็นปัจจัยต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการองค์กรสู่การเป็นองค์กรระดับสากลและมีสมรรถนะสูง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้มีการไปทัศนศึกษาดูงาน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักวิชาการ และวิธีปฏิบัติยังผลให้สามารถผสมผสานแนวความคิดแบบบูรณาการศาสตร์แบบบูรณาการได้</li> <li>- จัดกิจกรรมสร้างเสริมสัมพันธ์และสร้างเครือข่ายระหว่างผู้เข้าเรียน และผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีกิจกรรมศึกษาดูงานไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง/ปีการศึกษา</li> </ul>

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
8. สร้างเสริมโอกาสให้บัณฑิต ได้รับความรู้จากบุคลากร ในองค์กรวิชาชีพต่าง ๆ หรือองค์กรต่าง ๆ ในภาครัฐและเอกชน	- สร้างความร่วมมือในด้านการศึกษา และการวิจัยกับองค์กรวิชาชีพต่าง ๆ เช่น สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล สำนักชั่งตวงวัด - กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ ตลอดจนการ สร้างความร่วมมือทางวิชาการกับ มหาวิทยาลัยในต่างประเทศ	- จำนวนโครงการความร่วมมือไม่ น้อยกว่า 2 โครงการ



## หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษาการดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

### 1. ระบบการจัดการศึกษา

#### 1.1 ระบบ

ใช้ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติโดย 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

#### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีการจัดการเรียนการสอนภาคฤดูร้อน สำหรับแผน 2 (WIL)

#### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

### 2. การดำเนินการหลักสูตร

#### 2.1 วัน - เวลาในการดำเนินการเรียน-การสอน

วันเวลาราชการปกติ

ภาคการศึกษาต้น ตั้งแต่เดือน มิถุนายน - ตุลาคม

ภาคการศึกษาปลาย ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน - มีนาคม

ภาคการศึกษาฤดูร้อน ตั้งแต่เดือน เมษายน - มิถุนายน

#### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

2.2.1 สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ในสาขาวิชาสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์/ สาขาวิชาไฟฟ้า/ สาขาวิชาเครื่องมือวัดและควบคุม หรือสาขาวิชาที่ใกล้เคียงกับสาขาวิชานี้ ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการให้การรับรอง

2.2.2 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หรือเทียบเท่า หรือระดับอนุปริญญา หรือเทียบเท่า ในสาขาวิชาสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์/ สาขาวิชาไฟฟ้า/ สาขาวิชาเครื่องมือวัดและควบคุม หรือสาขาวิชาที่ใกล้เคียงกับสาขาวิชานี้หรือสำเร็จปริญญาตรีในสาขาวิชาที่ใกล้เคียงกับสาขาวิชานี้จากสถาบันการศึกษาซึ่งสภามหาวิทยาลัยรับรอง

2.2.3 เป็นผู้ที่มีร่างกายแข็งแรง และไม่เป็นโรคติดต่อร้ายแรงอันเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา

2.2.4 ไม่เคยต้องโทษตามคำพิพากษาของศาลถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่ความผิดที่กระทำโดยประมาทหรือความผิดลหุโทษ

2.2.5 ไม่เคยถูกตัดชื่อออก หรือถูกไล่ออกจากสถาบันการศึกษาใด ๆ เพราะความผิดทางความประพฤติ

## 2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

- 2.3.1 ปัญหาการปรับตัวจากการเรียนในระดับมัธยมศึกษามาเป็นระดับมหาวิทยาลัย
- 2.3.2 ปัญหาหลักสูตรของโรงเรียน/วิทยาลัยแต่ละแห่งไม่เหมือนกันทำให้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
- 2.3.3 ปัญหาด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน
- 2.3.4 ปัญหาการใช้ภาษาอังกฤษ

## 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

- 2.4.1 จัดการปฐมนิเทศนิสิตใหม่ แนะนำการวางแผนเป้าหมายชีวิต เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัย และการแบ่งเวลา
- 2.4.2 สนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมการส่งเสริมทักษะทางด้านภาษาต่างประเทศ
- 2.4.3 จัดสอนเสริมความรู้พื้นฐานและทักษะทางวิชาชีพ
- 2.4.4 จัดอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อทำหน้าที่ ดูแล ตักเตือน และให้คำปรึกษาแก่นิสิต
- 2.4.5 จัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความสัมพันธ์ของนิสิตและการดูแลนิสิต ได้แก่ การจัดให้นิสิตชั้นปีที่ 1 และผู้ปกครองได้พบอาจารย์ที่ปรึกษา การติดตามการเรียนของนิสิตทุกชั้นปี โดยคณะกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา
- 2.4.6 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาภาษาอังกฤษและพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ถ้านิสิตมีพื้นฐานทางภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ไม่ดีพอทางคณะจะมีการจัดอบรมวิชาดังกล่าวในภาคการศึกษาปกติและภาคการศึกษาฤดูร้อนเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน

## 2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ชั้นปี	จำนวนนิสิต (คน) ในปีการศึกษา				
	2565	2566	2567	2568	2569
ชั้นปีที่ 1	60	60	60	60	60
ชั้นปีที่ 2	-	60	60	60	60
ชั้นปีที่ 3	-	-	60	60	60
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	60	60
รวมจำนวนนิสิต	60	120	180	240	240
คาดว่าจะผู้สำเร็จการศึกษา	-	-	-	60	60

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ (ประมาณการ)

ประมาณการงบประมาณรายรับจากค่าธรรมเนียมการศึกษา 32,000 บาทต่อปี

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2565	2566	2567	2568	2569
ค่าธรรมเนียมการศึกษา (บาท)	1,920,000	3,840,000	5,760,000	7,680,000	7,680,000
รวมรายรับ	1,920,000	3,840,000	5,760,000	7,680,000	7,680,000

หมายเหตุ คิดจากค่าธรรมเนียมการศึกษาต่อปีการศึกษาต่อคน คูณด้วยจำนวนนิสิตในปีการศึกษานั้น ๆ

### 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (ประมาณการ)

รายละเอียดรายจ่าย	ปีงบประมาณ				
	2565	2566	2567	2568	2569
ค่าตอบแทน (บาท)	540,000	1,080,000	1,620,000	2,160,000	2,160,000
ค่าใช้สอย (บาท)	460,000	920,000	1,380,000	1,840,000	1,840,000
ค่าวัสดุ (บาท)	640,000	1,280,000	1,920,000	2,560,000	2,560,000
ค่าครุภัณฑ์ (บาท)	160,000	320,000	480,000	640,000	640,000
รวมรายจ่าย (บาท)	1,800,000	3,600,000	5,400,000	7,200,000	7,200,000

### 2.6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิต\* เป็นเงิน 30,000 บาท ต่อคนต่อปี

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายต่อนิสิต 1 คน (บาท)
1. ค่าใช้จ่ายรายวิชาศึกษาทั่วไป	4,200
2. ค่าใช้จ่ายวิชาปฏิบัติการ	13,800
3. ค่าใช้จ่ายในรายวิชาด้านโครงการ	3,000
4. ค่าใช้จ่ายในรายวิชาสหกิจศึกษา	2,000
5. ค่าบริหารจัดการหลักสูตร	4,000
6. ค่าใช้จ่ายในโครงการและกิจกรรมต่างๆ ของภาควิชา	3,000
<b>รวมค่าใช้จ่าย</b>	<b>30,000</b>

## 2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่น ๆ (ระบุ) .....ออนไลน์.....

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

นิสิตที่เคยศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาอื่นมาก่อน เมื่อเข้าศึกษาในหลักสูตรนี้ สามารถเทียบโอนหน่วยกิตได้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ และข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

หลักสูตรเป็นรูปแบบที่ต้องมาเรียนเต็มเวลา โดยมีองค์ประกอบของหลักสูตร แบ่งเป็นหมวดวิชาที่สอดคล้องกับที่กำหนดไว้ในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

#### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

- ปริญญาตรีทางวิชาการ แผน 1 แบบสหกิจศึกษา จำนวนไม่น้อยกว่า 125 หน่วยกิต
- ปริญญาตรีทางวิชาการ แผน 2 แบบ WIL จำนวนไม่น้อยกว่า 125 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร แบ่งเป็นหมวดวิชา ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในเกณฑ์  
มาตรฐานหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ (พ.ศ. 2558) เกณฑ์ ดังนี้

หมวดวิชา	เกณฑ์ ศธ พ.ศ. 2558	หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2565	
		แผน 1 (สหกิจศึกษา)	แผน 2 (WIL)
<b>1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป</b> ไม่น้อยกว่า	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
1.1 กลุ่มวิชาภาษา วิชาบังคับ	-	12	12
- กลุ่มภาษาอังกฤษ	ไม่น้อยกว่า	3	3
- กลุ่มภาษาไทย	ไม่น้อยกว่า	3	3
วิชาเลือก	ไม่น้อยกว่า	6	6
โดยเลือกจากกลุ่มภาษาอังกฤษ กลุ่มภาษาไทย หรือกลุ่มภาษาอื่น ๆ			
1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	ไม่น้อยกว่า	6	6
1.3 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	ไม่น้อยกว่า	6	6
1.4 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	ไม่น้อยกว่า	6	6
1.5 กลุ่มวิชาพลานามัย (บังคับไม่นับหน่วยกิต)	-	1	1
<b>2. หมวดวิชาเฉพาะ</b> ไม่น้อยกว่า	<b>72</b>	<b>89</b>	<b>89</b>
2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	-	16	16
2.2 วิชาบังคับ	-	49	49
2.3 วิชาเลือก	-	15	15
2.4 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี	-	3	3
2.5 ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ/สหกิจศึกษา	-	6	6
2.5.1 สหกิจศึกษา/ฝึกอบรม หรือฝึกงานในต่างประเทศ	-	6	6
2.5.2 การฝึกงานในสถานประกอบการ (ไม่นับหน่วยกิต)	-	-	4
<b>3. หมวดวิชาเลือกเสรี</b> ไม่น้อยกว่า	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร</b> ไม่น้อยกว่า	<b>120</b>	<b>125</b>	<b>125</b>

## 3.1.3 รายวิชา

## (1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า จำนวน 30 หน่วยกิต กำหนดให้ผลิตเรียนตามกลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

## 1. กลุ่มวิชาภาษา

12 หน่วยกิต

## 1.1 วิชาบังคับ

## 1.1.1 กลุ่มภาษาอังกฤษ

ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

001211	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร English Listening and Speaking for Communication	3(2-2-5)
001212	การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ English Critical Reading for Effective Communication	3(2-2-5)
001213	การเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ English Writing for Effective Communication	3(2-2-5)

## 1.1.2 กลุ่มภาษาไทย

ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

001301	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ Thai Language for Academic Communication	3(2-2-5)
001302	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21 Thai Language for Communication in the 21 <sup>st</sup> Century	3(2-2-5)
001303	การอ่านในยุคดิจิทัล Reading in the Digital Age Century	3(2-2-5)

## 1.2 วิชาเลือก

การเลือกรายวิชาสามารถเลือกในรายวิชากลุ่มภาษาอังกฤษ และ/หรือกลุ่มภาษาไทยที่ไม่ซ้ำกับรายวิชาบังคับหรือรายวิชาภาษาต่างประเทศอื่น ๆ

ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

001311	ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร Korean for Communication	3(2-2-5)
001312	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร Japanese for Communication	3(2-2-5)
001313	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร Chinese for Communication	3(2-2-5)
001314	ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร Myanmar for Communication	3(2-2-5)
001315	ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร French for Communication	3(2-2-5)
001316	ภาษาสเปนเพื่อการสื่อสาร Spanish for Communication	3(2-2-5)
001317	ภาษาลาวเพื่อการสื่อสาร Lao for Communication	3(2-2-5)
001318	ภาษาอินโดนีเซียเพื่อการสื่อสาร	3(2-2-5)

001319	Indonesian for Communication ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร	3(2-2-5)
001320	Vietnamese for Communication ภาษาอินดีเพื่อการสื่อสาร	3(2-2-5)
001321	Hindi for Communication ภาษาเขมรเพื่อการสื่อสาร	3(2-2-5)
	Khmer for Communication	

## 2. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์

ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

### โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้

001221	สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษาค้นคว้า Information Science for Study and Research	3(2-2-5)
001222	ภาษา สังคมและวัฒนธรรม Language, Society and Culture	3(2-2-5)
001224	ศิลปะในชีวิตประจำวัน Arts in Daily Life	3(2-2-5)
001226	วิถีชีวิตในยุคดิจิทัล Ways of Living in the Digital Age	3(2-2-5)
001227	ดนตรีในวิถีชีวิตไทยศึกษา Music Studies in Thai way of life	3(2-2-5)
001228	ความสุขกับงานอดิเรก Happiness with Hobbies	3(2-2-5)
001238	การรู้เท่าทันสื่อ Media Literacy	3(2-2-5)
001241	ดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน Western Music in Daily Life	3(2-2-5)
001242	การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม Creative Thinking and Innovation	3(2-2-5)
001253	การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจก่อตั้งใหม่ขนาดย่อม Entrepreneurship for Small Business Start-up	3(2-2-5)
001276	พลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว Energy and Technology around Us	3(2-2-5)
001331	นวัตกรรมเพื่อสังคม Social Innovation	3(2-2-5)
001332	การจัดการข้อมูลเบื้องต้นในยุคดิจิทัล Introduction to Data Management in Digital Era	3(2-2-5)

<b>3. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์</b>		<b>ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต</b>
<b>โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้</b>		
001231	ปรัชญาชีวิตเพื่อวิถีพอเพียงในชีวิตประจำวัน Philosophy of Life for Sufficient Living	3(2-2-5)
001232	กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต Fundamental Laws for Quality of Life	3(2-2-5)
001233	ไทยกับประชาคมโลก Thai State and the World Community	3(2-2-5)
001234	อารยธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น Civilization and Local Wisdom	3(2-2-5)
001235	การเมือง เศรษฐกิจ และสังคม Politics, Economy and Society	3(2-2-5)
001236	การจัดการการดำเนินชีวิต Living Management	3(2-2-5)
001237	ทักษะชีวิต Life Skills	3(2-2-5)
001239	ภาวะผู้นำกับความรัก Leadership and Compassion	3(2-2-5)
001251	พลวัตกลุ่มและการทำงานเป็นทีม Group Dynamics and Teamwork	3(2-2-5)
001252	นเรศวรศึกษา Naresuan Studies	3(2-2-5)
001254	ศาสตร์พระราชาเพื่อการดำรงชีวิต The King's Philosophy for Living	3(2-2-5)
001351	น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ From Sufficiency Economy Philosophy (SEP) to Practice	3(2-2-5)
001352	สันติภาพ ศาสนา เพื่อมนุษยชาติ Peace and Religion for Human Kinds	3(2-2-5)
001353	การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ Principles of Accounting for Entrepreneur	3(2-2-5)
<b>4. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>		<b>ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต</b>
<b>โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้</b>		
001271	มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม Man and Environment	3(2-2-5)
001272	คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน Introduction to Computer Information Science	3(2-2-5)
001273	คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน Mathematics and Statistics in Everyday Life	3(2-2-5)



001274	ยาและสารเคมีในชีวิตประจำวัน Drugs and Chemicals in Daily Life	3(2-2-5)
001275	อาหารและวิถีชีวิต Food and Life Style	3(2-2-5)
001277	พฤติกรรมมนุษย์ Human Behavior	3(2-2-5)
001278	ชีวิตและสุขภาพ Life and Health	3(2-2-5)
001279	วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน Science in Everyday Life	3(2-2-5)
001291	การบริโภคในชีวิตประจำวัน Consumption in Daily Life	3(2-2-5)
001292	วิถีชีวิตตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในศตวรรษที่ 21 Circular Economic Lifestyle for 21st Century	3(2-2-5)

<b>5. กลุ่มวิชาพลานามัย (บังคับไม่นับหน่วยกิต)</b>	<b>จำนวน 1 หน่วยกิต</b>
001281 กีฬาและการออกกำลังกาย Sports and Exercises	1(0-2-1)

<b>(2) หมวดวิชาเฉพาะ</b>	<b>ไม่น้อยกว่า 89 หน่วยกิต</b>
<b>2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>	<b>16 หน่วยกิต</b>
โดยมีรายวิชาดังต่อไปนี้	

252113	คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์ Mathematics for Science	3(3-0-6)
278101	หลักฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด Principle of Physics for Measurement Technology	3(3-0-6)
278102	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด Laboratory of Physics for Measurement Technology	1(0-2-1)
278203	สถิติสำหรับเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ Statistics for Measurement Technology and Smart Systems	3(2-2-5)
278204	กระบวนการวิธีทางฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด Methods of Physics for Measurement Technology	3(2-2-5)
278205	อุณหพลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีการวัด Thermofluid for Measurement Technology	3(2-2-5)

2.2 วิชาบังคับ		49 หน่วยกิต
โดยมีรายวิชาดังต่อไปนี้		
251200	นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Innovators in Science and Technology	1(0-2-1)
278111	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าสำหรับเทคโนโลยีการวัด Electric Circuit Analysis for Measurement Technology	3(2-2-5)
278112	หลักอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ Principle of Electronic for Measurement Technology and Smart Systems	3(2-2-5)
278113	เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ Electronic and electrical measuring instruments	3(2-2-5)
278114	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ Digital Electronics	3(2-2-5)
278215	โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบการวัด Computer Programing for Measurement Systems	3(2-2-5)
278216	ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ Microcontroller and Application	3(2-2-5)
278217	หลักการและเทคโนโลยีการวัด Principle of Measurement and Technology	3(2-2-5)
278218	การออกแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเครื่องมือวัด Design of Electronic Systems for Measuring Instrument	1(0-2-1)
278219	ปฏิบัติการการวัดคุมขั้นต้น Basic Laboratories for Measurement	1(0-2-1)
278220	ปฏิบัติการการวัดคุมขั้นสูง Advanced Laboratories for Measurement	1(0-2-1)
278321	ระบบเครือข่ายการวัดคุม Instrument Networks System	3(2-2-5)
278322	การจัดการสัญญาณและระบบวัดคุมแบบต่อเนื่อง Signal Management and Continuous Measurement Systems	3(2-2-5)
278323	การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีสำหรับระบบการวัด Algorithm Design and Analysis for Measurement Systems	3(2-2-5)
278324	เซ็นเซอร์ภาพและการประยุกต์ Image Sensors and Applications	3(2-2-5)
278325	เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สำหรับระบบการวัด Artificial Intelligence Technology for Measurement Systems	3(2-2-5)
278326	วิทยาการข้อมูลสำหรับระบบการวัด Data Science for Measurement Systems	3(2-2-5)
278327	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มทักษะในวิชาชีพ Information Technology for Professional Upskills	1(0-2-1)

278328	ออกแบบและเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ Computer Aided Design and Drawing	1(0-2-1)
278329	สัมมนาทางวิชาการและงานวิจัย Academic Seminars and Research	1(0-2-1)
278330	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการด้าน เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ Communicative English for Academic Analysis in Measurement Technology and Smart Systems	1(1-0-2)
278331	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงานด้านเทคโนโลยีการวัด และระบบอัจฉริยะ Communicative English for Research Presentation in Measurement Technology and Smart Systems	2(2-0-4)

### 2.3 วิชาเลือก

15 หน่วยกิต

โดยเลือกจากกลุ่มรายวิชาใดก็ได้จาก 5 กลุ่มรายวิชา และสามารถคละกลุ่มรายวิชาได้  
หรือจะเลือกรายวิชาในกลุ่มเดียวกันก็ได้

#### (1) กลุ่มวิชาด้านพื้นฐานการวัดและเทคโนโลยีการวัด

278241	สนาม และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Fields and Waves	3(3-0-6)
278242	อุปกรณ์วงจรรวมและการประยุกต์ Integrated Circuit and Applications	3(2-2-5)
278343	การจัดการสัญญาณและระบบวัดคุมแบบไม่ต่อเนื่อง Signal Management and Discrete Measurement Systems	3(2-2-5)
278344	การออกแบบและการประยุกต์ระบบการวัด Application and Design of Measurement Systems	3(2-2-5)
278345	เซ็นเซอร์ ทรานสดิวเซอร์ และการประยุกต์ Sensors Transducers and Applications	3(2-2-5)
278346	การทดสอบแบบไม่ทำลาย Non-Destructive Testing	3(2-2-5)
278347	เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุก ๆ สรรพสิ่ง Internet of Things Technology	3(2-2-5)
278448	การเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์สำหรับระบบอัจฉริยะ Computer Interfacing for Smart Systems	3(2-2-5)
278449	ระบบวัดคุมด้วยคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เคลื่อนที่ Measuring Systems using Computers and Mobile Devices	3(2-2-5)

**(2) กลุ่มวิชาด้านจัดการพลังงานอัจฉริยะ**

278251	การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน Energy Conservation and Management	3(2-2-5)
278352	บ้านอัจฉริยะ Smart Home	3(2-2-5)
278353	สมาร์ทกริดเบื้องต้น Fundamental of Smart Grid	3(2-2-5)
278354	การควบคุมระบบไฟฟ้ากำลังอัตโนมัติเบื้องต้น Fundamental of Power System Automation	3(2-2-5)
278355	เทคโนโลยีแบตเตอรี่สำหรับสมาร์ทกริด Batter Technologies for Smart Grid	3(2-2-5)
278456	ระบบสมองกลฝังตัวสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะ Embedded Systems for Smart Appliances	3(2-2-5)

**(3) กลุ่มวิชาด้านเทคโนโลยีทางการเกษตร**

278261	เทคโนโลยีการวัดคุมเพื่อการผลิตพืช Instrumentation Technology for Crop Production	3(2-2-5)
278362	เทคโนโลยีโรงเรือนอัจฉริยะ Smart Farm Technology	3(2-2-5)
278363	อากาศยานไร้คนขับสำหรับงานทางการเกษตร Unmanned Aerial Vemicles for Agricultuer	3(2-2-5)
278364	การวิเคราะห์ภาพทางการเกษตร Image Analysis in Argriculture	3(2-2-5)
278465	การประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนสำหรับงานทางการเกษตร Renewable Energy Applications for Agriculture	3(2-2-5)

**(4) กลุ่มวิชาด้านเทคโนโลยีอำนวยความสะดวกและเครื่องมือวัดทางการแพทย์**

278271	ฟิสิกส์ของร่างกายมนุษย์ Physics of The Human Body	3(2-2-5)
278272	อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ Medical Electronics	3(2-2-5)
278373	การประมวลสัญญาณชีวการแพทย์เบื้องต้น Introduction to Biomedical Signal Processing	3(2-2-5)
278374	ทรานสดิวเซอร์การแพทย์และการวัด Medical Transducer and Measurement	3(2-2-5)
278375	การวัดและสอบเทียบอุปกรณ์การแพทย์ Medical and Calibration of Medical Instrumentation	3(2-2-5)
278376	ระบบฝังตัวสำหรับอุปกรณ์การแพทย์ Embedded Systems for Medical Equipment	3(2-2-5)

278477	ระบบประสาทเทียมทางชีวการแพทย์ Biomedical Artificial Neural Systems	3(2-2-5)
278478	การออกแบบอุปกรณ์การแพทย์ Medical Instrumentation Design	3(2-2-5)
<b>(5) กลุ่มวิชาด้านอุตสาหกรรมอัจฉริยะ</b>		
278281	กระบวนการสร้างและพัฒนานวัตกรรม Creation and Innovation Process	3(2-2-5)
278382	เทคโนโลยีอัจฉริยะสำหรับอุตสาหกรรม Smart Technology for Industry	3(2-2-5)
278383	การออกแบบและการบูรณาการระบบอัจฉริยะ Intelligent System Integration and Design	3(2-2-5)
278384	แบบชนิดข้อมูลนามธรรมและการแก้ปัญหา Abstract Data Types and Problem Solving	3(2-2-5)
278385	ระบบฐานข้อมูลสำหรับระบบอัจฉริยะ Database Systems for Smart Systems	3(2-2-5)
278386	วิศวกรรมซอฟต์แวร์สำหรับระบบอัจฉริยะ Software Engineering for Smart Systems	3(2-2-5)
278387	ศึกษาเฉพาะเรื่องทางเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ 1 Selected Topics in Measurement Technology and Smart Systems 1	3(2-2-5)
278388	ศึกษาเฉพาะเรื่องทางเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ 2 Selected Topics in Measurement Technology and Smart Systems 2	3(2-2-5)
278489	การเป็นผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ Measurement Technology and Smart Systems Entrepreneurship	3(2-2-5)
<b>2.4</b>	<b>วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี</b>	<b>3 หน่วยกิต</b>
	โดยมีรายวิชาดังต่อไปนี้	
278491	วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี Undergraduate Thesis	3 หน่วยกิต
<b>2.5</b>	<b>ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ/สหกิจศึกษา</b>	
	<b>แผน 1 (สหกิจศึกษา)</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>
278494	สหกิจศึกษา Co-operative Education	6 หน่วยกิต
278495	ฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ International Academic or Professional Training	6 หน่วยกิต

<b>แผน 2 (WIL)</b>		<b>6 หน่วยกิต</b>
278292	การฝึกงานในสถานประกอบการ 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Practical Training 1 (Non - Credit)	2 หน่วยกิต
278393	การฝึกงานในสถานประกอบการ 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Practical Training 2 (Non - Credit)	2 หน่วยกิต
278494	สหกิจศึกษา Co-operative Education	6 หน่วยกิต
278495	ฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ International Academic or Professional Training	6 หน่วยกิต

**(3) หมวดวิชาเลือกเสรี****ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต**

นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยนเรศวร ทั้งนี้ไม่รวมวิชาที่อยู่ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

## 3.1.4 แผนการศึกษา

## 3.1.4.1 แผน 1 (สหกิจศึกษา)

## ชั้นปีที่ 1

## ภาคการศึกษาต้น

001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001281	กีฬาและการออกกำลังกาย (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Sports and Exercises (Non - Credit)	1(0-2-1)
252113	คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์ Mathematics for Science	3(3-0-6)
278111	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าสำหรับเทคโนโลยีการวัด Electric Circuit Analysis for Measurement Technology	3(2-2-5)
278113	เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ Electronic and electrical measuring instruments	3(2-2-5)

รวม 18 หน่วยกิต

**ชั้นปีที่ 1**  
**ภาคการศึกษาปลาย**

001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
278101	หลักฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด Principle of Physics for Measurement Technology	3(3-0-6)
278102	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด Laboratory of Physics for Measurement Technology	1(0-2-1)
278112	หลักอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ Principle of Electronic for Measurement Technology and Smart Systems	3(2-2-5)
278114	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ Digital Electronics	3(2-2-5)

**รวม 19 หน่วยกิต**



**ชั้นปีที่ 2**  
**ภาคการศึกษาต้น**

001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
278203	สถิติสำหรับเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ Statistics for Measurement Technology and Smart Systems	3(2-2-5)
278204	กระบวนการวิธีทางฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด Methods of Physics for Measurement Technology	3(2-2-5)
278205	อุณหพลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีการวัด Thermofluid for Measurement Technology	3(2-2-5)
278215	โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบการวัด Computer Programing for Measurement Systems	3(2-2-5)
278218	การออกแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเครื่องมือวัด Design of Electronic Systems for Measuring Instrument	1(0-2-1)
278219	ปฏิบัติการการวัดคุมขั้นต้น Basic laboratories for Measurement	1(0-2-1)

**รวม 20 หน่วยกิต**

**ชั้นปีที่ 2**  
**ภาคการศึกษาปลาย**

001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
251200	นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Innovators in Science and Technology	1(0-2-1)
278216	ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ Microcontroller and Application	3(2-2-5)
278217	หลักการและเทคโนโลยีการวัด Principle of Measurement and Technology	3(2-2-5)
278220	ปฏิบัติการการวัดคุมขั้นสูง Advanced Laboratories for Measurement	1(0-2-1)
278xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
278xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)

**รวม 20 หน่วยกิต**

**ชั้นปีที่ 3**  
**ภาคการศึกษาต้น**

278321	ระบบเครือข่ายการวัดคุม Instrument Networks System	3(2-2-5)
278322	การจัดการสัญญาณและระบบวัดคุมแบบต่อเนื่อง Signal Management and Continuous Measurement Systems	3(2-2-5)
278323	การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีสำหรับระบบการวัด Algorithm Design and Analysis for Measurement Systems	3(2-2-5)
278325	เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สำหรับระบบการวัด Artificial Intelligence Technology for Measurement Systems	3(2-2-5)
278328	ออกแบบและเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ Computer Aided Design and Drawing	1(0-2-1)
278330	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการ ด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ Communicative English for Academic Analysis in Measurement Technology and Smart Systems	1(1-0-2)
278xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)

**รวม 17 หน่วยกิต**

**ชั้นปีที่ 3**  
**ภาคการศึกษาปลาย**

278324	เซ็นเซอร์ภาพและการประยุกต์ Image Sensors and Applications	3(2-2-5)
278326	วิทยาการข้อมูลสำหรับระบบการวัด Data Science for Measurement Systems	3(2-2-5)
278327	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มทักษะในวิชาชีพ Information Technology for Professional Upskills	1(0-2-1)
278329	สัมมนาทางวิชาการและงานวิจัย Academic Seminars and Research	1(0-2-1)
278331	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงานด้านเทคโนโลยีการวัด และระบบอัจฉริยะ Communicative English for Research Presentation in Measurement Technology and Smart Systems	2(2-0-4)
278xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
278xxx	วิชาเลือกเสรี Free Electives	3(x-x-x)

**รวม 16 หน่วยกิต**

**ชั้นปีที่ 4**  
**ภาคการศึกษาต้น**

278491	วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี Undergraduate Thesis	3 หน่วยกิต
278xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
xxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Electives	3(x-x-x)
		<b>รวม 9 หน่วยกิต</b>

**ชั้นปีที่ 4**  
**ภาคการศึกษาปลาย**

278494	สหกิจศึกษา Co-operative Education	6 หน่วยกิต หรือ
278495	ฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ International Academic or Professional Training	6 หน่วยกิต
		<b>รวม 6 หน่วยกิต</b>

## 3.1.4.2 แผน 2 (WIL)

## ชั้นปีที่ 1

## ภาคการศึกษาต้น

001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001281	กีฬาและการออกกำลังกาย (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Sports and Exercises (Non - Credit)	1(0-2-1)
252113	คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์ Mathematics for Science	3(3-0-6)
278111	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าสำหรับเทคโนโลยีการวัด Electric Circuit Analysis for Measurement Technology	3(2-2-5)
278113	เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ Electronic and electrical measuring instruments	3(2-2-5)

รวม 18 หน่วยกิต

**ชั้นปีที่ 1**  
**ภาคการศึกษาปลาย**

001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
278101	หลักฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด Principle of Physics for Measurement Technology	3(3-0-6)
278102	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด Laboratory of Physics for Measurement Technology	1(0-2-1)
278112	หลักอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ Principle of Electronic for Measurement Technology and Smart Systems	3(2-2-5)
278114	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ Digital Electronics	3(2-2-5)

**รวม 19 หน่วยกิต**

**ชั้นปีที่ 2**  
**ภาคการศึกษาต้น**

001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
278203	สถิติสำหรับเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ Statistics for Measurement Technology and Smart Systems	3(2-2-5)
278204	กระบวนการวิธีทางฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด Methods of Physics for Measurement Technology	3(2-2-5)
278205	อุณหพลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีการวัด Thermofluid for Measurement Technology	3(2-2-5)
278215	โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบการวัด Computer Programing for Measurement Systems	3(2-2-5)
278218	การออกแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเครื่องมือวัด Design of Electronic Systems for Measuring Instrument	1(0-2-1)
278219	ปฏิบัติการการวัดคุมขั้นต้น Basic Laboratories for Measurement	1(0-2-1)

**รวม 20 หน่วยกิต**



**ชั้นปีที่ 2**  
**ภาคการศึกษาปลาย**

001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education	3(2-2-5)
251200	นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Innovators in Science and Technology	1(0-2-1)
278216	ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ Microcontroller and Application	3(2-2-5)
278217	หลักการและเทคโนโลยีการวัด Principle of Measurement and Technology	3(2-2-5)
278220	ปฏิบัติการการวัดคุมขั้นสูง Advanced Laboratories for Measurement	1(0-2-1)
278xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
278xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)

**รวม 20 หน่วยกิต**

**ชั้นปีที่ 2**  
**ภาคการศึกษาฤดูร้อน**

278292	การฝึกงานในสถานประกอบการ 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Practical Training 1 (Non - Credit)	2 หน่วยกิต
--------	--	------------

**ชั้นปีที่ 3**  
**ภาคการศึกษาต้น**

278321	ระบบเครือข่ายการวัดคุม Instrument Networks System	3(2-2-5)
278322	การจัดการสัญญาณและระบบวัดคุมแบบต่อเนื่อง Signal Management and Continuous Measurement Systems	3(2-2-5)
278323	การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีสำหรับระบบการวัด Algorithm Design and Analysis for Measurement Systems	3(2-2-5)
278325	เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สำหรับระบบการวัด Artificial Intelligence Technology for Measurement Systems	3(2-2-5)
278328	ออกแบบและเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ Computer Aided Design and Drawing	1(0-2-1)
278330	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการ ด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ Communicative English for Academic Analysis in Measurement Technology and Smart Systems	1(1-0-2)
278xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)

**รวม 17 หน่วยกิต**

**ชั้นปีที่ 3**  
**ภาคการศึกษาปลาย**

278324	เซ็นเซอร์ภาพและการประยุกต์ Image Sensors and Applications	3(2-2-5)
278326	วิทยาการข้อมูลสำหรับระบบการวัด Data Science for Measurement Systems	3(2-2-5)
278327	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มทักษะในวิชาชีพ Information Technology for Professional Upskills	1(0-2-1)
278329	สัมมนาทางวิชาการและงานวิจัย Academic Seminars and Research	1(0-2-1)
278331	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงานด้านเทคโนโลยีการวัด และระบบอัจฉริยะ Communicative English for Research Presentation in Measurement Technology and Smart Systems	2(2-0-4)
278xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
278xxx	วิชาเลือกเสรี Free Electives	3(x-x-x)

**รวม 16 หน่วยกิต**

**ชั้นปีที่ 3**  
**ภาคการศึกษาฤดูร้อน**

278393	การฝึกงานในสถานประกอบการ 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Practical Training 2 (Non - Credit)	2 หน่วยกิต
--------	--	------------

**ชั้นปีที่ 4**  
**ภาคการศึกษาต้น**

278491	วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี Undergraduate Thesis	3 หน่วยกิต
278xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
xxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Electives	3(x-x-x)
		<b>รวม 9 หน่วยกิต</b>

**ชั้นปีที่ 4**  
**ภาคการศึกษาปลาย**

278494	สหกิจศึกษา Co-operative Education	6 หน่วยกิต หรือ
278495	ฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ International Academic or Professional Training	6 หน่วยกิต
		<b>รวม 6 หน่วยกิต</b>

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- 001211      **การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร**      3(2-2-5)  
**English Listening and Speaking for Communication**  
 ทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร โดยเน้นที่การออกเสียง การเน้นเสียงในระดับคำและประโยค เสียงสูงต่ำในประโยค ความเข้าใจระหว่างวัฒนธรรม การฝึกฟัง และฝึกพูดในหัวข้อต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและการทำงาน  
 English Listening and speaking skills for communication with emphasis on pronunciation, word and sentence stress, intonation, cross-cultural understanding, listening and speaking practice in everyday and job-related topics
- 001212      **การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ**      3(2-2-5)  
**English Critical Reading for Effective Communication**  
 ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการอ่านเชิงวิเคราะห์ โดยเน้นที่การอ่านเพื่อหาใจความสำคัญ และรายละเอียดสนับสนุน การเดาความหมายจากบริบท การสรุปความ การแยกข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น การบอกจุดประสงค์ ทศนคติ และนำเสียงของผู้เขียนการประเมินข้อมูลและแนวคิด  
 English language skills for critical reading with emphasis on reading for main ideas and supporting details, guessing meaning from contexts, making inferences, distinguishing facts and opinions, identifying the author's purpose, attitude and tone of voice, evaluating information and ideas
- 001213      **การเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ**      3(2-2-5)  
**English Writing for Effective Communication**  
 ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนให้สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นที่การฝึก การเขียนประโยคและย่อหน้าที่มีการใช้คำศัพท์ ไวยากรณ์ โครงสร้างและการจัดเรียง ได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง  
 English language skills for effective written communication with emphasis on practice in writing sentences and paragraphs with proper and correct use of vocabulary, grammar, structure and organization

- 001221**      **สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษาค้นคว้า**      **3(2-2-5)**  
**Information Science for Study and Research**  
 ความหมาย ความสำคัญของสารสนเทศ ประเภทของแหล่งสารสนเทศ การเข้าถึง แหล่งสารสนเทศต่างๆ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ การจัดการความรู้ การเลือก การสังเคราะห์ และการนำเสนอสารสนเทศ ตลอดจนการเสริมสร้างให้ผู้เรียน มีเจตคติที่ดี และมีนิสัยในการใฝ่หาความรู้ มีความขยัน อดทน ซื่อสัตย์และกตัญญูต่อแผ่นดิน  
 The meaning and importance of information, types of information sources, Access to different sources of information; application of information technology and communication, media and information literacy ,knowledge management, selection, synthesis, and presentation of information as well as creating positive attitudes and a sense of inquiry in students, diligence, patience, honesty and gratitude to the country.
- 001222**      **ภาษา สังคมและวัฒนธรรม**      **3(2-2-5)**  
**Language, Society and Culture**  
 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับภาษา และความสัมพันธ์ระหว่างภาษาที่มีต่อสังคมและวัฒนธรรม พิจารณาโลกทัศน์ทางสังคมและวัฒนธรรมที่สะท้อนผ่านภาษา ทั้งภาษาพูดภาษาสัญลักษณ์ โครงสร้างทางสังคมและวัฒนธรรมในความหมายใหม่ที่ก้าวพ้นพรมแดน การแปรเปลี่ยนและการใช้ภาษาในโลกพรมแดน  
 The relationship between language and society as well as language and culture in terms of the ways in which language reflects society and culture. The study includes verbal and symbolic communication, new meanings of social and cultural structure, changes of language and usages in borderless world.
- 001224**      **ศิลปะในชีวิตประจำวัน**      **3(2-2-5)**  
**Arts in Daily Life**  
 พื้นฐานความรู้ เข้าใจในคุณลักษณะเบื้องต้น ,ความหมาย,คุณค่าและ ความแตกต่าง รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างกัน ของศิลปกรรมประเภทต่างๆ ได้แก่ ทัศนศิลป์ ,ประยุกตศิลป์ , ทัศนศิลป์,โสตศิลป์ ,โสตทัศนศิลป์ และ ศิลปะสื่อสมัยใหม่ โดยผ่านการมีประสบการณ์ทางสุนทรียภาพ และการทดลองปฏิบัติงานขั้นพื้นฐานของศิลปกรรมประเภทต่างๆ เพื่อการพัฒนา ความรู้ เข้าใจ และการปลูกฝังรสนิยมทางสุนทรียะ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ให้เป็นประโยชน์ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และสัมพันธ์กับบริบทต่างๆ ทั้งในระดับท้องถิ่นและสากลได้  
 Art Fundamentals and understanding in the basic features, meaning, value, differences and the relationship between the various categories of works of art including fine art, applied art, visual art, audio art, audiovisual art, and new media art. Through the artistic experience and basic practice on various types of art. For developing knowledge, understanding and indoctrinating aesthetic judgment that can be applied in daily life, harmonized with the social context in both the global and local levels.

- 001226 **วิถีชีวิตในยุคดิจิทัล** 3(2-2-5)  
**Ways of Living in the Digital Age**  
 พัฒนาทักษะความสามารถในการใช้สื่อ การใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สื่อสาร ประเภทต่างๆ การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมินค่า สิทธิและการสร้างสรรค์ ตระหนักรู้ถึงจริยธรรมและความรับผิดชอบของตนต่อสังคมจากพฤติกรรมการสื่อสาร  
 Development of skills in media usage, various computer equipment utilization, inquiries, analysis, measurement, rights and creation, including ethical awareness and individual responsibility to the society in communication behaviors.
- 001227 **ดนตรีในวิถีชีวิตไทยศึกษา** 3(2-2-5)  
**Music Studies in Thai Way of Life**  
 พัฒนาการ และลักษณะทางดนตรีในวิถีชีวิตไทย ความสำคัญ บทบาทหน้าที่ คุณค่า ความเปลี่ยนแปลง สุนทรียภาพ ด้านศิลปวัฒนธรรมและสังคม รวมไปถึงสมรรถนะทักษะในศตวรรษที่ 21  
 Music development and characteristic in Thai way of life. Cultural and Social significance role, values, changes, aesthetic as well as 21<sup>st</sup> Century competence.
- 001228 **ความสุขกับงานอดิเรก** 3(2-2-5)  
**Happiness with Hobbies**  
 แนวคิดความสุข องค์ประกอบพื้นฐานของการสร้างความสุขในการดำเนินชีวิต การคิดอย่างสร้างสรรค์ การสร้างสรรค์ผลงานจากงานอดิเรกเพื่อส่งเสริมความสุขในชีวิตและสังคม  
 Concept of happiness, basic elements of happiness in life, creative thinking, Creation of works from hobbies to promote life and social happiness.
- 001231 **ปรัชญาชีวิตเพื่อวิถีพอเพียงในชีวิตประจำวัน** 3(2-2-5)  
**Philosophy of Life for Sufficient living**  
 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปรัชญาและแนวคิด โลกทัศน์ ชีวทัศน์ ปรัชญาชีวิต และวิถีการดำเนินชีวิต ประสบการณ์อันทรงคุณค่า ตลอดจนปัจจัยหรือเงื่อนไขที่ส่งผลต่อความสำเร็จในชีวิต และงานในทุกมิติของผู้มีชื่อเสียง เพื่อประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ พัฒนาชีวิตที่มีคุณภาพ มีประโยชน์ และคุณค่าต่อสังคม  
 Basic philosophical and conceptual knowledge on worldview, attitude, philosophy for life, lifestyle, valuable experiences and factors or conditions which influence success in all aspects of life and profession of respected people.

- 001232      **กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต**      3(2-2-5)  
**Fundamental Laws for Quality of Life**  
 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิตของนิสิต เช่น สิทธิขั้นพื้นฐาน สิทธิมนุษยชน  
 จริยธรรมการใช้สื่อในยุคดิจิทัล กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา กฎหมายสิ่งแวดล้อมและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง  
 กับการคุ้มครองศิลปวัฒนธรรม รวมทั้งกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสู่ศตวรรษที่ 21  
 The laws concerning the quality of student life such as basic rights, human  
 rights, media ethics in the digital age, intellectual property law, environmental laws, the  
 laws relating to the protection of art and culture as well as the laws pertaining to the  
 developments towards the 21<sup>st</sup> century.
- 001233      **ไทยกับประชาคมโลก**      3(2-2-5)  
**Thai State and the World Community**  
 ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศไทยกับสังคมโลก ภายใต้การเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาต่าง ๆ  
 ตั้งแต่ก่อนสมัยใหม่จนถึงสังคมในปัจจุบัน และบทบาทของไทยบนเวทีโลก ตลอดจนแนวโน้มในอนาคต  
 การประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการพัฒนาตนเอง การดำเนินชีวิตอย่างมีคุณธรรม และการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่า  
 ของสังคมไทยและสังคมโลก  
 Relations between Thailand and the world community under changes over  
 time premodern period to the present day and roles of Thailand in the world forum  
 including future trends, applications of knowledge in self-improvement, ethic of life  
 management and being a good citizen of Thailand and the world.
- 001234      **อารยธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น**      3(2-2-5)  
**Civilization and Local Wisdom**  
 พัฒนาการของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ในด้านศิลปและวัฒนธรรม  
 ทั้งรูปธรรมและนามธรรม ในด้านต่างๆอันเป็นรากฐานของอารยธรรมไทย และแนวทางการพัฒนา  
 นวัตกรรมทางศิลปวัฒนธรรมอย่างสร้างสรรค์ บนฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นและอารยธรรมไทยเพื่อรักษาคุณค่า  
 เพิ่มมูลค่าให้เกิดความคุ้มค่า และบูรณาการอย่างยั่งยืน  
 Development of local wisdom effecting to gain the body of knowledge in  
 art and culture with concrete and abstract areas which is a foundation of Thai Civilization  
 and a path of developing innovation in art and culture creatively on a foundation of local  
 wisdom and Thai civilization for maintaining, promoting value with worthiness and  
 sustainable integration.





- 001237**      **ทักษะชีวิต**      **3(2-2-5)**  
**Life Skills**  
 ความรู้ บทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบต่อครอบครัว และสังคม การปรับตัวเข้ากับ การเปลี่ยนแปลงของสังคม ทักษะชีวิตและอาชีพการงานในศตวรรษที่ 21 ทักษะในการยืดหยุ่น และการปรับตัว ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการกำหนดทิศทางการชีวิตของตนเอง ทักษะการสร้าง ปฏิสัมพันธ์ในสังคมและในสังคมข้ามวัฒนธรรม ทักษะการเพิ่มผลผลิตและรับผิดชอบต่อผลผลิต และทักษะ การสร้างภาวะผู้นำและการรับผิดชอบต่อหน้าที่  
 Knowledge, relating to role, duty, and responsibility of an individual both as a member of a family and a member of a society which include an adaptation to changes in a society, life and career skills 21<sup>st</sup> century, flexibility and adaptability skills, creativity and self-direction skills, intra-social and cross culture interaction skills, productivity and accountability skills, leadership and responsibility skills.
- 001238**      **การรู้เท่าทันสื่อ**      **3(2-2-5)**  
**Media Literacy**  
 กระบวนการรู้เท่าทันสื่อในยุคดิจิทัล มีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีผลกระทบของสื่อ ทฤษฎีสื่อศึกษา ได้แก่ มายาคติ สัญลักษณ์ศาสตร์ แนวคิดการโฆษณา คุณลักษณะ และอิทธิพลของสื่อร่วม สมัย และสื่อดิจิทัล รวมทั้งวิเคราะห์สารที่มาพร้อมกับสื่อแต่ละประเภทดังกล่าวได้อย่างเท่าทันสถานการณ์ ที่เกิดขึ้นในยุคศตวรรษที่ 21  
 Processes of media analysis and acknowledgements in digital literacy. Understanding of 21<sup>st</sup> century media effect theories, such as myth semiology and advertising concept, attributes and influence of contemporary and digital media, including analyzing contents on every current platform.
- 001239**      **ภาวะผู้นำกับความรัก**      **3(2-2-5)**  
**Leadership and Compassion**  
 ความสำคัญของผู้นำ ผู้นำในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ด้วยความรัก การใช้ชีวิตด้วยความรัก การเป็นพลโลก พลเมืองที่ดี ศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการทำกิจกรรมเชิงสาธารณะที่สามารถ เป็นแนวทางในการทำจริงของผู้เรียน  
 The importance of leader, leadership in the 21<sup>st</sup> century, learning and living with love, good global citizenship, studying good practices of conducting public activities as a guideline for learners' own activities.

- 001241 ดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)**  
**Western Music in Daily Life**  
 สุนทรียภาพทางดนตรี องค์ประกอบ โครงสร้าง และยุคสมัยของดนตรีตะวันตก ประเภทของบทเพลงในชีวิตประจำวัน หลักการวิจารณ์และชื่นชมทางดนตรี กระบวนการประยุกต์ทางดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน  
 Aesthetics of music, elements, structure and the history of Western music. Style of music in daily life. Criticism and admiration of music. The application and process of Western music in daily life.
- 001242 การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม 3(2-2-5)**  
**Creative Thinking and Innovation**  
 กระบวนการพัฒนานวัตกรรม วิธีการเข้าถึงจิตใจลูกค้าและค้นพบรากเหง้าของปัญหา การสร้างและการเลือกแนวความคิด การสร้างต้นแบบของสินค้าหรือบริการ ทดสอบในสนามจริง และเก็บข้อมูล การดำเนินผ่านวงจรของการออกแบบ/สร้าง/ทดสอบซ้ำๆ อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ การทำงานให้สำเร็จในทีมงาน พหุสาขา การระดมความคิด การตัดสินใจ การวิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ และการจัดการกับความขัดแย้ง  
 Innovation development process; means of accessing customers' mind and discovering the roots of problems; generating and selecting ideas, creating rough prototypes, testing in the field and extracting information, quick and efficient design-build-test cycles, getting things done as a multidisciplinary team: brainstorming, making decisions, giving constructive comments and managing conflicts.
- 001251 พลวัตกลุ่มและการทำงานเป็นทีม 3(2-2-5)**  
**Group Dynamics and Teamwork**  
 พฤติกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมรวมกลุ่ม การพัฒนาการของลักษณะต่างๆ ของกลุ่ม สิ่งแวดล้อมชนิดต่างๆ ของกลุ่ม การเข้าเกี่ยวข้องกับกลุ่มของบุคคล การคล้อยตามกลุ่ม การเปลี่ยนทัศนคติของกลุ่ม การสื่อสารภายในกลุ่ม รูปแบบของการทำงานเป็นทีม แนวทาง การสร้างทีมงาน และเครือข่าย ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่ม ปัจจัยที่ส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและฝึกการปฏิบัติงานเป็นทีม  
 Various behaviors regarding grouping behaviors, development of Group characterization, group's environments, interpersonal relations versus group involvement, group persuasion, change in group attitudes, intra-group communication, teamwork model, guideline to create Team and Network, group unity, factors enhancing teamwork and practice of teamwork.



- 001271      **มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม**      3(2-2-5)  
**Man and Environment**  
ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ และระบบนิเวศบริการ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและระบบมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ขอบเขต การรองรับมลภาวะของโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน จริยธรรม สิ่งแวดล้อมและการสร้างจิตสำนึกและความตระหนัก และการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อม  
Ecosystems and biodiversity, man-nature and ecosystem service, human structure and system change that effects on environment, planetary boundary, climate change, sustainable development goals, environmental ethic and consciousness building, and environmental public participation.
- 001272      **คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน**      3(2-2-5)  
**Introduction to Computer Information Science**  
วิวัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จากอดีตถึงปัจจุบันและความเป็นไปได้ของ เทคโนโลยีในอนาคต องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูลคอมพิวเตอร์ วิธีการทำงานของคอมพิวเตอร์ พื้นฐานระบบเครือข่าย เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการประยุกต์ใช้งาน ความเสี่ยง ในการใช้งานระบบ การจัดการข้อมูล ระบบสารสนเทศ โปรแกรมสำนักงานอัตโนมัติ เทคโนโลยีสื่อผสม การเผยแพร่สื่อทางเว็บ การออกแบบและพัฒนาเว็บ อิทธิพลของเทคโนโลยีต่อมนุษย์และสังคม  
Evolution of computer technology from past to present and a possible future, computer hardware, software and data, how a computer works, basic computer network, Internet and applications on the Internet, risks of a system usage, data management, information system, office automation software, multimedia technology, web-based media publishing, web design and development and an influence of technology on human and society.
- 001273      **คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน**      3(2-2-5)  
**Mathematics and Statistics in Everyday Life**  
การวัด การหาพื้นที่ผิวและปริมาตร คณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น การสำรวจข้อมูล วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเพื่อการวิจัยเบื้องต้น การประยุกต์ใช้ความ น่าจะเป็นในการตัดสินใจ  
Measurement, surface area and volume of geometric shapes, introduction to mathematics in financial fields, survey and data collection methods, data analysis and presentation for basic research, application of probability to statistical decision making.

- 001274 ยาและสารเคมีในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)**  
**Drugs and Chemicals in Daily Life**  
 ความรู้เบื้องต้นของยาและเคมีภัณฑ์ โภชนาการ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร รวมถึงเครื่องสำอางและยาจากสมุนไพรที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ตลอดจนการเลือกใช้และการจัดการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับสุขภาพและสิ่งแวดล้อม  
 Basic Knowledge of drug and chemical, nutrition, food supplement including cosmetics and herbal medicinal product commonly used in daily life and related to health as well as their proper selection and management for health and environmental safety.
- 001275 อาหารและวิถีชีวิต 3(2-2-5)**  
**Food and Life Style**  
 บทบาทและความสำคัญของอาหารในชีวิตประจำวัน วัฒนธรรมและพฤติกรรมการบริโภคอาหารในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกและในประเทศไทย รวมถึงอิทธิพลของอารยธรรมต่างประเทศต่อพฤติกรรมการบริโภคของไทย เอกลักษณ์และภูมิปัญญาด้านอาหารของไทย การเลือกอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการของร่างกาย อาหารทางเลือก ข้อมูลประกอบการพิจารณาเลือกซื้ออาหาร และอาหารและวิถีชีวิตกับการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์ ความตระหนัก และรักษาสังแวดล้อม  
 Roles and importance of food in daily life, cultures and consumption behavior around the world including the influence of foreign cultures on Thai consumption behavior, identity and wisdom of food in Thailand, proper food selections according to basic needs, food choices, information for purchasing food, and food and life style in the age of globalization with the awareness of environmental conservation.
- 001276 พลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว 3(2-2-5)**  
**Energy and Technology around Us**  
 ความรู้พื้นฐานด้านพลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว ที่มาของพลังงาน พลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิง พลังงานทางเลือก เทคโนโลยีและการบริโภคพลังงาน การบริโภคพลังงานทางอ้อม สถานการณ์พลังงานกับสภาวะโลกร้อน สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและเทคโนโลยี การอนุรักษ์พลังงานอย่างมี ส่วนร่วม การใช้พลังงานอย่างฉลาด การเตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงด้านพลังงาน  
 Fundamental knowledge of energy and technology around us; energy sources and knowledge about electrical energy, fuel energy and alternative energy; relationship between technology and energy consumption; direct and indirect energy consumption; global warming and related energy situation; current issues and relationship to energy and technology; participation in energy conservation; efficient energy use and proactive approach to energy issuers.

- 001277**      **พฤติกรรมมนุษย์**      **3(2-2-5)**  
**Human Behavior**  
 ความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมมนุษย์ ในด้านต่างๆ เช่น แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม พื้นฐานทางชีวภาพของพฤติกรรมและกลไกการเกิดพฤติกรรม การมีสติสัมปชัญญะ สมาธิ และสารที่เกี่ยวข้องกับการมีสติ การรับรู้ เรียนรู้ ความจำ และภาษา เซาว์นปัญญาและความฉลาดด้านต่างๆ พฤติกรรมมนุษย์ทางสังคม พฤติกรรมปกติ รวมทั้งการวิเคราะห์พฤติกรรมอื่นๆ เพื่อการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน  
 The knowledge of human behaviors such as behavioral concepts; biological basis and mechanisms of human behaviors; mindfulness, meditation, consciousness and its involved substances; sensory perception, learning and memory, language; the intelligent and others quotients; social behaviors; abnormal behaviors; human behavioral analysis and applications in daily life.
- 001278**      **ชีวิตและสุขภาพ**      **3(2-2-5)**  
**Life and Health**  
 ชีวิตและพฤติกรรมสุขภาพ การดูแลและสร้างเสริมสุขภาพของแต่ละช่วงวัยรวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะ เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างต่อเนื่อง  
 Life and health behavior, health care and promotion for each age group including the implementation of the health knowledge and skills for continuous improvement of the quality of life for oneself and others
- 001279**      **วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน**      **3(2-2-5)**  
**Science in Everyday Life**  
 บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางด้านชีวภาพ กายภาพ และบูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ของโลกทั้งระบบที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ได้แก่ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เคมี พลังงานและไฟฟ้า การสื่อสารโทรคมนาคม อุตุนิยมวิทยา โลกและอวกาศ และความรู้ใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 The role of science and technology with concentration on both biological and physicals science and integration of earth science in everyday life, including organisms and environments, chemical, energy and electricity, telecommunications, meteorology, earth, space and the new frontier of science and technology.
- 001281**      **กีฬาและการออกกำลังกาย**      **1(0-2-1)**  
**Sports and Exercises**  
 การเล่นกีฬา การออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางร่างกาย และการทดสอบสมรรถภาพทางกาย  
 The sport playing, exercises for improvement of the physical fitness and physical fitness test.

- 001291**      **การบริโภคในชีวิตประจำวัน**      **3(2-2-5)**  
**Consumption in Daily life**  
 ความสำคัญของการบริโภค ภาวะโภชนาการที่ดี แนวทางปฏิบัติทางการบริโภค  
 อาหารที่ดี การเลือกซื้อยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพที่ปลอดภัย อาหารปลอดภัย การจัดการผลกระทบที่  
 เกี่ยวข้องกับการบริโภค สิทธิของผู้บริโภค กฎหมายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองผู้บริโภค  
 Importance of consumption, good nutritional status and practical  
 guidelines for good food consumption, Choosing medicines and safe health products,  
 food safety, management of consumerism effects, consumer rights, laws and organizations  
 for consumer protection.
- 001292**      **วิถีชีวิตตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในศตวรรษที่ 21**      **3(2-2-5)**  
**Circular Economic Lifestyle for 21<sup>st</sup> Century**  
 การเรียนรู้คุณค่าธรรมชาติต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในด้านการนำทรัพยากรมาใช้  
 ประโยชน์และการเป็นแหล่งรองรับและบำบัดมลพิษ ภาวะวิกฤตของปัญหาด้านทรัพยากร สถานการณ์  
 ฉุกเฉินด้านสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม แนวคิดโดยตลอดวัฏจักรชีวิตและกระบวนการออกแบบธุรกิจ  
 ภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน นวัตกรรมโมเดลธุรกิจสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนวิถีชีวิตภายใต้แนวคิด  
 เศรษฐกิจหมุนเวียน ความตระหนักและแรงผลักดันสู่วิถีชีวิตภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคม  
 เศรษฐกิจหมุนเวียน  
 Learning the value of nature to human life in the use of resources and  
 being a source of support and pollution treatment, crisis of resource problems, climate  
 and environmental emergency situations, concepts throughout the life cycle and business  
 design process under the concept of circular economy, business model innovation to the  
 circular economy, lifestyle under the concept of circular economy, awareness and driving  
 force to the way of life under the concept of circulating economy and circulating  
 economy society.
- 001301**      **ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ**      **3(2-2-5)**  
**Thai Language for Academic Communication**  
 การอ่านเพื่อการสืบค้น การเขียนและการพูด เพื่อนำเสนองานในเชิงวิชาการ  
 Reading for information; writing and speaking for academic presentation
- 001302**      **ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21**      **3(2-2-5)**  
**Thai Language for Communication in the 21<sup>st</sup> Century**  
 พัฒนาทักษะการรับสารและส่งสารภาษาไทยเพื่อนำไปใช้อย่างเหมาะสมและเท่าทัน  
 ในศตวรรษที่ 21  
 Developing Thai communicative skills for appropriate and updated use in  
 the 21<sup>st</sup> century



- 001303      **การอ่านในยุคดิจิทัล**      3(2-2-5)  
**Reading in the Digital Age Century**  
 การพัฒนาทักษะการอ่านในบริบทของสังคมยุคดิจิทัล เพื่อความรอบรู้และพัฒนา  
 คุณภาพชีวิต  
 Developing reading skill in context of digital society for knowledge and  
 improving the quality of life
- 001311      **ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร**      3(2-2-5)  
**Korean for Communication**  
 ทักษะการสื่อสารภาษาเกาหลีขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับ  
 การเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวเกาหลี  
 Basic Korean communicative skills used in daily-life situations and learning  
 of Korean culture
- 001312      **ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร**      3(2-2-5)  
**Japanese for Communication**  
 ทักษะการสื่อสารภาษาญี่ปุ่นขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับ  
 การเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวญี่ปุ่น  
 Basic Japanese communicative skills used in daily-life situations and  
 learning of Japanese culture
- 001313      **ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร**      3(2-2-5)  
**Chinese for Communication**  
 ทักษะการสื่อสารภาษาจีนขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับ  
 การเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวจีน  
 Basic Chinese communicative skills used in daily-life situations and learning  
 of Chinese culture
- 001314      **ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร**      3(2-2-5)  
**Myanmar for Communication**  
 ทักษะการสื่อสารภาษาพม่าขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับ  
 การเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวพม่า  
 Basic Myanmar communicative skills used in daily-life situations and  
 learning of Myanmar culture

- 001315      **ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร**      3(2-2-5)  
**French for Communication**  
 ทักษะการสื่อสารภาษาฝรั่งเศสขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวฝรั่งเศส  
 Basic French communicative skills used in daily-life situations and learning of French culture
- 001316      **ภาษาสเปนเพื่อการสื่อสาร**      3(2-2-5)  
**Spanish for Communication**  
 ทักษะการสื่อสารภาษาสเปนขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวสเปน  
 Basic Spanish communicative skills used in daily-life situations and learning of Spanish culture
- 001317      **ภาษาลาวเพื่อการสื่อสาร**      3(2-2-5)  
**Lao for Communication**  
 ทักษะการสื่อสารภาษาลาวขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวลาว  
 Basic Lao communicative skills used in daily-life situations and learning of Lao culture
- 001318      **ภาษาอินโดนีเซียเพื่อการสื่อสาร**      3(2-2-5)  
**Indonesian for Communication**  
 ทักษะการสื่อสารภาษาอินโดนีเซียขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวอินโดนีเซีย  
 Basic Indonesian communicative skills used in daily-life situations and learning of Indonesian culture

- 001319 ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)**  
**Vietnamese for Communication**  
 ทักษะการสื่อสารภาษาเวียดนามขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวเวียดนาม  
 Basic Vietnamese communicative skills used in daily-life situations and learning of Vietnamese culture
- 001320 ภาษาฮินดีเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)**  
**Hindi for Communication**  
 ทักษะการสื่อสารภาษาฮินดูขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวฮินดู  
 Basic Hindi communicative skills used in daily-life situations and learning of Hindi culture
- 001321 ภาษาเขมรเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)**  
**Khmer for Communication**  
 ทักษะการสื่อสารภาษาเขมรตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวกัมพูชา  
 Khmer language communicative skills used in daily-life situations and learning of Cambodian culture
- 001331 นวัตกรรมเพื่อสังคม 3(2-2-5)**  
**Social Innovation**  
 แนะนำนวัตกรรมเพื่อสังคม ความไม่แน่นอนในอนาคต (ความท้าทายในศตวรรษที่ 21, การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4) ประเด็นระดับโลก (ประเด็นสิ่งแวดล้อมและสังคม) เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ชุมชนยั่งยืน (ชุมชนนิเวศ) การมีส่วนร่วมของประชาชน แนะนำนวัตกรรม กิจกรรมเพื่อสังคม ผู้ประกอบการในศตวรรษที่ 21 (ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยีเพื่อสังคม) กรณีศึกษา (การพัฒนาผู้ประกอบการนวัตกรรมเพื่อสังคม)  
 Introduction to Social innovation, Future Uncertainties (21<sup>st</sup> Century challenges, 4<sup>th</sup> Industrial revolution), Global Issues (social and environmental issues), Sustainable Development Goals (SDGs), Sustainable community (eco village), Public participation, Introduction to Innovation, Social enterprises, 21<sup>st</sup> entrepreneurship (social technopreneur), Case study (development of social innovation entrepreneurship)

- 001332      **การจัดการข้อมูลเบื้องต้นในยุคดิจิทัล**      3(2-2-5)  
**Introduction to Data Management in Digital Era**  
 ภาพรวมของการจัดการข้อมูล ความรู้พื้นฐานและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูล  
 มหัตและวิทยาการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และเทคนิคการนำเสนอสารสนเทศให้เกิดมูลค่าในเชิงธุรกิจ  
 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสมัยใหม่  
 Overview of data management, fundamentals and tools for big data and  
 data science, data analytics and techniques of information presentation for business value  
 by using modern tools.
- 001351      **น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ**      3(2-2-5)  
**From Sufficiency Economy Philosophy (SEP) to Practice**  
 ความหมาย ที่มา และการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความหมายของ  
 3 ห่วง 2 เงื่อนไข ความพอเพียงกับหลักการทำยุทธศาสตร์ชีวิตและงาน ความมีเหตุผลกับหลักการทำงาน/  
 ดำรงชีวิตด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ ความมีภูมิคุ้มกันกับการดูแลรักษาสุขภาพกายและจิตให้สัมพันธ์และดุลย  
 ภาพ หลักการฝึกนิสัยรักการอ่าน หลักการสืบค้นข้อมูล วิธีการนำเสนอข้อมูลเบื้องต้น องค์ความรู้สำหรับ  
 ศตวรรษที่ 21 หลักการปฏิบัติตนเป็นคนดีของสังคมในด้านความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น ความเอื้ออาทร  
 การแบ่งปัน  
 Meaning, origin, and application of the Sufficiency Economy Philosophy  
 (SEP), the definition of 3 chains 2 conditions, in details, sufficiency philosophy to achieve  
 principles of strategy for livelihood, reasonableness and scientific method to achieve  
 successful working, and immunity to maintain of physical and mental health in relation to  
 life homeostasis, principles of reading habits practice, information searching principles,  
 introduction to information presentation methods, knowledge for the 21<sup>st</sup> century,  
 principles of being good citizen, honesty, empathy, and public mind practice.

- 001352      **สันติภาพ ศาสนา เพื่อมนุษยชาติ**      3(2-2-5)  
**Peace and Religion for Human Kinds**  
 การเรียนรู้ แนวคิด ทฤษฎี สันติภาพ ศาสนธรรมและคุณธรรม บนฐานคิดของศาสนาและบุคคลสำคัญ หลักธรรมความต้องการของมนุษย์ ปัญหาสังคม ความขัดแย้งการจัดระเบียบ การขัดเกลา ความมีเหตุผล มิตรภาพอหิงสาธรรม สามัคคีธรรม เจริญสมาธิฉันท์ สันติวิธีมนุษยในศตวรรษที่ 21 ประสบการณ์อันทรงคุณค่าของบุคคลสำคัญ ที่มีประโยชน์ เพื่อประยุกต์ใช้สร้างสรรค์ สู่ความสงบสุขของมวลมนุษย สันติภาพเพื่อมนุษยชาติ  
 Learning of the value concept, theory, peace, religion principles and morals based on religion and key mans, moral principles, needs, social problems, conflict, organization, socialization, reasonability, friendship, encroachment, harmonious, reconciliation speech, peaceful method, human kind on 21<sup>th</sup> century, value experience of key man with useful for creatively apply to be human calming and peace to human kinds.
- 001353      **การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ**      3(2-2-5)  
**Principles of Accounting for Entrepreneur**  
 รูปแบบธุรกิจ การจัดตั้งธุรกิจ หลักการบัญชีและภาษีพื้นฐานสำหรับผู้ประกอบการ องค์ประกอบของรายงานทางการเงิน การวิเคราะห์ข้อมูลทางบัญชีและการบัญชีบริหารเบื้องต้น เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีและภาษี  
 Types of business, business formation, basic accounting and taxation for entrepreneurs, components of financial reports, basic analysis of accounting information and management accounting for business decision making, information technology for accounting and taxation.
- 251200      **นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**      1(0-2-1)  
**Innovators in Science and Technology**  
 การสร้างนวัตกรรมจากองค์ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การคิดเชิงบูรณาการ การคิดเชิงออกแบบ คุณลักษณะของผู้ประกอบการ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแผนธุรกิจ  
 Innovation in science and technology, integrative thinking, design thinking, entrepreneurship, basics of business plan development

- 252113      **คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์**      3(3-0-6)  
**Mathematics for Science**  
 ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ ผลต่างอนุพันธ์  
 ปริพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์  
 Limits and continuity of functions, derivative of functions and  
 applications, differentials, integral of functions and applications
- 278101      **หลักฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด**      3(3-0-6)  
**Principle of Physics for Measurement Technology**  
 คณิตศาสตร์ที่ใช้ในฟิสิกส์ กฎการเคลื่อนที่ แรงโน้มถ่วง งานและพลังงาน โมเมนตัม  
 และการชน การเคลื่อนที่แบบหมุน สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของไหล ปราภฏการณ์คลื่นและเคออส  
 เทอร์โม ไดนามิกส์ แม่เหล็กไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ฟิสิกส์ยุคใหม่  
 Mathematics for physics, law of motion, gravitational force, work and energy, momentum  
 and collisions, rotation motion, properties of matter, mechanic of fluids, wave  
 phenomena and chaos, thermodynamics, electricity and magnetism, basic electric circuits,  
 modern physics
- 278102      **ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด**      1(0-2-1)  
**Laboratory of Physics for Measurement Technology**  
 การวัด โมดูลัสของยัง คลื่นนิ่งในเส้นเชือก การสะท้อน การหักเห และการแทรกสอด  
 ของแสง การหาความหนาแน่นของเหลวและของแข็งโดยใช้ขวดความถ่วงจำเพาะ วัดจุดกึ่งกลางอิสระ  
 และการเคลื่อนที่ภายใต้กฎข้อที่สองของนิวตัน การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและการตรวจวัดเบื้องต้น  
 การหาค่าความต้านทานจากกฎของโอห์มและหลักการคายประจุของวงจร RC การเคลื่อนที่ของลูกตุ้ม  
 นาฬิกาและลูกตุ้มฟิสิกส์  
 Measurement, Young's modulus, standing wave in a string, reflection, refraction and  
 interference of light, determination of liquid and solid density using specific gravity flasks,  
 free falling objects and their motion under the Newton's second Laws, DC circuit  
 connection and preliminary measurement, determination of resistance from Ohm's law  
 and discharge principle of RC circuit, simple harmonic motion and physical pendulum

- 278111 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าสำหรับเทคโนโลยีการวัด 3(2-2-5)**  
**Electric Circuit Analysis for Measurement Technology**  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ การวิเคราะห์วงจรโดยวิธีโนด วิธีเมช ซุปเปอร์โพสิชัน วงจรสมมูลแบบเทวินินและแบบนอร์ตัน การส่งกำลังกำลังสูงสุด การแปลงวงจรระหว่างแบบแบบวายและเดลต้า ผลตอบสนองแบบเป็นขั้นของวงจรอาร์แอลซี วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ กำลังของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ การเรโซแนนซ์ของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ วงจรกรองความถี่เบื้องต้น พารามิเตอร์ของโครงข่ายวงจรเข้าออกสองทาง ระบบไฟฟ้าสามเฟส วงจรทรานฟอร์มเมอร์ วงจรคัปปลิ่ง  
 Introduction to electric circuit analysis, voltage source, current source, Ohm's law, Kirchhoff's law, nodal analysis, mesh analysis, super position, Thevenin and Norton equivalent circuits, maximum power transfer, conversion between a wye and delta circuits, step-response of RLC circuits, AC-circuits, AC-circuit power, resonance in an AC circuits, basic filter circuit, two-ports network parameters, three-phase system, transformer circuit, coupling circuits
- 278112 หลักอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ 3(2-2-5)**  
**Principle of Electronic for Measurement Technology and Smart Systems**  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้งานไดโอด ทรานซิสเตอร์แบบไบโพลาร์ ทรานซิสเตอร์แบบมอสเฟต วงจรขยายสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก วงจรขยายกำลัง วงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค ตัวอย่างวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในระบบการวัดและเครื่องมือวัด  
 Introduction to electronic systems, analysis and application of diodes, bipolar junction transistor (BJT), metal-oxide-semiconductor field-effect transistor (MOSFET), small signal amplifiers, power amplifiers, multi-stage transistor amplifier, examples of electronic circuits in measurement and instrumentation systems
- 278113 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 3(2-2-5)**  
**Electronic and electrical measuring instruments**  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวัดทางไฟฟ้า หน่วยของการวัด ความเที่ยงตรงและความแม่นยำในการวัด มัลติมิเตอร์ การตรวจซ่อมและบำรุงรักษามัลติมิเตอร์ วัดต์มิเตอร์ ฟริควเอนซีมิเตอร์ บริดจ์มิเตอร์ ออสซิลโลสโคป การใช้ทรานสดิวเซอร์และเครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม  
 Introduction to electrical measurement, multimeter, repair and maintenance of multi-meter, watt-meter, bridge-meter, oscilloscopes, use of transducers and electronic instruments in industrial applications

- 278114**      **ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์**      **3(2-2-5)**  
**Digital Electronics**  
 พื้นฐานของเกตตรรกะ ตรรกะเชิงผสม แผนผังคาร์โนห์ ตระกูลวงจรถรกะ เช่น ทีทีแอล และซีมอส วงจรฟลิปฟล็อป วงจรนับและวงจรถ่ายโอน วงจรชmitt ทรigger และมัลติไวเบรเตอร์ มัลติเพลกเซอร์ ดีมัลติเพลกเซอร์ วงจรเข้ารหัส วงจรถอดรหัส วงจรแปลงรหัส วงจรบวก หน้าจอแสดงผล การแปลงระหว่างอนาล็อกและดิจิทัล
- Basic of logic gates, combinational logic, karnaugh mapping, logic families such as TTL and CMOS, flipflops, counters and shiftregisters, schmitt triggers and multivibrators, multiplexers, demultiplexers encoders, decoders, code converters and adders, display devices, analog and digital conversion
- 278203**      **สถิติสำหรับเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ**      **3(2-2-5)**  
**Statistics for Measurement Technology and Smart Systems**  
 ความน่าจะเป็นและสถิติ ฮิสโตแกรม การวัดทางสถิติ ตัวแปรสุ่ม ฟังก์ชันประมวลความน่าจะเป็น ฟังก์ชันการแจกแจงสะสมความน่าจะเป็น ฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น ประเภทของตัวแปรสุ่ม สถิติไม่มีที่สิ้นสุด การวิเคราะห์การถดถอย ข้อผิดพลาดระหว่างกระบวนการวัด ความไม่แน่นอนของการวัด การประเมินและการหาปริมาณ การลอยเลื่อนของเครื่องมือวัด
- Probability and statistics, histogram, statistical measurement, random variable, probability mass function, probability cumulative distribution function, probability density function, type of random variable, infinite statistics, regression analysis, errors during the measurement process, certainty of measurements, drift evaluation and quantification of measuring instrument
- 278204**      **กระบวนการวิธีทางฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด**      **3(2-2-5)**  
**Methods of Physics for Measurement Technology**  
 สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งและอันดับสูง การแปลงลาปลาซและการประยุกต์ทางฟิสิกส์ ผลเฉลยของสมการเชิงเส้นโดยอนุกรมรอบ การหาอินทิกรัลเชิงตัวเลข พื้นผิวปริภูมิสามมิติ อินทิกรัลสามชั้นและ การประยุกต์ทางฟิสิกส์ ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ อินทิกรัลตามเส้นและอินทิกรัลตามพื้นผิว อนุกรมฟูรีเยร์ การแปลงฟูรีเยร์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การประยุกต์
- First order and higher order linear differential equations, Laplace transforms and their applications, series solutions of linear differential equations, numerical integration, surface in three dimension space, triple integrals and their applications, vector valued functions, line and surface integrals, Fourier series and Fourier transformations, partial differential equations, and applications



- 278205**      **อุณหพลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีการวัด**      **3(2-2-5)**  
**Thermofluid for Measurement Technology**  
 แนวความคิดพื้นฐานและความรู้เบื้องต้น งานและความร้อน กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน มวล และ ปริมาตรควบคุม พื้นฐานการถ่ายเทความร้อน วัฏจักรกำลังไอน้ำ วัฏจักรกำลังก๊าซ วัฏจักรทำความเย็น สมบัติของของไหล สถิติศาสตร์ของของไหล สมการสภาพต่อเนื่อง สมการโมเมนตัม สมการพลังงาน  
 Basic concepts and introduction, work and heat; first law of thermodynamics, conservation laws of energy, mass and control volume, basic heat transfer, vapor power cycle, gas power cycle, refrigeration cycle, properties of fluids, fluid statics, continuity equation, momentum equation, energy equation
- 278215**      **โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบการวัด**      **3(2-2-5)**  
**Computer Programing for Measurement Systems**  
 แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้เครื่องมือสำหรับพัฒนาโปรแกรม ชนิดของข้อมูล นิพจน์และตัวดำเนินการ การเปรียบเทียบและการกำหนดเงื่อนไข การทำซ้ำแบบวนรอบ การสร้างและการทำงานของฟังก์ชัน การตรวจสอบและการจัดการกับข้อผิดพลาด การจัดการเพิ่มข้อมูล การแสดงข้อมูล การโปรแกรมเชิงวัตถุ การติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิก การรับ-ส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรม  
 Basic concept in coding programming, data types, expressions and operators, comparison and condition, repetition loop, creating and using functions, checking and handling errors, file management, data visualization, object-oriented programming, graphical user interfaces (GUIs), sending and receiving data by using serial port
- 278216**      **ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์**      **3(2-2-5)**  
**Microcontroller and Application**  
 ฮาร์ดแวร์ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนโปรแกรม การเชื่อมต่อกับแอลอีดี การเชื่อมต่อสวิตช์กดติดปล่อยดับ การสร้างสัญญาณพัลส์วิธมอดูเลชัน (PWM) การแปลงสัญญาณอะนาล็อกให้เป็นดิจิตอล (ADC) การรับ-ส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรม การอินเตอร์เฟสกับอุปกรณ์ภายนอก เช่น เซ็นเซอร์ต่างๆ หน้าจอแสดงผล มอเตอร์ หลอดไฟ  
 Microcontroller board hardware, programming, connecting with LEDs and pushbutton, pulse modulation (PWM) signal generation, analog-to-digital conversion (ADC), data transmission via serial port, Interfacing with external devices such as sensors, display screens, motors, light bulbs

- 278217      **หลักการและเทคโนโลยีการวัด**      3(2-2-5)  
**Principle of Measurement and Technology**  
 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและการประยุกต์ใช้ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน มิเตอร์  
 ตรวจวัดสัญญาณแบบแอนะล็อก มิเตอร์ตรวจวัดสัญญาณแบบดิจิทัล ตัวรับรู้ แหล่งจ่ายกำลังและวงจร  
 ปรับแต่งสัญญาณ สเตรนเกจ (strain gauges) การวัดแรง ทอร์ก และความดัน การวัดการกระจัด  
 ความเร็ว และความเร่ง การวัดอุณหภูมิ การวัดอัตราการไหล วิธีการทางสถิติ และการวิเคราะห์ความ  
 ไม่แน่นอน  
 Basic concepts of measurement and its application, basic-electronic  
 devices, analog-meters, digital-meters, sensors, power supply and signal-conditioning  
 circuits, strain-gauges, force torque and pressure measurements, measurement of  
 displacement, velocity and acceleration, temperature measurement, flow measurement,  
 statistical method, and analysis of uncertainty
- 278218      **การออกแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเครื่องมือวัด**      1(0-2-1)  
**Design of Electronic Systems for Measuring Instrument**  
 การติดตั้งโปรแกรม การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เครื่องมือวัด การจำลอง  
 (simulation) การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนแบบแบบสคีแมติกไดอะแกรม การเขียนแบบ  
 แผ่นวงจรพิมพ์ (printed circuit board)  
 Installing the program, instrumentation-electronic circuit design, simulation  
 of the electronic circuits, schematic diagram drawing, printed circuit board drawing
- 278219      **ปฏิบัติการการวัดคุมขั้นต้น**      1(0-2-1)  
**Basic Laboratories for Measurement**  
 ปฏิบัติการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเครื่องมือตรวจวัดต่าง ๆ เบื้องต้น การเรียนรู้  
 และ ทดลองใช้ระบบตรวจวัดอัจฉริยะชนิดต่าง ๆ  
 Basic laboratories relative to usage of different monitoring instruments,  
 learning and testing of different-typed smart monitoring systems
- 278220      **ปฏิบัติการการวัดคุมขั้นสูง**      1(0-2-1)  
**Advanced Laboratories for Measurement**  
 ปฏิบัติการขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานพีแอลซีและการโปรแกรม เซ็นเซอร์และ  
 ทรานส์ดิวเซอร์ นิวเมติกส์  
 Advanced laboratories relative to usage of PLC and programing of sensors  
 and transducers, pneumatics

278241 **สนาม และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า** **3(3-0-6)**

### Electromagnetic Fields and Waves

การวิเคราะห์เวกเตอร์ 3 มิติ สนามไฟฟ้าสถิต กฎของคูลอมบ์ และความเข้มของสนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ และการลู่ออก พลังงานและศักดาไฟฟ้า ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า ตัวเก็บประจุไฟฟ้า สมการปัวซองและสมการลาปลาซ สนามแม่เหล็กสถิต กฎไบโอท-ซาวาร์ท กฎของแอมแปร์ เคิร์ล และทฤษฎีสโตกส์ ความหนาแน่นสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็ก วัสดุและตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเปลี่ยนขนาดตามเวลา และสมการแมกซ์เวลล์ กฎของฟาราเดย์ สมการแมกซ์เวลล์ ศักดาไฟฟ้าห้วงคลื่นแนวราบเอกรูป การเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านฉนวนและตัวนำไฟฟ้า ความลึกพื้นผิว พอยน์ติงเวกเตอร์ และกำลังคลื่น คลื่นตกกระทบและคลื่นสะท้อน อัตราส่วน คลื่นนิ่ง สมการและตัวพารามิเตอร์ของสายนำสัญญาณ สมิตซ์ชาร์ต ท่อนำคลื่น

Three- dimensional vector analysis, electrostatic fields, Coulomb' s law and electric field intensity, electric flux density, Gauss' s law and divergence, energy and potential, conductors, dielectrics and capacitance, Poisson and Laplace equations, steady magnetic fields, magnetostatic fields, Biot- Savart' s laws, Ampere' s circuitry law, curl and Stoke' s theorem, magnetic flux density, magnetic forces, materials and inductance. time-varying fields and Maxwell' s equations, Faraday' s law, Maxwell' s equation, retarded potentials, uniform plane wave, motion of wave in dielectrics and conductors, skin depth, pointing vector and power of wave, incident and reflection of uniform plane waves, standing wave ratio, transmission line equation and parameters, Smith' s chart, waveguide

278242 **อุปกรณ์วงจรรวมและการประยุกต์** **3(2-2-5)**

### Integrated Circuit and Applications

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวงจรรวม วงจรขยายเชิงดำเนินการ คุณสมบัติการทำงานและการประยุกต์ใช้งาน วงจรเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า วงจรขมิตต์ทริกเกอร์ วงจรขยายเครื่องมีอวัตต์ วงจรจ่ายกระแส วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้าคงที่ วงจรกรองความถี่ วงจรกำเนิดสัญญาณ ไอซีไทเมอร์ วงจรเฟลลือก ลูป และการประยุกต์ใช้งาน

Introduction to integrated circuits, operational amplifiers, characteristics and applications, voltage comparators, schmitt trigger, instrumentation amplifiers, current source, voltage source, voltage regulator circuits, filters, signal generators, timer-ICs, phase locked loop, and applications



- 278272      อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์      3(2-2-5)**  
**Medical Electronics**  
แหล่งกำเนิดและระบบการนำสัญญาณชีวไฟฟ้าจากร่างกายมนุษย์ หลักการเบื้องต้นของ อิเล็กโทรดและ ทรานสดิวเซอร์ทางการแพทย์ วงจรขยายสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาใช้ทางการแพทย์ วงจรปรับสภาวะของสัญญาณ วงจรกรองความถี่ ระบบแสดงผล ความปลอดภัยทางไฟฟ้าและการทดสอบ  
Human body bioelectric signal source and conduction system, basic principles of medical electrodes and transducers, medical electronic amplifiers, signal conditioning circuits, filter circuit, display system, electrical safety and testing
- 278281      กระบวนการสร้างและพัฒนานวัตกรรม      3(2-2-5)**  
**Creation and Innovation Process**  
การแสวงหาแนวคิดและหลักการ การศึกษาเอกสารงานวิจัยและประสบการณ์ของผู้เกี่ยวข้อง การระบุปัญหา การกำหนดจุดมุ่งหมาย การศึกษาข้อจำกัดต่าง ๆ การประดิษฐ์คิดค้น นวัตกรรม ความริเริ่มสร้างสรรค์ การปรับปรุง ดัดแปลง การคิดค้น ระบบ รูปแบบ วิธีการ กระบวนการ เทคนิค สิ่งประดิษฐ์ และ การทดลองใช้การประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขผลการทดลองการเผยแพร่  
Quest for ideas and principles, study of documents, research and experience of stakeholders, problem identification, purpose, constraint study, invention, innovation, initiative, improvement, modification, invention, system, model, method, process, technique, invention and evaluation experiments and improvement of results, trial publishing
- 278292      การฝึกงานในสถานประกอบการ 1      2 หน่วยกิต**  
**Practical Training 1**  
ฝึกทักษะการใช้งาน ดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องวัด การวิเคราะห์และ งานด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในสถานประกอบการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ  
Practical skills on usage and maintenance of measurement instrument, analysis, and related areas in private organizations in smart electronic industry



- 278323**      **การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีสำหรับระบบการวัด**      **3(2-2-5)**  
**Algorithm Design and Analysis for Measurement Systems**  
 การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี ความถูกต้องของขั้นตอนวิธี การวิเคราะห์ความซับซ้อน ขั้นตอนวิธีเชิงละโมบ เทคนิคการแบ่งแยกเพื่อเอาชนะ การโปรแกรมแบบพลวัต ปัญหาเชิงการจัด ปัญหากราฟ ปัญหาแบบสมบูรณ์เอ็นพี  
 Design and analysis of algorithms, correctness of algorithms. complexity analysis. greedy algorithms. divide-and-conquer techniques. dynamic programming, combinatorial problems, graph problems, NP-complete problems
- 278324**      **เซ็นเซอร์ภาพและการประยุกต์**      **3(2-2-5)**  
**Image Sensors and Applications**  
 เซ็นเซอร์ภาพรูปแบบต่าง ๆ และการติดตั้ง เรียนรู้คำสั่งพื้นฐานสำหรับการประมวลผลภาพ เช่น การอ่านภาพ การเขียนและการบันทึกภาพ การเปลี่ยนโหมดสี การปรับขนาดภาพ การตัดภาพ การหมุน เรียนรู้การกรองภาพ การตรวจจับขอบ การตรวจจับวัตถุ การประมวลผลภาพวิดีโอ  
 Imaging sensors and installation, learn the basic commands for image processing: reading the image, writing/saving the image, changing the color space, scaling, cropping the image, rotation, understanding image filters, edge detection, object Detection and Video Processing
- 278325**      **เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สำหรับระบบการวัด**      **3(2-2-5)**  
**Artificial Intelligence Technology for Measurement Systems**  
 ทฤษฎีและหลักการเบื้องต้นของปัญญาประดิษฐ์ปริภูมิปัญหาและวิธีการค้นหา ฮิวริสติก ตรรกะและการอนุมาน การเรียนรู้แนวคิด ขั้นตอนและวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง การเรียนรู้เชิงลึก การจัดแบ่งคลาสด้วยขั้นตอนวิธี k-Nearest Neighbors ต้นไม้ตัดสินใจ โครงข่ายประสาทเทียม ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน การเรียนรู้แบบเบย์ ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม การลดมิติ การจัดกลุ่ม เครื่องมือทางปัญญาประดิษฐ์ การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ที่เป็นประโยชน์ในปัจจุบัน  
 Introduction to theory and principles of artificial intelligence, problem spaces and search techniques, heuristic, logic and inference, machine learning algorithms, concept learning, deep learning, k-Nearest Neighbors, decision tree, artificial neural networks, support vector machine, Bayesian learning, genetic algorithm, dimensionality reduction, clustering, artificial intelligence tools, current useful real-world applications of artificial intelligence

- 278326**      **วิทยาการข้อมูลสำหรับระบบการวัด**      **3(2-2-5)**  
**Data Science for Measurement Systems**  
 วิทยาการข้อมูลกับการวัด การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติและการเรียนรู้ของเครื่องจักร การสร้างภาพเพื่อสื่อข่าวสาร การทำเหมืองข้อมูล การสกัดข่าวสารและความรู้จากข้อมูล การค้นคืนข่าวสารและอัลกอริทึมการสืบค้น การประมวลผลข้อความและเสียง การจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่  
 Data science motivation for measuring, data manipulation, data analysis with statistics and machine learning, information visualization, data mining, extraction of information and knowledge from data, information retrieval and search engine algorithm, text and speech processing, big data storage and analytics
- 278327**      **เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มทักษะในวิชาชีพ**      **1(0-2-1)**  
**Information Technology for Professional Upskills**  
 การประยุกต์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารสำหรับการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ และการจัดการข้อมูล การจัดทำรายงาน การนำเสนอข้อมูล การผลิตสื่อประชาสัมพันธ์เบื้องต้น  
 Applications of computers and communication devices for information retrieval, data analysis and report preparation, presentation, simple media production
- 278328**      **ออกแบบและเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์**      **1(0-2-1)**  
**Computer Aided Design and Drawing**  
 ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานในการออกแบบและเขียนแบบภาพจำลอง 3 มิติด้วยคอมพิวเตอร์ คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบภาพจำลอง 3 มิติ การเขียนภาพจำลอง 3 มิติแบบต่าง ๆ การเขียนภาพจำลองชุดแม่พิมพ์หรือชิ้นส่วนชิ้นงาน การประยุกต์ใช้เครื่องทำชิ้นงาน 3 มิติในการสร้างชิ้นงาน  
 Study and practice on the basic principles of designing and drawing 3D computer models, basic commands 3D modeling, writing various 3D models, modeling types tools and dies modeling or workpiece parts modeling simulation, application of 3D workpiece making machine to create workpiece



- 278329      **สัมมนาทางวิชาการและงานวิจัย**      1(0-2-1)  
**Academic Seminars and Research**  
 สัมมนาปัญหาพิเศษที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการวัดและ ระบบอัจฉริยะ ประเด็นความ  
 ต้องการของผู้ประกอบการ จริยธรรมในวิชาชีพ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญา หลักจริยธรรม  
 สำหรับการทำงานอย่างมืออาชีพ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นส่วนตัวและสิทธิส่วนบุคคล  
 Seminar of special problem relative to measurement technology and smart  
 system, issues of entrepreneurial needs, professional ethics such as knowledge of  
 intellectual property, ethical principles for professional work, knowledge and  
 understanding of privacy and individual rights
- 278330      **การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการด้าน**      1(1-0-2)  
**เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ**  
**Communicative English for Academic Analysis in Measurement**  
**Technology and Smart Systems**  
 ฝึกฟัง - พูดภาษาอังกฤษโดยเน้นการออกเสียง การใช้คำศัพท์ สำนวน รูปประโยค  
 การสรุปความ การวิเคราะห์ การตีความ และการแสดงความ คิดเห็น เพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการทาง  
 ฟิสิกส์ประยุกต์  
 Practice in listening and speaking English with emphasis on pronunciation,  
 vocabulary, expressions, sentence structures, emphasis on summarizing, analyzing,  
 interpreting and expressing opinions for academic purposes in applied physics
- 278331      **การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงานด้านเทคโนโลยีการวัด**      2(2-0-4)  
**และระบบอัจฉริยะ**  
**Communicative English for Research Presentation in Measurement**  
**Technology and Smart Systems**  
 ฝึกนำเสนอผลงานการค้นคว้า หรือผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางเทคโนโลยีการวัด  
 และระบบอัจฉริยะเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
 Oral presentation practice on academic research related to measurement  
 technology and smart systems effectively in english

- 278343      การจัดการสัญญาณและระบบวัดคุมแบบไม่ต่อเนื่อง      3(2-2-5)**  
**Signal Management and Discrete Measurement Systems**  
 ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง สมการความแตกต่างของระบบ LTI การตอบสนองอินพุตเป็นศูนย์ การตอบสนองของสถานะเป็นศูนย์ การแปลง Z การตอบสนองของอิมพัลส์ ฟังก์ชันการถ่ายโอนคอนโวลูชัน โพลและซีโร ระบาย Z การออกแบบการควบคุมเวลาแบบไม่ต่อเนื่องของระบบควบคุมเวลาแบบไม่ต่อเนื่องด้วยวิธีการแบบเดิม การวิเคราะห์ตัวแปรสถานะ การจัดวางตำแหน่งโพลและการออกแบบผู้สังเกตการณ์ วิธีสมการพหุนามเพื่อควบคุมการออกแบบระบบ  
 Sampling theory, difference equation LTI system zero input response, zero state response, z- transform, impulse response, convolution transfer function, pole and zero z - plan discrete time control design of discrete time control system by conventional method, state space analysis, pole placement and observer design, polynomial equation approach to control system design
- 278344      การออกแบบและการประยุกต์ระบบการวัด      3(2-2-5)**  
**Application and Design of Measurement Systems**  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการวัด อุปกรณ์การวัด (การเคลื่อนที่ มิติ แรง ทอร์ก ความดัน เสียง อัตราการไหล อุณหภูมิ ความหนาแน่นพลังความร้อน และการวัดเบ็ดเตล็ดอื่น ๆ) การจัดการ การส่งและการบันทึกข้อมูล การออกแบบการทดลองโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสำหรับการทดลอง  
 Introduction to measurement systems, measurement devices (motion, dimensional, force, torque, pressure, sound, flow, temperature, heat-flux and miscellaneous measurements), manipulation, transmission, and recording of data, design of computer-aided experimentation
- 278345      เซ็นเซอร์ ทรานสดิวเซอร์ และการประยุกต์      3(2-2-5)**  
**Sensors Transducers and Applications**  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเซ็นเซอร์ ทรานสดิวเซอร์และระบบการวัด เซ็นเซอร์ชนิดเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานไฟฟ้า เซ็นเซอร์ชนิดเปลี่ยนแปลงค่าความจุไฟฟ้า เซ็นเซอร์ชนิดเปลี่ยนแปลงค่าความเหนี่ยวนำไฟฟ้า เซ็นเซอร์แบบสนามแม่เหล็ก แอลวีดีที วงจรอ่านข้อมูลหรือวงจรเชื่อมต่อสัญญาณ โมดูลอัลตราโซนิก โมดูลเรดาร์ เครื่องรับคลื่นไหวสะเทือน ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน  
 Introduction to sensors, transducers and measurement systems, resistive sensors, capacitive sensors, inductive sensors, magnetic sensors, LVDT, readout circuits or interface circuits, ultrasonic module, radar module, geophone, examples of applications

- 278346**      **การทดสอบแบบไม่ทำลาย**      **3(2-2-5)**  
**Non-Destructive Testing**  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทดสอบแบบไม่ทำลาย การทดสอบโดยใช้ภาพถ่ายรังสี คลื่นอัลตราโซนิก ผงแม่เหล็ก การดูดซึมของเหลว กระแสไหลวน การวัดค่าความเครียดและความเค้น อคูสติกอิมิสชัน (acoustic emission) และวิธีการทดสอบแบบอื่น ๆ ที่ทันสมัย  
 Introduction to non-destructive testing, radiographic testing, ultrasonic waves, magnetic-particle, liquid penetrant, eddy current, strain and stress measurement, acoustic emission and other modern testing methods
- 278347**      **เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุก ๆ สรรพสิ่ง**      **3(2-2-5)**  
**Internet of Things Technology**  
 ศึกษาเกี่ยวกับ องค์ประกอบของอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง ภาษาซี ระบบในชิป ข้อมูลเข้า/ ข้อมูลออกแบบแอนะล็อกและดิจิทัล อุปกรณ์รับรู้มาตรฐานและโพรโทคอลสำหรับอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง ส่วนเชื่อมต่อประสานการออกแบบโพรโทไทป์ อุปกรณ์ฝังตัว องค์ประกอบการทำงานออนไลน์ โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โพรโทคอลการรับ-ส่งข้อมูล บริการคลาวด์สำหรับอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง การจัดการระบบความปลอดภัย บทสรุปและทิศทางในอนาคตของระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับสรรพสิ่ง  
 Study of internet of things components, C language, system on chip hardware, analog and digital input/ output, sensors, designed prototype, embedded device, client-server, IoT standards and protocols, web API, messaging protocol, cloud services for IoT, security of things, summary and future directions in IoT
- 278352**      **บ้านอัจฉริยะ**      **3(2-2-5)**  
**Smart Home**  
 ภาพรวมของบ้านอัจฉริยะ อุปกรณ์อัจฉริยะและการเชื่อมต่อแบบไร้สาย ระบบเครือข่าย บ้านอัจฉริยะ ระบบควบคุมอัจฉริยะ การออกแบบและ ติดตั้งอุปกรณ์อัจฉริยะภายในบ้าน  
 Overview of smart home, smart devices and wireless connection, smart network system, smart control system, design and installation of smart devices inside the house
- 278353**      **สมาร์ตกริดเบื้องต้น**      **3(2-2-5)**  
**Fundamental of Smart Grid**  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบผลิตไฟฟ้ากำลัง สายส่งไฟฟ้ากำลัง สมรรถนะของสายส่งไฟฟ้ากำลัง ระบบจำหน่ายไฟฟ้า พื้นฐานสมาร์ตกริด โครงข่ายไฟฟ้าแบบเดิม และสมาร์ตกริด โครงสร้างพื้นฐานสมาร์ตกริด  
 Introduction to power system, power production system, power transmission lines, capacity of power transmission lines, power distribution system, basic of smart grid, conventional grid and smart grid, infrastructure of smart grid

- 278354**      **การควบคุมระบบไฟฟ้ากำลังอัตโนมัติเบื้องต้น**      **3(2-2-5)**  
**Fundamental of Power System Automation**  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมระบบไฟฟ้าอัตโนมัติ ระบบควบคุมสภาวะในระบบไฟฟ้ากำลัง พื้นฐานระบบควบคุมสภาวะ การสื่อสารของระบบควบคุมสภาวะและ การประยุกต์ใช้ระบบระบบจัดการพลังงานสำหรับศูนย์ควบคุม  
 Introduction to power system automation, SCADA in power systems, fundamental of SCADA, SCADA communication and application, energy management system for control center
- 278355**      **เทคโนโลยีแบตเตอรี่สำหรับสมาร์ทกริด**      **3(2-2-5)**  
**Batter Technologies for Smart Grid**  
 ภาพรวมของระบบสะสมพลังงานสำหรับสมาร์ทกริด ประเภทระบบสะสมพลังงานและแบตเตอรี่ หลักการทำงานของแบตเตอรี่ การเปรียบเทียบและ แนวทางในประยุกต์ใช้แบตเตอรี่ในสมาร์ทกริด  
 Overview of energy storage for smart grid, types of energy storage system and batteries, operating principle of batteries, comparison and guidelines in battery application for smart grid
- 278362**      **เทคโนโลยีโรงเรือนอัจฉริยะ**      **3(2-2-5)**  
**Smart Farm Technology**  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโรงเรือน เช่น เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ เซ็นเซอร์วัดความชื้น เซ็นเซอร์วัดแสง เซ็นเซอร์วัดธาตุอาหารและความเป็นกรด-ด่าง ระบบผสมปุ๋ยน้ำอัตโนมัติ ระบบการให้น้ำและปุ๋ยอัตโนมัติ ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ ระบบการวัดคุมผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่  
 Introduction to greenhouses, temperature sensors, humidity sensors, pumps and control, weather sensors, light sensors, nutrient and pH sensors, fertilizer mixing system, automatic watering and fertilization system, environment control system, monitoring and control systems via mobile devices
- 278363**      **อากาศยานไร้คนขับสำหรับงานทางการเกษตร**      **3(2-2-5)**  
**Unmanned Aerial Vehicles for Agricultuer**  
 อากาศยานไร้คนขับสำหรับงานทางการเกษตร UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR AGRICULTURE พื้นฐานกลศาสตร์และพลศาสตร์สำหรับพัฒนาอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง หลักการออกแบบอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก การประยุกต์ใช้งานอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรและด้านอื่น ๆ ความปลอดภัยและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โครงการออกแบบและประยุกต์ใช้งานอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กและการประยุกต์ใช้ทางการเกษตร  
 Basics mechanics and dynamics for unmanned aerial vehicle (UAV) development, related UAV's hardware and software, small UAV design concepts, UAV applications in agriculture and other areas, safety and regulation for UAV operation, term project in UAV design and applications

- 278364**      **การวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์**      **3(2-2-5)**  
**Image Analysis in Agriculture**  
 พื้นฐานภาพดิจิทัล การติดต่อกับกล้อง การแสดงและบันทึกภาพ การตรวจหาและการสกัดคุณลักษณะสำคัญ การรู้จำและบรรยายวัตถุ การจับคู่ภาพ การติดตามวัตถุ การวิเคราะห์การเคลื่อนที่และวิถีทัศน์ การประยุกต์เพื่อการวิเคราะห์ภาพทางด้านเกษตร  
 Basic of digital Image, camera interfacing, image displaying and recording, feature extraction and detection, object description and recognition, image matching, object tracking, motion and video analysis, applications for image analysis in agriculture
- 278373**      **การประมวลสัญญาณชีวการแพทย์เบื้องต้น**      **3(2-2-5)**  
**Introduction to Biomedical Signal Processing**  
 ศึกษาแหล่งกำเนิดและคุณสมบัติของสัญญาณทางการแพทย์ การวิเคราะห์สัญญาณทางการแพทย์ การกรองสัญญาณ การเก็บและการแปลงสัญญาณ การประมวลสัญญาณดิจิทัล เทคนิคการออกแบบการกรองสัญญาณแบบดิจิทัล  
 Study of signal source and properties of medical signals, medical signal analysis, medical signal filtering, signal collection and conversion, digital signal processing, digital signal filter design techniques
- 278374**      **ทรานสดิวเซอร์ทางการแพทย์และการวัด**      **3(2-2-5)**  
**Medical Transducer and Measurement**  
 ทรานสดิวเซอร์ทางการแพทย์ชนิดต่าง ๆ คุณสมบัติของทรานสดิวเซอร์ การใช้ทรานสดิวเซอร์ในการวัดอุณหภูมิ ความดัน สารละลายและก๊าซต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วย การใช้ทรานสดิวเซอร์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าจากร่างกาย  
 Different types of medical transducers, transducer features, using transducers to measure temperatures, pressure, solutions and gases in connection with the patient, use of transducers to detect electrical signals from body
- 278375**      **การวัดและสอบเทียบอุปกรณ์การแพทย์**      **3(2-2-5)**  
**Medical and Calibration of Medical Instrumentation**  
 การวัดและหลักการทำงานอุปกรณ์การแพทย์ ขั้นตอนการสอบเทียบและการปรับเทียบอุปกรณ์การแพทย์ เกณฑ์การประเมินและระบบมาตรฐานสำหรับการสอบเทียบ การประเมินความไม่แน่นอนของการวัดและการออกใบรับรอง  
 Measurement and operating principles of medical devices, calibration procedures and calibration of medical devices, evaluation criteria and standard systems for calibration, assessment of measurement uncertainty and certification

- 278376**      **ระบบฝังตัวสำหรับอุปกรณ์การแพทย์**      **3(2-2-5)**  
**Embedded Systems for Medical Equipment**  
 ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบฝังตัว การเขียนโปรแกรมบนระบบฝังตัว เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง  
 ในระบบฝังตัว หลักการออกแบบระบบฝังตัว การควบคุมพอร์ตอินพุต/เอาต์พุตแบบต่าง ๆ  
 ระบบปฏิบัติการเวลาจริง การสื่อสารบนระบบฝังตัว การจัดเก็บข้อมูล อุปกรณ์เชื่อมต่อในระบบฝังตัว  
 และการประยุกต์ใช้ทางอุปกรณ์การแพทย์  
 Embedded microcontrollers, embedded programming, related technologies in  
 embedded systems, embedded systems design methodologies, input and output ports,  
 real-time operating systems, communication on embedded systems, storage, embedded  
 system peripherals and applications for medical equipment
- 278382**      **เทคโนโลยีอัจฉริยะสำหรับอุตสาหกรรม**      **3(2-2-5)**  
**Smart Technology for Industry**  
 การรวมข้อมูลงานในอุตสาหกรรมด้วยอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง การวัดและ  
 ประมวลผลข้อมูลสภาพแวดล้อม ระบบอัตโนมัติสำหรับการผลิตและการส่งมอบสินค้าและบริการ การใช้  
 ปัญญาประดิษฐ์ การเรียนรู้ของเครื่องจักรและการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและเพิ่มประสิทธิภาพ  
 กระบวนการผลิต การประยุกต์ใช้คลาวด์เพื่อจัดการข้อมูล หลักการของเทคโนโลยีบล็อกเชน การสร้าง  
 ระบบความปลอดภัยของข้อมูล  
 Collecting operational data in industry via IoT, measuring and processing  
 environment data, automate system for the production and delivery of goods and  
 services, AI application, machine learning and deep learning to analyze data and  
 optimization for production process, cloud computing application for managing data,  
 principle of blockchain technology, creation of a security system of data
- 278383**      **การออกแบบและการบูรณาการระบบอัจฉริยะ**      **3(2-2-5)**  
**Intelligent System Integration and Design**  
 การออกแบบและการสร้างระบบอัจฉริยะ สถาปัตยกรรมฮาร์ดแวร์ การเพิ่มความเร็วให้กับ  
 โปรแกรมประยุกต์เฉพาะโปรแกรม การพัฒนาซอฟต์แวร์บนแพลตฟอร์ม การทดสอบระบบอัจฉริยะ  
 การบูรณาการระบบและการปรับใช้ระบบในองค์กร และการติดตั้งผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย การประเมินผล  
 ตามมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบ มุมมองที่เกิดขึ้นใหม่ในด้านระบบอัจฉริยะ  
 Intelligent system design and implementation, hardware architecture,  
 application specific acceleration, software development on the hardware platform, testing  
 of intelligent systems, system integration and organization deployment, final product  
 installation, benchmarking, emerging perspectives in field of intelligent systems

- 278384      แบบชนิดข้อมูลนามธรรมและการแก้ปัญหา      3(2-2-5)**  
**Abstract Data Types and Problem Solving**  
 แบบชนิดข้อมูลนามธรรม กองซ้อน แถวคอย รายการ ต้นไม้ และกราฟ การสร้างข้อมูลนามธรรม ขั้นตอนวิธีพื้นฐานสำหรับแก้ปัญหา ได้แก่ เทคนิคการแบ่งแยกเพื่อเอาชนะ วิธีเชิงฮิวริสติก การวิเคราะห์ความซับซ้อนของขั้นตอนวิธี  
 Abstract data types: stack, queues, lists, trees, and graphs. data abstraction. basic algorithms for problem solving: divide-and-conquer, heuristic methods. analysis of algorithm complexity
- 278385      ระบบฐานข้อมูลสำหรับระบบอัจฉริยะ      3(2-2-5)**  
**Database Systems for Smart Systems**  
 ลักษณะทั่วไปของระบบสารสนเทศ เทคนิคการเก็บข้อมูล การบริการจัดการและค้นหาข้อมูล การจัดการเพิ่มข้อมูล หลักการของระบบฐานข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล เอนทิตีและความสัมพันธ์ การปรับบรรทัดฐานของข้อมูล ภาษานิยามข้อมูล การประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูล  
 General characteristics of information systems, data storage techniques, data manipulation and searching services, file management, principles of database systems and database management. entities and relations, data normalization. data definition language. applications of database systems
- 278386      วิศวกรรมซอฟต์แวร์สำหรับระบบอัจฉริยะ      3(2-2-5)**  
**Software Engineering for Smart Systems**  
 แนวคิดด้านกระบวนการซอฟต์แวร์ ตัวแบบของกระบวนการซอฟต์แวร์ การจัดการและการดึงข้อมูลความต้องการ เทคนิคการวิเคราะห์และการออกแบบเชิงวัตถุ การพัฒนาแบบขับเคลื่อนด้วย การทดสอบ ยูเอ็มแอล สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ แบบแผนการออกแบบ เทคนิคการสร้างซอฟต์แวร์ เทคนิคการตรวจสอบซอฟต์แวร์ การจัดการโครงการซอฟต์แวร์  
 Software process concepts, software process models, requirements management and elicitation, object-oriented analysis and design techniques, rest-driven development, UML, software architecture, design patterns, software construction techniques, software testing techniques, software project management
- 278387      ศึกษาเฉพาะเรื่องทางเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ 1      3(2-2-5)**  
**Selected Topics in Measurement Technology and Smart Systems 1**  
 เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ ในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปตามเทคโนโลยีสมัยใหม่  
 Selected topics in economics of development and planning at the bachelor's degree level that can be changed corresponding to modern technology

- 278388      **ศึกษาเฉพาะเรื่องทางเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ 2**      **3(2-2-5)**  
**Selected Topics in Measurement Technology and Smart Systems 2**  
 เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ ในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่อง  
 เปลี่ยนแปลงไปตามระบบสมัยใหม่  
 เรื่องเฉพาะทางด้านระบบการวัดของการพัฒนานวัตกรรมในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่อง  
 เปลี่ยนแปลงไปตามเทคโนโลยีสมัยใหม่  
 Selected topics in measurement systems of innovation development at  
 the bachelor's degree level. Topics are subject to change according to modern  
 technology
- 278393      **การฝึกงานในสถานประกอบการ 2**      **2 หน่วยกิต**  
**Practical Training 2**  
 ฝึกทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการวัดและ ระบบอัจฉริยะและงาน  
 ด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในสถานประกอบการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ  
 Practical skills on knowledge application to develop a measurement  
 technology and smart systems, and related areas in private organizations in smart  
 electronic industry
- 278448      **การเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์สำหรับระบบอัจฉริยะ**      **3(2-2-5)**  
**Computer Interfacing for Smart Systems**  
 เซ็นเซอร์และวงจรปรับแต่งสัญญาณเบื้องต้น บอร์ดรับข้อมูล ตัวแปลงสัญญาณ  
 แอนะล็อกให้เป็นดิจิตอล อัตราการสุ่มตัวอย่าง การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม ซอฟต์แวร์สำหรับการรับ  
 ข้อมูล การแสดงผลข้อมูลแบบกราฟฟิก การบันทึกข้อมูล ตัวอย่างการออกแบบระบบ  
 Introduction to sensor and signal conditioning, data acquisition board,  
 analog to digital convertor, sampling rate, serial communication, software for data  
 acquisition, graphic data presentation, data recording, example of system design



- 278449          ระบบวัดคุมด้วยคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เคลื่อนที่          3(2-2-5)**  
**Measuring Systems using Computers and Mobile Devices**  
 แนวคิดการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ การออกแบบและการพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานบนหน้าจอของระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ การแจ้งเตือน กระบวนการและวงจรชีวิตของโปรแกรม การจัดการทรัพยากรในอุปกรณ์เคลื่อนที่ การบริหารจัดการสารสนเทศในอุปกรณ์เคลื่อนที่ การให้บริการตามตำแหน่ง เอพีไอสำหรับโปรแกรมประยุกต์เคลื่อนที่ การทดสอบและการนำไปใช้งาน  
 Concepts of mobile application development, design and development of user interface on mobile operating systems, notification, process and application life cycle, mobile resource management, mobile information management, location-based services, mobile application API, testing and deploy application
- 278456          ระบบสมองกลฝังตัวสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะ          3(2-2-5)**  
**Embedded Systems for Smart Appliances**  
 การออกแบบระบบสมองกลฝังตัว โครงสร้างและอุปกรณ์ต่อพ่วงสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า กระบวนการและเครื่องมือสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ข้ามแพลตฟอร์ม การเขียนโปรแกรมมัลติทาสกิ้งด้วยระบบปฏิบัติการเรียลไทม์ เทคนิคการออกแบบร่วมกับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ กรณีศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวในเครื่องใช้ไฟฟ้า  
 Design of embedded systems, structures and peripherals for appliances, processes and tools for cross-platform software development, programming of multitasking with real-time operating systems, hardware-coupled design techniques, and software, case studies on the development of embedded systems in appliances
- 278465          การประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนสำหรับงานทางการเกษตร          3(2-2-5)**  
**Renewable Energy Applications for Agriculture**  
 การใช้ประโยชน์พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานชีวภาพด้านการเกษตร การแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน ก๊าซชีวภาพและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อสร้างความร้อนสำหรับผลิตอาหารและอบแห้งผลผลิต การควบคุมสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกโดยใช้พลังงานทดแทน  
 Agricultural utilization of solar and bio-energy, the conversion of solar energy into electrical energy and thermal energy, biogas and agricultural waste, renewable energy technology to generate heat for food production and drying products, environmental control suitable for cultivation using renewable energy

- 278477**      **ระบบประสาทเทียมทางชีวการแพทย์**      **3(2-2-5)**  
**Biomedical Artificial Neural Systems**  
 แนะนำโครงข่ายประสาทเทียม ประเภทของโครงข่ายประสาทเทียม หลักการในการจดจำรูปแบบของโครงข่ายประสาทเทียม กระบวนการเรียนรู้และอัลกอริทึม อัลกอริทึมแบบแพร่กระจายและย้อนกลับ การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์  
 Introduce to neural networks, types of neural networks, principles of recognition, neural network models, learning processes and algorithms, diffuse and reverse algorithms, applications of neural networks in biomedical engineering
- 278478**      **การออกแบบอุปกรณ์การแพทย์**      **3(2-2-5)**  
**Medical Instrumentation Design**  
 การออกแบบอุปกรณ์การแพทย์ชนิดต่าง ๆ มาตรฐานและความปลอดภัยของอุปกรณ์การแพทย์ หลักการและข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบอุปกรณ์การแพทย์  
 Design of various types of medical devices, standards and safety of medical devices, principles and considerations in medical device design
- 278489**      **การเป็นผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ**      **3(2-2-5)**  
**Measurement Technology and Smart Systems Entrepreneurship**  
 แนวคิดเกี่ยวกับผู้ประกอบการ ทศนคติและแรงจูงใจผู้ประกอบการ คุณลักษณะของผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จ การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อน การวิเคราะห์ความเสี่ยง การแสวงหาและประเมินโอกาสทางธุรกิจ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ การวิจัยทางการตลาด ขั้นตอนการเริ่มธุรกิจใหม่และการจัดทำแผนธุรกิจ ระบบบัญชี การจัดทำแผนการตลาด แผนการผลิต การวางแผนการบริหารองค์กรและทรัพยากรมนุษย์ การประเมินความเป็นไปได้ของแผนธุรกิจและปัญหาของการเริ่มธุรกิจใหม่ ระบบภาษีอากรและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง การบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา  
 Entrepreneurial concept, entrepreneurial attitude and motivation, characteristics of successful entrepreneurs, strength and weakness analysis, risk analysis, business opportunity seeking and evaluation, creative development of measurement technology and smart system, market research, new business start-up process and business planning, accounting system, marketing planning, production plan, organizational and human resource planning, possibility of business plans and issues of start-ups, taxation and related laws, intellectual property management

- 278491      **วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี**      **3 หน่วยกิต**  
**Undergraduate Thesis**  
 การศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยตามความสนใจ ความถนัด โดยความเห็นชอบของอาจารย์ผู้ควบคุม  
 Study or research in any interesting areas by approval of physics advisors
- 278494      **สหกิจศึกษา**      **6 หน่วยกิต**  
**Co-operative Education**  
 การฝึกปฏิบัติงานภายในหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน หรือต่างประเทศโดยได้รับความเห็นชอบจากมหาวิทยาลัย  
 Practice in the governmental or private organization or in the foreign country under the permission from the university
- 278495      **ฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ**      **6 หน่วยกิต**  
**International Academic or Professional Training**  
 ให้นิสิตเข้ารับการฝึกอบรม หรือฝึกงานในหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนด้านเทคโนโลยีการวัด และระบบอัจฉริยะ หรืองานที่เกี่ยวข้อง ในต่างประเทศ  
 Academics or professional training in public or private section in the area of measurement technology and smart systems or associated task abroad

### 3.1.6 ความหมายของเลขรหัสประจำวิชา

ความหมายของเลขรหัสประจำวิชาในหลักสูตรหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ประกอบด้วยเลข 6 หลัก แยกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัว ตามประกาศของมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยเลขรหัสของรายวิชา มีความหมายดังนี้

#### 1. เลขสามตัวแรก หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

001 หมายถึง หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

#### 2. เลขสามตัวหลัง หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

2.1 เลขรหัสตัวแรก (หลักร้อย) หมายถึง วิชาศึกษาทั่วไป ปี พ.ศ. 2563

2.2 เลขรหัสตัวที่สอง (หลักสิบ) หมายถึง หมวดหมู่ในรายวิชาศึกษาทั่วไป

2.3 เลขรหัสสุดท้าย (หลักหน่วย) หมายถึง อนุกรมในกลุ่มรายวิชา

ความหมายของเลขรหัสประจำวิชาในหลักสูตรหมวดวิชาเฉพาะ ประกอบด้วยเลข 6 หลัก แยกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัว ตามประกาศของมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยเลขรหัสของรายวิชา มีความหมายดังนี้

#### 3. เลขสามตัวแรก เป็น กลุ่มเลขประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ

278 หมายถึง สาขาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ

#### 4. เลขสามตัวหลัง เป็น กลุ่มเลขประจำวิชา ของสาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดและ

ระบบอัจฉริยะ

4.1 เลขรหัสตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึง ระดับชั้นปีที่ควรเรียนรายวิชานี้

1 หมายถึง ระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี

2 หมายถึง ระดับชั้นปีที่ 2 ระดับปริญญาตรี

3 หมายถึง ระดับชั้นปีที่ 3 ระดับปริญญาตรี

4 หมายถึง ระดับชั้นปีที่ 4 ระดับปริญญาตรี

4.2 เลขรหัสตัวที่สอง (หลักสิบ) หมายถึง หมวดหมู่ในสาขาวิชา

0 หมายถึง กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

1-3 หมายถึง กลุ่มวิชาบังคับ

4 หมายถึง กลุ่มวิชาเลือกด้านพื้นฐานการวัดและเทคโนโลยีการวัด

5 หมายถึง กลุ่มวิชาเลือกด้านจัดการพลังงานอัจฉริยะ

6 หมายถึง กลุ่มวิชาเลือกด้านเทคโนโลยีทางการเกษตร

7 หมายถึง กลุ่มวิชาเลือกด้านเทคโนโลยีอำนวยความสะดวกและเครื่องมือวัดทางการแพทย์

8 หมายถึง ด้านอุตสาหกรรมอัจฉริยะ

9 หมายถึง สัมมนา หัวข้อพิเศษ การศึกษาอิสระฝึกงาน หรือการวิจัย

4.3 เลขรหัสสุดท้าย (หลักหน่วย) หมายถึง อนุกรมในกลุ่มรายวิชา

## 3.2 ชื่อ นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์

## 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง วิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (จำนวน ชม./ สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตร
1	นายสมชาย กฤตพลวิวัฒน์	รองศาสตราจารย์	วท.ม.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี	ไทย	2537	6-12	6-12
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2534		
2	นายอนุชา แก้วพูลสุข	รองศาสตราจารย์	ปร.ด.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2551	6-12	6-12
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2544		
			วท.บ.	ฟิสิกส์-คอมพิวเตอร์และ อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2540		
3	นายเกรียงศักดิ์ พรหมภักดิ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด.	ฟิสิกส์ประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2556	6-12	6-12
			วท.ม.	ฟิสิกส์ประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547		
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2544		
4	นางสาวฉันทนา พันธุ์เหล็ก	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี	ไทย	2551	6-12	6-12
			วท.ม.	ฟิสิกส์ประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547		
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2544		
5	นายฉัตรชัย ศิริสัมพันธ์วงศ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ด.	พลังงานทดแทน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2556	6-12	6-12
			วท.ม.	พลังงานทดแทน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547		
			วท.บ.	ฟิสิกส์-พลังงาน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2543		

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง วิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (จำนวน ชม./ สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตร
6	นางชมพูนุช วรางคณากุล	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Materials Science ฟิสิกส์ ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก	ไทย ไทย ไทย	2549 2541 2530	6-12	6-12
7	นายบัณฑิต เวียงมูล	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย ไทย ไทย	2557 2539 2535	6-12	6-12
8	นางสาววราภรณ์ รัตตงพิสัย	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Built Environment เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	University of Nottingham มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี มหาวิทยาลัยนเรศวร	UK ไทย ไทย	2551 2540 2538	6-12	6-12
9	นางสาวศิรินุช จินดารักษ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก	ไทย ไทย ไทย	2543 2536 2531	6-12	6-12
10	นายสมชาย เจียจิตต์สวัสดิ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	D.Eng วท.ม. วท.บ.	Mechanical Engineering เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	University of Massachusetts Lowell สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยนเรศวร	USA ไทย ไทย	2551 2542 2538	6-12	6-12

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง วิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (จำนวน ชม./ สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตร
11	นายสมชาย มณีวรรณ	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี	ไทย	2547	6-12	6-12
			วท.ม.	การจัดการพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี	ไทย	2543		
			คอ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี	ไทย	2540		
12	นายอนันตชัย สุวรรณาคม	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ม.	ฟิสิกส์ประยุกต์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2546	6-12	6-12
			วท.บ.	ฟิสิกส์ประยุกต์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2543		
13	นายอรรถกร ทองทา	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด.	ฟิสิกส์ประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2557	6-12	6-12
			วท.ม.	ฟิสิกส์ประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2554		
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2552		
14	นายพงษ์ศักดิ์ โขขุนทด	อาจารย์	วท.ม.	ฟิสิกส์ประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547	6-12	6-12
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2544		

## 3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง วิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (จำนวน ชม./ สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตร
1	นายเกรียงศักดิ์ เตมีย์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วศ.ด	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2554	6-12	6-12
			วท.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2544		
			วท.บ	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2540		
2	นายวินัย วงษ์ไทย	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D.	Computer Science	University of Newcastle Upon Tyne	UK	2557	6-12	6-12
			M.Sc.	System Design for Internet Applications	University of Newcastle Upon Tyne	UK	2552		
			M.Sc.	Computer Science	Asian Institute of Technology	ไทย	2544		
			วท.บ.	วิทยาการคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2542		
3	นายสัญญา เครือหงษ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D.	Computer Systems	University of Technology Sydney	Australia	2562	6-12	6-12
			บธ.ม.	การบริหารเทคโนโลยี สารสนเทศเชิงกลยุทธ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2563		
			วท.ม.	เทคโนโลยีสารสนเทศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าพระนครเหนือ	ไทย	2546		
			วท.บ.	วิทยาการคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	ไทย	2541		



## 3.2.3 อาจารย์ประจำหลักสูตร คณะสหเวชศาสตร์

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง วิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (จำนวน ชม./ สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตร
1	นางสาวกาญจนา จิตติพร	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปรด. วท.ม. พย.บ.	เภสัชศาสตร์ชีวภาพ เภสัชศาสตร์ชีวภาพ พยาบาล	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย ไทย ไทย	2556	6-12	6-12
							2544		
							2537		
2	นายครรชิต คงรส	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	เภสัชศาสตร์ พยาธิวิทยาคลินิก เทคนิคการแพทย์	มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2555	6-12	6-12
							2537		
							2531		
3	นางสาวชญญาทิพย์ สุวรรณสิงห์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ม. วท.บ.	กายวิภาคศาสตร์ รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย	2550	6-12	6-12
							2548		
4	นางดวงเดือน สิริวิทยาวรรณ	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D วท.ม. วท.บ.	Cardiovascular Sciences สรีรวิทยา พยาบาล	University of Leicester มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยขอนแก่น	UK ไทย ไทย	2555	6-12	6-12
							2544		
							2533		
5	นางสาวมณฑาทิพย์ ภูมิวนิชชา	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Dr.rer.nat วท.ม. วท.บ.	Experimental Medicine สรีรวิทยาทางการแพทย์ เทคโนโลยีหัวใจและ ทรวงอก	Technical University of Munich มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยนเรศวร	Germany ไทย ไทย	2557	6-12	6-12
							2551		
							2546		
6	พันโทหญิงรัชนิวรรณ มณีมาโรจน์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ม. วท.บ.	วิทยาศาสตร์ การบริการโลหิต เทคนิคการแพทย์	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย	2538	6-12	6-12
							2530		

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตร
7	นายพจน์ พงศ์เฝ้าพัฒนกุล	อาจารย์	Ph.D.	Cardiovascular Sciences	University of Leicester	United Kingdom	2561	6-12	6-12
			วศ.ม.	วิศวกรรมชีวการแพทย์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2549		
			วท.บ.	เทคโนโลยีหัวใจและทรวงอก	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2544		

### 3.2.4 อาจารย์ประจำหลักสูตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตร
1	นายพีระศักดิ์ ฉายประสาธ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Agricultural Science	University of Tsukuba	Japan	2545	6-12	6-12
			วท.ม.	เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2536		
			วท.บ.	เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2532		
2	นางสาวนุชนาฏ ภักดิ์	อาจารย์	ปร.ด	วิทยาศาสตร์การเกษตร	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2560	6-12	6-12
			วท.ม	วิทยาศาสตร์การเกษตร	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2554		
			วท.บ.	พืชศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2550		
3	นายนพรัตน์ อินธา	อาจารย์	ปร.ด	เทคโนโลยีชีวภาพทาง	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2563	6-12	6-12
			วท.บ.	การเกษตร	มหาวิทยาลัยพะเยา	ไทย	2554		

## 3.2.5 อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาลัยเพื่อการค้นคว้าระดับรากฐาน มหาวิทยาลัยนเรศวร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง วิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (จำนวน ชม./ สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตร
1	นายณรงค์ฤทธิ์ มณีจิระปรการ	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วศ.ม. วท.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า ฟิสิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย	2543 2535	6-12	6-12

## 3.3 อาจารย์ประจำ

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง วิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา
1	นายสมชาย กฤตพลวิวัฒน์	รอง ศาสตราจารย์	วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย ไทย	2537 2534
2	นายอนุชา แก้วพูลสุข	รอง ศาสตราจารย์	ปร.ด. วศ.ม. วท.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า ฟิสิกส์-คอมพิวเตอร์และ อิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย ไทย ไทย	2551 2544 2540
3	นางสาวกาญจนา จิตติพร	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปรด. วท.ม. พย.บ.	เภสัชศาสตร์ชีวภาพ เภสัชศาสตร์ชีวภาพ พยาบาล	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย ไทย ไทย	2556 2544 2537
4	นายเกรียงศักดิ์ เตมีย์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วศ.ด. วท.ม. วท.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า ฟิสิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2554 2544 2540

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง วิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา
5	นายเกรียงศักดิ์ พรหมภักดิ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด.	ฟลิกสประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2556
			วท.ม.	ฟลิกสประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547
			วท.บ.	ฟลิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2544
6	นายครรชิต คงรส	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ด.	เภสัชศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2555
			วท.ม.	พยาธิวิทยาคลินิก	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2537
			วท.บ.	เทคนิคการแพทย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2531
7	นายณรงค์ฤทธิ์ มณีจิระปรากฏ	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2543
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2535
8	นางสาวฉันทนา พันธุ์เหล็ก	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2551
			วท.ม.	ฟิสิกส์ประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2544
9	นายฉัตรชัย ศิริสัมพันธ์วงษ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ด.	พลังงานทดแทน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2556
			วท.ม.	พลังงานทดแทน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547
			วท.บ.	ฟลิกส-พลังงาน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2543
10	นางชมพูนุช วรางคณากุล	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D.	Materials Science	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2549
			วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2541
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก	ไทย	2530
11	นางสาวชญญาทิพย์ สุวรรณสิงห์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ม.	กายวิภาคศาสตร์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2550
			วท.บ.	รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2548
12	นางดวงเดือน สิริวิทวารรณ	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D	Cardiovascular Sciences	University of Leicester	UK	2555
			วท.ม.	สรีรวิทยา	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2544
			วท.บ.	พยาบาล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2533
13	นายธนารุช เชื้อเจริญ	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2539
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2534

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง วิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา
14	นายบัณฑิต เวียงมูล	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2557
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2539
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2535
15	นายพีระศักดิ์ ฉายประสาธ	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Agricultural Science เกษตรศาสตร์ เกษตรศาสตร์	University of Tsukuba	Japan, ไทย	2545
					มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2536
					มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2532
16	นางสาวมณฑาทิพย์ ภูมิวนิชชา	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Dr.rer.nat วท.ม. วท.บ.	Experimental Medicine สรีรวิทยาทางการแพทย์ เทคโนโลยีหัวใจและทรวงอก	Technical University of Munich	Germany	2557
					มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2551
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2546
17	พันโทหญิงรัชนิวรรณ มณีมาโรจน์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ม. วท.บ.	วิทยาศาสตร์ การบริการโลหิต เทคนิคการแพทย์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2538
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2530
18	นางสาววารภรณ์ รัตตพงษ์สัตย์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Built Environment เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	University of Nottingham	UK	2551
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2540
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2538
19	นายวินัย วงษ์ไทย	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. M.Sc.  M.Sc. วท.บ.	Computer Science System Design for Internet Applications  Computer Science วิทยาการคอมพิวเตอร์	University of Newcastle Upon Tyne	UK	2557
					University of Newcastle Upon Tyne	UK	2552
					Asian Institute of Technology	ไทย	2544
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2542
20	นางสาวศรารัตน์ มหาศรานนท์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Material Science เคมีอุตสาหกรรม เคมีอุตสาหกรรม	University of Bradford	UK	2555
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2544
					สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ไทย	2538
21	นายวันชัย ชันนาม	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2551
					สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2545
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2542

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง วิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา
22	นางสาวศิรินุช จินดารักษ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2543
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2536
					มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก	ไทย	2531
23	นายสัญญา เครือหงษ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. บธ.ม. วท.ม. วท.บ.	Computer Systems การบริหารเทคโนโลยี สารสนเทศเชิงกลยุทธ์ เทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาการคอมพิวเตอร์	University of Technology Sydney	Austria	2562
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2563
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ไทย	2546
					มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	ไทย	2541
24	นายสมชาย เจียจิตต์สวัสดิ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	D.Eng วท.ม. วท.บ.	Mechanical Engineering เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	University of Massachusetts Lowell	USA	2551
					สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	ไทย	2542
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2538
25	นายสมชาย มณีวรรณ	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. คอ.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน การจัดการพลังงาน วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2547
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2543
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2540
26	นายอนันตชัย สุวรรณาคม	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์ประยุกต์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2546
					สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2543
27	นายอรรถกร ทองทา	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2557
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2554
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2552
28	นางสาวนุชนาฏ ภัคดี	อาจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	วิทยาศาสตร์การเกษตร วิทยาศาสตร์การเกษตร พืชศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2560
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2554
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2550
29	นายนพรัตน์ อินตา	อาจารย์	ปร.ด. วท.บ.	เทคโนโลยีชีวภาพทาง การเกษตร พืชศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2563
					มหาวิทยาลัยพะเยา	ไทย	2554
30	นายพงษ์ศักดิ์ โขขุนทด	อาจารย์	วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2544

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง วิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา
31	นายพจน์ พงศ์เฝ้าพัฒนกุล	อาจารย์	Ph.D. วศ.ม. วท.บ.	Cardiovascular Sciences วิศวกรรมชีวการแพทย์ เทคโนโลยีหัวใจและทรวงอก	University of Leicester มหาวิทยาลัยมิดเดิล มหาวิทยาลัยนเรศวร	UK ไทย ไทย	2561 2549 2544

### 3.2.5 อาจารย์พิเศษ

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ
1.	นายปราโมทย์ วาดเขียน	รองศาสตราจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วท.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า ฟิสิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย ไทย ไทย

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ มีความต้องการให้บัณฑิตมีประสบการณ์ ในวิชาชีพก่อนเข้าสู่การทำงานจริง ดังนั้นในหลักสูตรจึงมีรายวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ/สหกิจศึกษา (จำนวน 6 หน่วยกิต) ให้นิสิตเลือกทำ ซึ่งจะจัดอยู่ในหมวดวิชาเฉพาะ (บังคับ)

##### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ฝึกปฏิบัติงาน/ฝึกภาคสนาม

1. ตระหนักในคุณค่า คุณธรรม จริยธรรม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
2. มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
3. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตามอย่างเหมาะสม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ
4. เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
5. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา สามารถบูรณาการความรู้ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
6. สามารถวิเคราะห์ปัญหา รวมทั้งประยุกต์ความรู้ทักษะอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ รวมถึงการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา
7. สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ และมีความรู้ในแนวกว้างของสาขาวิชาที่ศึกษาเพื่อเล็งเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
8. สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน รวมถึงการเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม
9. สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสมและเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม
10. มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม

##### 4.2 ช่วงเวลา

จัดการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ/สหกิจศึกษา ตลอดภาคการศึกษาปลายของชั้นปีที่ 4

##### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

จัดเวลาและตารางสอนเต็มเวลาใน 1 ภาคการศึกษา จำนวน 15 สัปดาห์ โดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 6 ชั่วโมง (ไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง) โดยให้ปฏิบัติงานที่องค์กรหรือหน่วยงานที่เข้าร่วมสหกิจศึกษา หรือรับนิสิตฝึกงาน



## 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการวิจัยคือ ต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ศาสตร์ทางด้าน เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะกับงานที่เกี่ยวข้อง โดยการบูรณาการเพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ และสามารถดำเนินการได้ตามระยะเวลาที่กำหนด และมีการจัดสรรงบประมาณให้ในการดำเนินโครงการ การทำโครงการจะแบ่งกลุ่มนิสิต กลุ่มละ 2-3 คน ต่อหนึ่งโครงการ และในแต่ละโครงการจะมีอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการที่ปรึกษาโครงการงานวิจัยที่ให้ความรู้ คำแนะนำตลอดการดำเนินงานและประเมินผลการดำเนินงาน

มีการกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ ที่ชัดเจน โดยกำหนดให้นิสิตเขียนโครงการงานวิจัย การนำเสนอโครงการงานวิจัย การดำเนินงานวิจัย การนำเสนอผลงานวิจัย และการส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ โดยการทำงานทุกขั้นตอนต้องผ่านการพิจารณาและเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการที่ปรึกษาโครงการงานวิจัย

### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

แผนการสอน การดำเนินโครงการงานวิจัย คือ รายวิชาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี (Undergraduate Thesis) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นิสิตมีความรู้ความเข้าใจในการเขียนโครงการงานวิจัยและดำเนินงานวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยมีการทบทวนวรรณกรรมในหัวข้อที่สนใจ การวางแผนการดำเนินงานการนำเสนอโครงการงานวิจัย การดำเนินงานตามแผนงาน การนำเสนอผลงานวิจัย และการส่งรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

1. มีทักษะในการค้นคว้า รวบรวม เรียบเรียง ผลงานทางวิชาการ หรืองานวิจัย
2. มีทักษะในการนำเสนอผลงานทางวิชาการ นวัตกรรมทางเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ หรืองานวิจัย
3. มีความสามารถในการนำเสนอแนวคิดวิธีการในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหา และผลของการทำโครงการหรืองานวิจัย
3. มีทักษะในการบูรณาการความรู้ และกระบวนการ ที่ได้เรียนมาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำโครงการหรืองานวิจัย

### 5.3 ช่วงเวลา

ดำเนินการโครงการตลอดภาคการศึกษาต้นของชั้นปีที่ 4

### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต

### 5.5 การเตรียมการ

จัดการเรียน - การสอนรายวิชาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีเพื่อให้บัณฑิตได้รับความรู้ความเข้าใจใน

(1) หลักการทำวิจัย ประเภทและรูปแบบการทำวิจัย รวมทั้งจรรยาบรรณ

(2) การวางแผนงาน กระบวนการเก็บข้อมูล การใช้สถิติ และการวิเคราะห์ข้อมูล

(3) การเขียนโครงร่างงานวิจัยและการนำเสนอโครงการจากนั้น ให้นักศึกษาเขียนโครงร่างงานวิจัยในหัวข้อที่สนใจ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการที่ปรึกษาโครงร่างงานวิจัยให้คำแนะนำในการดำเนินงาน มีการกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานที่ชัดเจน กำหนดรูปแบบการเขียนโครงร่างงานวิจัย กำหนดการนำเสนอและการประเมินผลโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการพิจารณาโครงร่างงานวิจัยของนิสิต และแจ้งกำหนดการต่าง ๆ แก่นิสิต อาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการที่ปรึกษาโครงร่างงานวิจัยทราบ จากนั้นให้นักศึกษาดำเนินการวิจัยตามโครงร่างงานวิจัยของตนเอง เก็บรวบรวมผลการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูล อธิบายผลการวิจัย จัดทำรายงาน และนำเสนอผลงานวิจัย โดยมีการกำหนดการส่งรูปเล่มรายงานการวิจัยและการนำเสนอผลงานวิจัยของนิสิต มีการประเมินผลการเขียนรายงาน และการนำเสนอผลงาน โดยแจ้งให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยและกรรมการพิจารณางานวิจัยของนิสิตทราบรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ที่ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยและกรรมการพิจารณางานวิจัยจะรวบรวมและเผยแพร่ไว้ที่ห้องอ่านหนังสือของภาควิชาฟิสิกส์

### 5.6 กระบวนการประเมินผล

ประเมินผลจากความก้าวหน้าในการทำโครงงาน ที่บันทึกในสมุดหาคำปรึกษา โดยอาจารย์ที่ปรึกษา และประเมินผลจากผลงานและรายงานที่ได้กำหนดรูปแบบการนำเสนอตามระยะเวลา การนำเสนอผลงาน และการทำงานของระบบ โดยโครงงานดังกล่าวต้องสามารถทำงานได้ในเบื้องต้น โดยมีการจัดสอบการนำเสนอที่มีอาจารย์สอบไม่ต่ำกว่า 3 คน

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์การสอนและกิจกรรมนิสิต
1. มีทักษะสื่อสาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มอบหมายการทำงานแบบกลุ่ม เพื่อให้นิสิตฝึกทักษะการสื่อสารระหว่างเพื่อนร่วมงาน</li> <li>- มอบหมายงานที่ฝึกทักษะการนำเสนอเป็นภาษาเขียน และการนำเสนอด้วยวาจาทั้งแบบปากเปล่าและใช้สื่อประกอบการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ</li> </ul>
2. ความรับผิดชอบ มีวินัยในตนเอง มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีกติกากิจที่จะสร้างวินัยในตนเอง เช่น การเข้าเรียนตรงเวลา เข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ ส่งงานตรงเวลา การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เสริมความกล้าในการแสดงความคิดเห็น</li> <li>- กำหนดให้มีรายวิชาซึ่งนิสิตต้องทำงานเป็นกลุ่ม และมีการกำหนดหน้าที่ของสมาชิกทุกคน ให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน เพื่อเป็นการฝึกให้นิสิตได้สร้างภาวะผู้นำ และการเป็นสมาชิกกลุ่มที่ดีมีกิจกรรมนิสิตที่มอบหมาย ให้นิสิตหมุนเวียนกันเป็นหัวหน้าในการดำเนินกิจกรรม เพื่อฝึกให้นิสิตมีความรับผิดชอบ มีความคิดริเริ่ม ในการแก้ปัญหา</li> </ul>
3. ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น การค้นคว้าข้อมูลสารสนเทศและติดตามเทคโนโลยีที่ทันสมัยอยู่เสมอ</li> </ul>
4. สมรรถนะของหลักสูตร ได้แก่ สามารถดำเนินการด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะได้อย่างเป็นระบบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดการเรียนการสอนและฝึกปฏิบัติในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการการสาธิต เรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ การเรียนรู้จากกรณีปัญหา</li> <li>- ฝึกปฏิบัติด้านการบริหารจัดการในสถานประกอบการ</li> <li>- ค้นคว้า ระดมความคิดเห็น วิเคราะห์ หรือจัดทำโครงการเพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ</li> </ul>

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์การสอนและกิจกรรมนิสิต
5. บูรณาการความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้มีการบูรณาการเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ ในสาขาอื่น ๆ เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิชาการข้อมูลสำหรับแก้ปัญหาในโลกของความเป็นจริง</li> <li>- เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ด้วยการฝึกปฏิบัติ เช่น การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดทักษะในการใช้เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะในการแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>- ส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะในการจัดการเรียนการสอน การแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงกระบวนการเพื่อให้เกิดทักษะในวิชาชีพและสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน</li> </ul>

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

### 2.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

#### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีความรับผิดชอบ กล้าหาญ เสียสละ อดทน ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์ และทำกิจกรรมที่มุ่งสู่ความสำเร็จของงาน ปฏิบัติตนเป็นคนตรงต่อเวลา และมีจิตสาธารณะ
- (2) มีจรรยาบรรณในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ และแสดงออกอย่าง มีคุณธรรม จริยธรรม
- (3) มีคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- (4) ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย

#### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) สอดแทรกแนวคิดทางคุณธรรม จริยธรรม ความรับผิดชอบและการแสดงออกที่มุ่งสู่ความสำเร็จในระหว่างการเรียนการสอน โดยเน้นย้ำในเรื่องการเข้าเรียน การส่งงานตรงเวลา และการไม่ทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานผู้อื่น
- (2) วิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม หรือกรณีศึกษาของบุคคลตัวอย่างที่ใช้คุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต
- (3) จัดกิจกรรมการเรียนการสอน กิจกรรมทางวิชาการ/วิชาชีพ การทำโครงการที่ใช้แนวคิดวิธีการทางด้านคุณธรรม จริยธรรม

### 2.1.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

(1) กำหนดวิธีการประเมินผลหรือคะแนนในเรื่องการแสดงออกทางด้านคุณธรรมจริยธรรมในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ในรายวิชา การมาเรียน ส่งงานตรงเวลา และไม่ทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานผู้อื่น กล่าวที่แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกรณีศึกษาในการเรียน

(2) กำหนดวิธีการประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการ ทางวิชาชีพ หรือประสิทธิผลของการเข้าร่วมกิจกรรมด้านจิตสาธารณะ

## 2.2 ด้านความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

(1) มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาอย่างกว้างขวางเป็นระบบ โดยมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และรู้หลักการ ทฤษฎีในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวกับวิชาการที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ ให้นิสิตมีรสนิยมทางสุนทรียะทางศิลปะ และดนตรี และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

(2) มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชาให้มีความรู้รอบทั้งด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ งานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและการต่อยอดองค์ความรู้ เพื่อทำให้เกิดการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม และสามารถอยู่รอดในการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก

(3) ให้มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเอง และดำรงตนอย่างมีความสุข มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ สังคมและวัฒนธรรม และเห็นคุณค่าของชาติดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

(4) มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะได้

(5) มีความรู้ด้านการวิเคราะห์ การอภิปรายผล และการนำเสนอผลการวัดทางวิทยาศาสตร์

(6) มีความรู้เกี่ยวกับการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ ที่เกี่ยวข้องกับทางด้านอุตสาหกรรม พลังงานเกษตร เครื่องมือแพทย์และสิ่งอำนวยความสะดวก

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

(1) บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและฝึกภายในห้องปฏิบัติการ

(2) ใช้การสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

(3) ใช้การสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)

(4) ใช้การสอนโดยโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)

(5) ใช้การสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning)

(6) ศึกษานอกสถานที่ (Field Trips)

(7) ใช้การเรียนการสอนแบบทีม (Team Teaching)

(8) ใช้การเรียนการสอนโดยชุมชนเป็นฐาน (Community-based Learning)

(9) ใช้การสอนแบบเน้นวิจัยเป็นฐาน (Research-based Learning)

(10) ใช้การปฏิบัติงานกับแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ / สถานประกอบการ (Professional Training / Co-operative Education)

### 2.2.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า และการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้
- (2) ประเมินทัศนคติของการเรียนรู้ โดยการใช้แบบสอบถาม หรือแบบรายงานตนเอง
- (3) ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย
- (4) ประเมินผลโดยแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ /สถานประกอบการ
- (5) ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้

## 2.3 ด้านทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง สามารถอยู่รอดในการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก
- (2) สามารถใช้ทักษะและความเข้าใจในองค์ความรู้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายในการแก้ไขปัญหาวิเคราะห์ สังเคราะห์ นำความรู้ทั้งด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ไปใช้ให้เกิดการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม
- (3) สามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยคำนึงถึงความรู้ภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ
- (4) มีวิจารณ์ญาณคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ ระหว่างมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้ และคิดสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้ตลอดชีวิต มีทัศนคติเชิงบวก และผลงานนวัตกรรมมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ
- (5) สามารถวิเคราะห์ อภิปรายผล และนำเสนอผลการวัดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
- (6) สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ สำหรับงานด้านวิทยาศาสตร์ หรือด้านการแพทย์ หรือด้านการเกษตร หรือด้านพลังงาน

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- (2) ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)
- (3) ใช้การเรียนการสอนโดยโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)
- (4) ใช้การเรียนการสอนโดยการทำงานเป็นฐาน (Work-integrated Learning)
- (5) ใช้การเรียนการสอนนอกสถานที่ (Field Trips)
- (6) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)
- (7) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นกิจกรรม (Activity-based Learning)

### 2.3.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า
- (2) ประเมินกระบวนการทำงานเป็นทีมและการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้
- (3) ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย
- (4) ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา
- (5) ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้

## 2.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น
- (2) มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีการพัฒนาตนเองทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและจิตใจ
- (3) มีทักษะการเรียนรู้ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรม หรือ พหุวัฒนธรรม เข้าใจและเห็นคุณค่าของสังคมศิลปวัฒนธรรม ที่ต้องนำไปสู่การปรับตัวในการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก ปรับตัวให้อยู่ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรมได้

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ใช้การเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative and Collaborative Learning) โดยส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม
- (2) ให้นิสิตค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (Investigative and Life Long Learning)
- (3) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)
- (4) ใช้การเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Learning Approach)

### 2.4.3 วิธีการจัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ประเมินความรับผิดชอบการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ
- (2) ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมายและวัดผลแบบเพื่อนประเมินเพื่อน (Peer evaluation) โดยให้เพื่อนในกลุ่มประเมินพฤติกรรมการทำงาน
- (3) ประเมินทัศนคติของการใช้ชีวิตและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม โดยการใช้แบบสอบถามหรือแบบประเมินตนเอง

## 2.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา

(2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศอย่างถูกต้อง และรู้เท่าทัน

(3) สามารถสื่อสาร วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาทั้งการพูด การเขียน และการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและฝึกภายในห้องปฏิบัติการ

(2) ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

(3) ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)

(4) ใช้การเรียนการสอนโดยโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)

(5) ใช้การเรียนการสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning)

(6) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)

(7) ใช้การเรียนการสอนแบบสัมมนา (Seminar)

### 2.5.3 วิธีการจัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ประเมินความสามารถในการสื่อสาร ทั้งการพูด การเขียน การนำเสนอ จากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา

(2) ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การนำเสนอจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา



## 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้						3. ทักษะทางปัญญา						4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	ELO1, ELO2, ELO3				ELO6, ELO7, ELO8						ELO8, ELO9						ELO1, ELO2, ELO3			ELO4, ELO5, ELO8		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
001211 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร	●				●		●				●	●		●			●		●			●
001212 การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	●				●		●				●	●		●			●		●			●
001213 การเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	●				●		●				●	●		●			●		●			●
001221 สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษาค้นคว้า	●				●		●					●		●			●		●			●
001222 ภาษา สังคมและวัฒนธรรม	●				●		●							●			●					●
001224 ศิลปะในชีวิตประจำวัน	●				●							●		●							●	●
001226 วิธีชีวิตในยุคดิจิทัล	●				●		●					●		●			●					●
001227 ดนตรีในวิถีไทยศึกษา	●				●							●									●	●
001228 ความสุขกับงานอดิเรก	●						●					●		●			●		●			●
001231 ปรัชญาชีวิตเพื่อวิถีพอเพียงในชีวิตประจำวัน	●		●		●		●				●			●			●		●		●	●
001232 กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต	●						●				●						●					●
001233 ไทยกับประชาคมโลก	●				●		●				●			●							●	●
001234 อารยธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น	●										●			●			●		●			●
001235 การเมือง เศรษฐกิจและสังคม	●				●		●				●										●	●
001236 การจัดการการดำเนินชีวิต	●				●		●				●			●			●		●			●
001237 ทักษะชีวิต	●						●				●						●		●			●
001238 การรู้เท่าทันสื่อ	●				●		●				●	●		●					●			●

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้						3. ทักษะทางปัญญา						4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	ELO1, ELO2, ELO3				ELO6, ELO7, ELO8						ELO8, ELO9						ELO1, ELO2, ELO3			ELO4, ELO5, ELO8		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
001239 ภาวะผู้นำกับความรัก	●																●		●			●
001241 ดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน	●				●															●		●
001242 การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม	●				●		●													●		●
001251 พลวัตกลุ่มและการทำงานเป็นทีม	●				●		●													●		●
001252 นเรศวรศึกษา	●						●			●										●		●
001253 การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจก่อตั้งใหม่ขนาดย่อม	●				●		●														●	●
001254 ศาสตร์พระราชาสู่การดำรงชีวิต	●		●		●		●				●									●		●
001271 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	●				●		●				●									●		●
001272 คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน	●				●		●				●									●		●
001273 คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน	●						●				●										●	●
001274 ยาและสารเคมีในชีวิตประจำวัน	●						●				●									●		●
001275 อาหารและวิถีชีวิต	●						●				●											●
001276 พลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว	●				●		●				●										●	●
001277 พฤติกรรมมนุษย์	●						●				●									●		●
001278 ชีวิตและสุขภาพ	●						●													●		●
001279 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	●				●		●				●									●		●
001281 กีฬาและการออกกำลังกาย	●						●													●		●
001291 การบริโภคในชีวิตประจำวัน	●				●		●				●									●		●
001292 วิถีชีวิตตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในศตวรรษที่ 21	●		●				●				●										●	●
001301 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ	●				●		●				●	●								●		●

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้						3. ทักษะทางปัญญา						4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	ELO1, ELO2, ELO3				ELO6, ELO7, ELO8						ELO8, ELO9						ELO1, ELO2, ELO3			ELO4, ELO5, ELO8		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
001302 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21	●				●	●					●	●		●			●		●			●
001303 การอ่านในยุคดิจิทัล	●				●	●					●	●		●			●		●			●
001311 ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร	●				●	●					●	●		●			●		●			●
001312 ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร	●				●	●					●	●		●			●		●			●
001313 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร	●				●	●					●	●		●			●		●			●
001314 ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร	●				●	●					●	●		●			●		●			●
001315 ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร	●				●	●					●	●		●			●		●			●
001316 ภาษาสเปนเพื่อการสื่อสาร	●				●	●					●	●		●			●		●			●
001317 ภาษาลาวเพื่อการสื่อสาร	●				●	●					●	●		●			●		●			●
001318 ภาษาอินโดนีเซียเพื่อการสื่อสาร	●				●	●					●	●		●			●		●			●
001319 ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร	●				●	●					●	●		●			●		●			●
001320 ภาษาฮินดีเพื่อการสื่อสาร	●				●	●					●	●		●			●		●			●
001321 ภาษาเขมรเพื่อการสื่อสาร	●				●	●					●	●		●			●		●			●
001331 นวัตกรรมเพื่อสังคม	●				●						●								●			●
001332 การจัดการข้อมูลเบื้องต้นในยุคดิจิทัล	●				●						●								●			●
001351 น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ	●		●				●				●			●			●		●			●
001352 สันติภาพ ศาสนา เพื่อมนุษยชาติ	●				●	●					●			●			●		●			●
001353 การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ	●	●			●	●		●							●	●		●	●			●
251200 นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		●						●	●						●	●		●		●		●
252113 คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์	●	●						●							●		●	●		●		●
278101 หลักฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด		●						●							●		●		●		●	

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้						3. ทักษะทางปัญญา						4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	ELO1, ELO2, ELO3				ELO6, ELO7, ELO8						ELO8, ELO9						ELO1, ELO2, ELO3			ELO4, ELO5, ELO8			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	
278102 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด		●						●							●				●		●		
278111 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าสำหรับเทคโนโลยีการวัด		●						●							●				●		●		
278112 หลักอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ		●						●							●	●			●		●		
278113 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		●						●		●					●				●		●		
278114 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์		●						●								●			●		●		
278203 สถิติสำหรับเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ		●							●							●			●		●		
278204 กระบวนวิธีทางฟิสิกส์สำหรับเทคโนโลยีการวัด		●						●								●			●		●		
278205 อุณหพลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีการวัด		●						●								●			●		●		
278215 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบการวัด		●						●											●		●		
278216 ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์		●						●											●		●		
278217 หลักการและเทคโนโลยีการวัด		●						●								●	●		●		●		
278218 การออกแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเครื่องมือวัด		●						●											●		●		
278219 ปฏิบัติการการวัดคุมขั้นต้น		●								●						●	●		●		●		
278220 ปฏิบัติการการวัดคุมขั้นสูง		●								●						●	●		●		●		
278241 สนาม และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า		●						●											●		●		
278242 อุปกรณ์วงจรรวมและการประยุกต์		●						●											●		●		
278251 การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน		●						●											●		●		

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้						3. ทักษะทางปัญญา						4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	ELO1, ELO2, ELO3				ELO6, ELO7, ELO8						ELO8, ELO9						ELO1, ELO2, ELO3			ELO4, ELO5, ELO8		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
278261 เทคโนโลยีการวัดคุมเพื่อการผลิตพีช		●						●							●		●		●			
278271 ฟิสิกส์ของร่างกายมนุษย์		●						●							●		●		●			
278272 อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์		●						●							●		●		●			
278281 กระบวนการสร้างและพัฒนาวัตกรรม		●						●							●		●		●			
278292 การฝึกงานในสถานประกอบการ 1	●	●						●	●	●					●	●	●	●	●	●	●	●
278321 ระบบเครือข่ายการวัดคุม		●						●							●		●		●			
278322 การจัดการสัญญาณและระบบวัดคุมแบบต่อเนื่อง		●						●							●		●		●			
278323 การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีสำหรับระบบการวัด		●						●							●		●		●			
278324 เซ็นเซอร์ภาพและการประยุกต์		●						●							●		●		●			
278325 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สำหรับระบบการวัด		●						●							●		●		●			
278326 วิทยาการข้อมูลสำหรับระบบการวัด		●						●							●		●		●			
278327 เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มทักษะในวิชาชีพ		●						●						●		●		●			●	
278328 ออกแบบและเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์		●						●							●		●		●			
278329 สัมมนาทางวิชาการและงานวิจัย		●						●							●	●	●		●	●	●	●
278330 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ		●						●	●						●		●					●
278331 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงานด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ		●						●	●						●		●					●

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้						3. ทักษะทางปัญญา						4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	ELO1, ELO2, ELO3				ELO6, ELO7, ELO8						ELO8, ELO9						ELO1, ELO2, ELO3			ELO4, ELO5, ELO8		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
278343 การจัดการสัญญาณและระบบวัดคุมแบบไม่ต่อเนื่อง		●						●							●		●		●			
278344 การออกแบบและการประยุกต์ระบบการวัด		●						●							●		●		●			
278345 เซ็นเซอร์ ทรานสดิวเซอร์ และการประยุกต์		●						●							●		●		●			
278346 การทดสอบแบบไม่ทำลาย		●						●	●					●	●		●		●	●		
278347 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุก ๆ สรรพสิ่ง		●						●							●		●		●			
278352 บ้านอัจฉริยะ		●						●							●		●		●			
278353 สมาร์ทกริดเบื้องต้น		●						●							●		●		●			
278354 การควบคุมระบบไฟฟ้ากำลังอัตโนมัติเบื้องต้น		●						●							●		●		●			
278355 เทคโนโลยีแบตเตอรี่สำหรับสมาร์ทกริด		●						●							●		●		●			
278362 เทคโนโลยีโรงเรือนอัจฉริยะ		●						●							●		●		●			
278363 อากาศยานไร้คนขับสำหรับงานทางการเกษตร		●						●							●		●		●			
278364 การวิเคราะห์ภาพทางการเกษตร		●						●							●		●		●			
278373 การประมวลสัญญาณชีวการแพทย์เบื้องต้น		●						●							●		●		●			
278374 ทรานสดิวเซอร์การแพทย์และการวัด		●						●							●		●		●			
278375 การวัดและสอบเทียบอุปกรณ์การแพทย์		●						●	●	●				●	●		●		●	●		
278376 ระบบฝังตัวสำหรับอุปกรณ์การแพทย์		●						●							●		●		●			
278382 เทคโนโลยีอัจฉริยะสำหรับอุตสาหกรรม		●						●							●		●		●			
278383 การออกแบบและการบูรณาการระบบอัจฉริยะ		●						●							●		●		●			
278384 แบบชนิดข้อมูลนามธรรมและการแก้ปัญหา		●						●							●		●		●			
278385 ระบบฐานข้อมูลสำหรับระบบอัจฉริยะ		●						●							●		●		●			
278386 วิศวกรรมซอฟต์แวร์สำหรับระบบอัจฉริยะ		●						●							●		●		●			

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้						3. ทักษะทางปัญญา						4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	ELO1, ELO2, ELO3				ELO6, ELO7, ELO8						ELO8, ELO9						ELO1, ELO2, ELO3			ELO4, ELO5, ELO8		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
278387 ศึกษาเฉพาะเรื่องทางเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ 1		●						●	●						●	●		●		●		
278388 ศึกษาเฉพาะเรื่องทางเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ 2		●						●	●						●	●		●		●		
278393 การฝึกงานในสถานประกอบการ 2	●	●						●	●	●					●	●	●	●		●	●	●
278448 การเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์สำหรับระบบอัจฉริยะ		●						●							●			●		●		
278449 ระบบวัดคุมด้วยคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เคลื่อนที่		●						●							●			●		●		
278456 ระบบสมองกลฝังตัวสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะ		●						●							●			●		●		
278465 การประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนสำหรับงานทางการเกษตร		●						●							●			●		●		
278477 ระบบประสาทเทียมทางชีวการแพทย์		●						●							●			●		●		
278478 การออกแบบอุปกรณ์การแพทย์		●						●							●			●		●		
278489 การเป็นผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ		●				●					●						●					●
278491 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี		●						●	●	●					●	●	●	●		●	●	●
278494 สหกิจศึกษา	●	●						●	●	●					●	●	●	●		●	●	●
278495 ฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ	●	●						●	●	●					●	●	●	●		●	●	●

## ผลลัพธ์ในการจัดการเรียนการสอนตาม ELOs ของหลักสูตร

## แผน 1 (สหกิจศึกษา)

ชั้นปี	ภาคการศึกษา	กิจกรรมการจัดการเรียน	การบรรลุผลการเรียนที่คาดหวัง (ELOs)
1	ภาคต้น	ศึกษารายวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์) รายวิชาพื้นฐานด้านไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์	ELO1,ELO2,ELO3, ELO6,ELO7,ELO8
	ภาคปลาย	ศึกษารายวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์) รายวิชาพื้นฐานด้านไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์	ELO1,ELO2,ELO3, ELO6,ELO7,ELO8
2	ภาคต้น	ศึกษารายวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์) รายวิชาพื้นฐานด้านไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์-เทคโนโลยีสารสนเทศ รายวิชาบูรณาการเทคโนโลยีการวัดและควบคุม	ELO1,ELO2,ELO3, ELO6,ELO7,ELO8
	ภาคปลาย	ศึกษารายวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชาพื้นฐานด้านไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาบูรณาการเทคโนโลยีการวัดและควบคุม รายวิชาเลือก (บูรณาการเฉพาะด้าน) สำหรับหลักสูตรเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ	ELO1,ELO2,ELO3, ELO6,ELO7,ELO8
3	ภาคต้น	ศึกษารายวิชาภาษาอังกฤษ รายวิชาพื้นฐานด้านไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์-เทคโนโลยีสารสนเทศ รายวิชาบูรณาการเทคโนโลยีการวัดและควบคุม รายวิชาเลือก (บูรณาการเฉพาะด้าน) สำหรับหลักสูตรเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ	ELO1,ELO2,ELO3, ELO6,ELO7,ELO8
	ภาคปลาย	ศึกษารายวิชาภาษาอังกฤษ รายวิชาพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์-เทคโนโลยีสารสนเทศ รายวิชาบูรณาการเทคโนโลยีการวัดและควบคุม รายวิชาสัมมนา รายวิชาเลือก (บูรณาการเฉพาะด้าน) สำหรับหลักสูตรเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ และ รายวิชาเลือกเสรี	ELO1,ELO2,ELO3, ELO4,ELO5,ELO6, ELO7,ELO8
4	ภาคต้น	ศึกษารายวิชาเลือก (บูรณาการเฉพาะด้าน) สำหรับหลักสูตรเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ รายวิชาเลือกเสรี และ รายวิชาโครงการซึ่งเป็นการบูรณาการองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ	ELO1-ELO9
	ภาคปลาย	บูรณาการการศึกษาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะโดยฝึกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา หรือฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ	ELO1-ELO9



## แผน 2 (WIL)

ชั้นปี	ภาคการศึกษา	กิจกรรมการจัดการเรียน	การบรรลุผลการเรียนที่คาดหวัง (ELOs)
1	ภาคต้น	ศึกษารายวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์) รายวิชาพื้นฐานด้านไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์	ELO1,ELO2,ELO3, ELO6,ELO7,ELO8
	ภาคปลาย	ศึกษารายวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์) รายวิชาพื้นฐานด้านไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์	ELO1,ELO2,ELO3, ELO6,ELO7,ELO8
2	ภาคต้น	ศึกษารายวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชาพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์) รายวิชาพื้นฐานด้านไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์-เทคโนโลยีสารสนเทศ รายวิชาบูรณาการเทคโนโลยีการวัดและควบคุม	ELO1,ELO2,ELO3, ELO6,ELO7,ELO8
	ภาคปลาย	ศึกษารายวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชาพื้นฐานด้านไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาบูรณาการเทคโนโลยีการวัดและควบคุม รายวิชาเลือก (บูรณาการเฉพาะด้าน) สำหรับหลักสูตรเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ	ELO1,ELO2,ELO3, ELO6,ELO7,ELO8
	ภาคฤดูร้อน	บูรณาการการศึกษาโดยฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ	ELO1-ELO9
3	ภาคต้น	ศึกษารายวิชาภาษาอังกฤษ รายวิชาพื้นฐานด้านไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์-เทคโนโลยีสารสนเทศ รายวิชาบูรณาการเทคโนโลยีการวัดและควบคุม รายวิชาเลือก (บูรณาการเฉพาะด้าน) สำหรับหลักสูตรเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ	ELO1,ELO2,ELO3, ELO6,ELO7,ELO8
	ปลาย	ศึกษารายวิชาภาษาอังกฤษ รายวิชาพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์-เทคโนโลยีสารสนเทศ รายวิชาบูรณาการเทคโนโลยีการวัดและควบคุม รายวิชาสัมมนา รายวิชาเลือก (บูรณาการเฉพาะด้าน) สำหรับหลักสูตรเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ และ รายวิชาเลือกเสรี	ELO1,ELO2,ELO3, ELO4,ELO5,ELO6, ELO7,ELO8
	ภาคฤดูร้อน	บูรณาการการศึกษาโดยฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ	ELO1-ELO9
4	ภาคต้น	ศึกษารายวิชาเลือก (บูรณาการเฉพาะด้าน) สำหรับหลักสูตรเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ รายวิชาเลือกเสรี และ รายวิชาโครงการซึ่งเป็นการบูรณาการองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ	ELO1-ELO9
	ปลาย	บูรณาการการศึกษาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะโดยฝึกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา หรือฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ	ELO1-ELO9

### 3.1 แผนการเตรียมความพร้อมของนักศึกษาเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง		แผนการเตรียมความพร้อม
ELO1	แสดงออกซึ่งความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคม และองค์กรเป็นที่ประจักษ์	(1) ส่งเสริมคุณธรรมและจริยธรรมในด้านการทำวิจัย และเผยแพร่ผลงานให้เป็นไปตามจรรยาบรรณการวิจัย (2) ส่งเสริมให้นิสิตตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
ELO2	ปฏิบัติงานโดยยึดจรรยาบรรณ นักวิทยาศาสตร์	(1) จัดให้มีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับจรรยาบรรณทางวิชาชีพนักวิทยาศาสตร์ (2) ปลูกฝังจรรยาบรรณทางวิชาชีพในการเรียนการสอนวิชาที่เกี่ยวข้อง
ELO3	ทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้	(1) ส่งเสริมให้นิสิตทำงานร่วมกันเป็นทีมโดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ
ELO4	สื่อสาร ถ่ายทอดข้อมูล หรือ ประชาสัมพันธ์ผลงานต่าง ๆ โดยอาศัย เทคโนโลยีที่ทันสมัยได้	(1) มีการปรับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมนำเสนองานเบื้องต้น (2) ส่งเสริมให้นิสิตแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน
ELO5	สืบค้นข้อมูลและศึกษาเรียนรู้จาก แหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ด้วยตัวเอง	(1) ส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเพื่อแก้ไขปัญหา หรือเพิ่มพูนความรู้ในวิชาชีพ
ELO6	อธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้าน วิทยาศาสตร์ ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะได้	(1) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ด้วยการฝึกปฏิบัติ
ELO7	ใช้งานและดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัด พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือวัด ทางไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	(1) จัดเตรียมเครื่องมือวัดพื้นฐานในห้องปฏิบัติการ ให้มีจำนวนเพียงพอและมีคุณภาพสามารถรองรับการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
ELO8	วิเคราะห์ อภิปรายผล และนำเสนอผลการวัดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	(1) จัดเตรียมโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการ ให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (2) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ด้วยการฝึกปฏิบัติ
ELO9	นำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนา เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ สำหรับ งานด้านอุตสาหกรรมอัจฉริยะและมาตรวิทยา หรือด้านเครื่องมือแพทย์และสิ่งอำนวยความสะดวก หรือด้านเทคโนโลยีทางการเกษตร หรือด้านการอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน	(1) การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ด้วยการเน้นการฝึกปฏิบัติควบคู่กับองค์ความรู้ทางทฤษฎี (2) ส่งเสริมให้นิสิตได้มีโอกาสนำเสนอผลงานต่อสาธารณชน

## 3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรและคณะ/สถาบัน และสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

### 3.2.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO1 แสดงออกซึ่งความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคม และองค์กรเป็นที่ประจักษ์

ELO2 ปฏิบัติงานโดยยึดจรรยาบรรณนักวิทยาศาสตร์

ELO3 ทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

(1) มีความรับผิดชอบ กล้าหาญ เสียสละ อดทน ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์ และทำกิจกรรมที่มุ่งสู่ความสำเร็จของงาน ปฏิบัติตนเป็นคนตรงต่อเวลา และมีจิตสาธารณะ

(2) มีจรรยาบรรณในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ และแสดงออกอย่าง มีคุณธรรม จริยธรรม

(3) มีคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

(4) ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย

### 3.2.2 ด้านความรู้

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO6 อธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์ ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะได้

ELO7 ใช้งานและดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ELO8 วิเคราะห์ อภิปรายผล และนำเสนอผลการวัดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

(1) มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาอย่างกว้างขวางเป็นระบบ โดยมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และรู้หลักการ ทฤษฎีในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวกับวิชาการที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ ให้นิสิตมีรสนิยมทางสุนทรียะทางศิลปะ และดนตรี และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

(2) มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชาให้มีความรู้รอบทั้งด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ งานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและการต่อยอดองค์ความรู้ เพื่อทำให้เกิดการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม และสามารถอยู่รอดในการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก

(3) ให้มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเอง และดำรงตนอย่างมีความสุข มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ สังคมและวัฒนธรรม และเห็นคุณค่าของธรรมชาติดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

(4) มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะได้

(5) มีความรู้ด้านการวิเคราะห์ การอภิปรายผล และการนำเสนอผลการวัดทางวิทยาศาสตร์

(6) มีความรู้เกี่ยวกับการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์

### 3.2.3 ด้านทักษะทางปัญญา

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO8 วิเคราะห์ อภิปรายผล และนำเสนอผลการวัดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ELO9 นำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะสำหรับงานด้าน อุตสาหกรรมอัจฉริยะและมาตรวิทยา หรือด้านเครื่องมือแพทย์และสิ่งอำนวยความสะดวกหรือด้านเทคโนโลยีทางการเกษตร หรือด้านการอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

(1) สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง สามารถอยู่รอดในการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก

(2) สามารถใช้ทักษะและความเข้าใจในองค์ความรู้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายในการแก้ไขปัญหาวิเคราะห์ สังเคราะห์ นำความรอบรู้ทั้งด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ไปใช้ให้เกิดการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม

(3) สามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยคำนึงถึงความรู้ภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ

(4) มีวิจรรณญาณคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ ระหว่างมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้ และคิดสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้ตลอดชีวิต มีทัศนคติเชิงบวก และผลงานนวัตกรรมมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ

(5) สามารถวิเคราะห์ อภิปรายผล และนำเสนอผลการวัดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

(6) สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะสำหรับงานด้านวิทยาศาสตร์ หรือด้านการแพทย์ หรือด้านการเกษตร หรือด้านพลังงาน

### 3.2.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO1 แสดงออกซึ่งความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคม และองค์กรเป็นที่ประจักษ์

ELO2 ปฏิบัติงานโดยยึดจรรยาบรรณนักวิทยาศาสตร์

ELO3 ทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

(1) มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น

(2) มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีการพัฒนาตนเองทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและจิตใจ

(3) มีทักษะการเรียนรู้ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรม หรือ พหุวัฒนธรรม เข้าใจและเห็นคุณค่าของสังคมศิลปวัฒนธรรม ที่ต้องนำไปสู่การปรับตัวในการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก ปรับตัวให้อยู่ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรมได้

### 3.2.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO4 สื่อสาร ถ่ายทอดข้อมูล หรือประชาสัมพันธ์ผลงานต่าง ๆ โดยอาศัยเทคโนโลยีที่ทันสมัยได้

ELO5 สืบค้นข้อมูลและศึกษาเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ด้วยตัวเอง

ELO8 วิเคราะห์ อภิปรายผล และนำเสนอผลการวัดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

(1) สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา

(2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศอย่างถูกต้อง และรู้เท่าทัน

(3) สามารถสื่อสาร วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาทั้งการพูด การเขียน และการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3.3 กลยุทธ์การจัดการศึกษาให้เป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรในแต่ละด้าน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร		กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
ELO1	แสดงออกซึ่งความรับผิดชอบ ต่อตนเอง สังคม และองค์กร เป็นที่ประจักษ์	(1) สอดแทรกแนวคิดทาง คุณธรรม จริยธรรม ความรับผิดชอบและการ แสดงออกที่มุ่งสู่ความสำเร็จ ในระหว่างการเรียนการสอน โดยเน้นการปฏิบัติตามกฎ ของสถานศึกษา (2) จัดกิจกรรมการเรียน การสอน กิจกรรมทางวิชาการ/ วิชาชีพ การทำโครงการ ที่ใช้แนวคิดวิธีการทางด้าน คุณธรรม จริยธรรม และด้าน จิตสาธารณะ	(1) กำหนดวิธีการ ประเมินผลหรือคะแนนใน เรื่องการแสดงออกทางด้าน คุณธรรม จริยธรรม ในแต่ ละกิจกรรมการเรียน การสอนที่ใช้ในรายวิชา (2) กำหนดวิธีการ ประเมินผลการเข้าร่วม กิจกรรมทางวิชาการ ทาง วิชาชีพ หรือประสิทธิผล ของการเข้าร่วมกิจกรรม ด้านจิตสาธารณะ
ELO2	ปฏิบัติงานโดยยึดจรรยาบรรณ นักวิทยาศาสตร์	(1) แนะนำจรรยาบรรณทาง วิชาชีพวิทยาศาสตร์ (2) สอดแทรก และ ยกตัวอย่างการปฏิบัติตาม จรรยาบรรณวิชาชีพใน รายวิชาต่าง ๆ (3) ใช้การปฏิบัติงานร่วมกับ แหล่งฝึกประสบการณ์ วิชาชีพ/สถานประกอบการ	(1) สังเกตจากพฤติกรรม การเรียนรู้ (2) ประเมินจากผลงานที่ นิสิตได้รับมอบหมาย (3) ประเมินผลโดยแหล่งฝึก ประสบการณ์วิชาชีพ/สถาน ประกอบการ
ELO3	ทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้	(1) ใช้การเรียนการสอนที่เน้น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative and Collaborative Learning) โดยส่งเสริมความรับผิดชอบต่อ การเรียนรู้ของตนเองและ เพื่อนร่วมกลุ่ม (2) ใช้การเรียนการสอนแบบ บูรณาการ (Integrated Learning Approach)	(1) ประเมินความ รับผิดชอบการมีส่วนร่วม ของผู้เรียนในกิจกรรมการ เรียนการสอนต่าง ๆ (2) ประเมินการนำเสนอ ผลงานที่นิสิตที่ศึกษา ค้นคว้าเรียนรู้ร่วมกันเป็น ทีม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร		กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
ELO4	สื่อสาร ถ่ายทอดข้อมูล หรือ ประชาสัมพันธ์ผลงานต่าง ๆ โดยอาศัยเทคโนโลยีที่ทันสมัยได้	(1) ให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหลักการและเครื่องมือเพื่อการสื่อสาร (2) การมอบหมายงานให้นิสิตทำสื่อประชาสัมพันธ์และนำเสนอผลงาน	(1) ประเมินจากผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย
ELO5	สืบค้นข้อมูลและศึกษาเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ด้วยตัวเอง	(1) ให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการสืบค้นข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ (2) ให้นิสิตค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (Investigative and Life Long Learning)	(1) ประเมินจากรายงานและการนำเสนอผลงานของนิสิต
ELO6	อธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์ ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะได้	(1) จัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนโดยเน้นทางด้านวิทยาศาสตร์ ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ (2) ใช้การเรียนการสอนโดยโครงการเป็นฐาน (Project-base Learning)	(1) ประเมินจากการสอบข้อเขียน/สอบปฏิบัติ (2) ประเมินจากผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย
ELO7	ใช้งานและดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	(1) บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ ผู้สอนใช้กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (2) ใช้การเรียนการสอนโดยเน้นให้นิสิตฝึกปฏิบัติกับเครื่องมือจริง	(1) ประเมินจากการสอบข้อเขียน/สอบปฏิบัติ (2) ประเมินจากผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย
ELO8	วิเคราะห์ อภิปรายผล และนำเสนอผลการวัดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	(1) บรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการวิเคราะห์ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ (2) มีการฝึกปฏิบัติการใช้โปรแกรมในการจัดการข้อมูลเบื้องต้น (3) ฝึกนำเสนอข้อมูล	(1) ประเมินจากการสอบข้อเขียนและปฏิบัติ (2) ประเมินความสามารถในการคิด วิเคราะห์แก้ปัญหา (3) ประเมินจากผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย

	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
ELO9	นำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ สำหรับงานด้านอุตสาหกรรมอัจฉริยะและมาตรวิทยา หรือด้านเครื่องมือแพทย์ และสิ่งอำนวยความสะดวก หรือด้านเทคโนโลยีทางการเกษตร หรือด้านการอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน	(1) ฝึกแก้ปัญหาจากโจทย์วิจัยด้านเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ (2) ใช้การปฏิบัติงานร่วมกับแหล่งฝึกประสบการณ์วิชาชีพ/สถานประกอบการ	(1) ประเมินจากการนำเสนอหน้าชั้น (2) ประเมินจากผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย (3) ประเมินผลโดยแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ/สถานประกอบการ



## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษาเป็นไปตาม ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี 2559 (แก้ไขเพิ่มเติม) ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2560 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี 2559 (แก้ไขเพิ่มเติม) ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2561 ประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง การเทียบโอนผลการเรียน นิสิตระดับปริญญาตรี และประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่องการรับนิสิตกลับเข้าศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ.2561

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต แบ่งออกเป็น 2 ข้อ คือ

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

(1) ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอนร่วมกำหนดวัตถุประสงค์ในการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตและกำหนดแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรแจ้งให้นิสิต อาจารย์ที่เกี่ยวข้องทราบล่วงหน้าก่อนการเปิดสอน (แผนการเรียนรู้ของรายวิชา)

(2) การทวนสอบระดับรายวิชา โดยอาจารย์ประจำสาขาวิชาทวนสอบมาตรฐานผลเรียนรู้ในระดับรายวิชาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตามจำนวนรายวิชาที่กำหนดในรายหัวข้อตามความคาดหวังจากการเรียนรู้ในวิชาจากการสอบถามนิสิตหรือการประเมินคุณภาพของผลงานในระหว่างการเรียนรู้-การสอน รวมถึงการทดสอบย่อย ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนิสิตโดยการให้ข้อเสนอแนะระหว่างการเรียน - การสอน วิชาข้อสอบ วิธีการ ให้คะแนนสอบ หลังจากการสอบแล้วนิสิตไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลสัมฤทธิ์ในรายวิชา นิสิตจะได้รับการซ่อมเสริมความรู้และสอบใหม่จนผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานผลสัมฤทธิ์ (ผลการเรียนรู้ของรายวิชา)

(3) การรายงานผลการทวนสอบ โดยหลังจากผู้รับผิดชอบรายวิชาทุกรายวิชาวัดประเมินผลตัดเกรดแล้ว นำมาเสนอคณะกรรมการประจำหลักสูตร และคณะกรรมการวิชาการ ของคณะวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของการตัดเกรดตามลำดับ แล้วจึงนำเสนอคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ตรวจสอบและมีมติให้รายงานผลการศึกษาได้ (มคอ.7)

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

สำรวจและประเมินผลการประกอบอาชีพของบัณฑิตอย่างต่อเนื่องและนำผลประเมินที่ได้มาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนโดยอาจพิจารณาจากเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(1) การได้งานทำของบัณฑิตประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษาในด้านของระยะเวลาในการหางานทำความเห็นต่อความรู้ความสามารถความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบการทำงานอาชีพ

(2) การตรวจสอบจากผู้ประกอบการโดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือการแบบส่งแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ ในระยะเวลาต่าง ๆ

(3) การประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต

(4) การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยการส่งแบบสอบถาม หรือสอบถามเมื่อมีโอกาส ในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ความพร้อมและสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิตจะจบการศึกษาและเข้า ศึกษาเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้น ๆ

(5) การประเมินจากนิสิตเก่าที่ไปประกอบอาชีพในแง่ของความพร้อมและความรู้ จากสาขาวิชาที่เรียนรวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

(6) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนิสิตในการเรียนและสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกระบวนการเรียนรู้และการพัฒนาองค์ ความรู้ของนิสิต

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 ข้อ 13 และข้อบังคับ มหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 ข้อ 19

#### 3.1 นิสิตที่มีสิทธิ์ได้รับปริญญา ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วน ดังต่อไปนี้

(1) เรียนรายวิชาต่าง ๆ ครบตามหลักสูตรและเงื่อนไขของสาขาวิชา และ ไม่มีรายวิชาใด ได้รับ อักษร I หรืออักษร P

(2) สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน 6 ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่ก่อน 14 ภาคการศึกษาปกติสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

(3) นิสิตที่ขอเทียบโอนรายวิชาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยนเรศวรอย่างน้อย 1 ปีการศึกษา

(4) มีระดับชั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 2.00

(5) ได้รับการทดสอบความรู้ภาษาอังกฤษ และความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยี สารสนเทศ

#### 3.2 นิสิตที่มีสิทธิ์แสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษา ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้

(1) เป็นนิสิตภาคการศึกษาสุดท้ายที่ลงทะเบียนเรียนครบตามหลักสูตร

(2) ผ่านกิจกรรมภาคบังคับตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

#### 1.1 คุณสมบัติ

มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า มีคุณวุฒิในสาขาฟิสิกส์ประยุกต์ หรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ มีผลสอบภาษาอังกฤษตามเกณฑ์การสอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

#### 1.2 เกณฑ์การคัดเลือก

การคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย

#### 1.3 แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

ภาคีวิชาปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ในเรื่องบทบาทและหน้าที่ของอาจารย์และส่งเสริมสนับสนุนให้อาจารย์ใหม่มีการเพิ่มพูนความรู้และทักษะการจัดการเรียนการสอนรวมทั้งการวัดการประเมินผลให้ทันสมัย สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง ฝึกอบรม เข้าร่วมประชุมสัมมนาทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

(1) พัฒนาอาจารย์ใหม่ในเรื่องบทบาทของการเป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา ให้ความเข้าใจในหลักสูตร เทคนิควิธีการสอนรูปแบบต่าง ๆ ระบบการวัดประเมินผลนิสิต จรรยาบรรณอาจารย์ ตลอดจนแนวทางการพัฒนาตนเอง

(2) วางแผนพัฒนาให้อาจารย์มีศักยภาพตามต้องการ

(3) พัฒนาอาจารย์ด้านการสอน การวัดประเมินผล และการผลิตสื่อการสอนอย่างต่อเนื่อง

(4) สนับสนุนให้พัฒนาคุณวุฒิสูงขึ้น ถึงระดับปริญญาเอกหรือระดับวุฒิปด/อนุปดปด

(5) ส่งเสริมงานเขียนตำราและหนังสือทางวิชาการ การผลิตงานวิจัย หรืองานสร้างสรรค์

การเผยแพร่ผลงานในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

(6) พัฒนาให้มีการเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการที่สูงขึ้น

(7) ส่งเสริมการนำเสนอผลงาน เป็นวิทยากรในที่ประชุมวิชาการ การฝึกอบรม การดูงาน การเข้าร่วมประชุมวิชาการทั้งในและต่างประเทศตามความเหมาะสม

(8) สนับสนุนให้จัดการสภาพแวดล้อมที่ดีในการทำงานอย่างมีความสุข ซึ่งเป็นตัวเสริมแรงในการพัฒนาด้านอื่น ๆ

## 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

- (1) ส่งเสริมให้อาจารย์มีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการทางวิชาการแก่ชุมชน
- (2) ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่
- (3) ส่งเสริมให้อาจารย์เข้าร่วมอบรมทักษะปฏิบัติงานทางวิชาชีพ
- (4) ส่งเสริมให้อาจารย์ศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น
- (5) ส่งเสริมให้อาจารย์ทำผลงานทางวิชาการ และเผยแพร่ผลงานทั้งภายใน และภายนอก

ประเทศ

## 2.3 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

### - คุณสมบัติ

มีคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 ได้แก่ มีคุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาฟิสิกส์ประยุกต์ หรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง

### - เกณฑ์การคัดเลือก

ภาควิชาคัดเลือกอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรโดยพิจารณาประวัติและผลงานทางวิชาการให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 โดยพิจารณาตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- (1) มีคุณวุฒิปริญญาเอก (พิจารณาลำดับต้น)
- (2) ตำแหน่งทางวิชาการ (พิจารณาลำดับต้น)
- (3) มีศักยภาพสูงในการผลิตผลงานทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับ
- (4) มีความมุ่งมั่นในการบริหารหลักสูตร
- (5) มีความเป็นผู้นำและความสามารถทำงานเป็นทีม

### - แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

ภาควิชาสนับสนุนให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารงานหลักสูตรนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะ ตลอดจนความเข้าใจในหลักสูตรที่สอน รวมถึงส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้และทักษะการจัดการเรียนการสอนรวมทั้งการวัดการประเมินผลให้ทันสมัย สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนให้ลาศึกษาต่อ ฝึกอบรม เข้าร่วมประชุมสัมมนา ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

## 2.4 อาจารย์ประจำหลักสูตร

### - คุณสมบัติ

มีคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 ได้แก่ มีคุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาฟิสิกส์ประยุกต์ หรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง

### - เกณฑ์การคัดเลือก

ภาควิชาคัดเลือกอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรโดยพิจารณาประวัติและผลงานทางวิชาการให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 โดยพิจารณาตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- (1) มีคุณวุฒิปริญญาเอก (พิจารณาลำดับต้น)
- (2) ตำแหน่งทางวิชาการ (พิจารณาลำดับต้น)
- (3) มีศักยภาพสูงในการผลิตผลงานทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับ

### - แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

ภาควิชาส่งเสริมสนับสนุนให้อาจารย์ประจำหลักสูตรมีการเพิ่มพูนความรู้และทักษะการจัดการเรียนการสอนรวมทั้งการวัดการประเมินผลให้ทันสมัย สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนให้ลาศึกษาต่อ ฝึกอบรม เข้าร่วมประชุมสัมมนา ศึกษาดูงานทางวิชาการ และวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ

## 2.5 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

### - คุณสมบัติ

มีคุณสมบัติอาจารย์ผู้สอนตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 ได้แก่ มีคุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาฟิสิกส์ประยุกต์ หรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

### - แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

ภาควิชาส่งเสริมสนับสนุนให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีมีการเพิ่มพูนความรู้และทักษะการจัดการเรียนการสอนรวมทั้งการวัดการประเมินผลให้ทันสมัย สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนให้ลาศึกษาต่อ ฝึกอบรม เข้าร่วมประชุมสัมมนา ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ

## 2.6 แผนการพัฒนาอาจารย์

- จำนวน

อาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะจำนวน 28 คน

- งบประมาณ

ภาควิชาสนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาอาจารย์ประจำหลักสูตรตามแนวทางการพัฒนาสมรรถนะ คนละ 10,000 – 20,000 บาท ต่อปีงบประมาณ

- แผนการพัฒนาอาจารย์

(1) มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และความเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย/คณะ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน

(2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้และทักษะการจัดการเรียนการสอนรวมทั้งการวัดการประเมินผลให้ทันสมัย สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนให้ลาศึกษาต่อ ฝึกอบรม เข้าร่วมประชุมสัมมนาทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ

(3) คณะและมหาวิทยาลัยให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยของอาจารย์ เปิดโอกาสและส่งเสริมให้อาจารย์ได้ลาเพื่อทำวิจัยระยะสั้นทั้งในและต่างประเทศ เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การทำวิจัยโดยมีทุนสนับสนุน

(4) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ทักษะการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผลให้ทันสมัย สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนให้ลาศึกษาต่อ ฝึกอบรม เข้าร่วมประชุมสัมมนา ทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ

(5) มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์ เพื่อนำมาวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งของอาจารย์ผู้สอนแต่ละคนและใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายและแผนพัฒนาอาจารย์ในภาควิชา

(6) มีการจัดประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KM) ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน การวัดการประเมินผล การทำวิจัย และจัดอบรมการทำสื่อการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ระหว่างอาจารย์ภายในภาควิชาหรือเชิญวิทยากรผู้ทรงความรู้ภายนอกในด้านต่าง ๆ ที่ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานต่าง ๆ มาบรรยายและแลกเปลี่ยนประสบการณ์

(7) ส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์ให้อาจารย์ในหลักสูตรมีคุณสมบัติที่เหมาะสม มีความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ที่เหมาะสมกับการผลิตบัณฑิตอันสะท้อนจากวุฒิการศึกษา ตำแหน่งทางวิชาการและความก้าวหน้าในการผลิตผลงานวิชาการอย่างต่อเนื่อง โดยมีการพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

(8) ส่งเสริมให้อาจารย์ทำผลงานทางวิชาการ เอกสารประกอบการสอน หนังสือ และตำรา ส่งเสริมให้อาจารย์ทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความเชี่ยวชาญในสาขาของตนเองมากยิ่งขึ้น

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF : HEd) และเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

1.1 การดำเนินการจัดทำและติดตาม มคอ.ต่าง ๆ ของหลักสูตร ให้ดำเนินการตามแผนการบริหารจัดการหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF : HEd) ภาคการศึกษาต้น/ภาคการศึกษาปลาย โดยให้มีการกำกับติดตามโดยคณบดี/ ผู้อำนวยการวิทยาลัย รายละเอียดดังนี้

- จัดทำและส่ง แผนการเรียนรู้ของรายวิชา), ผลการเรียนรู้ของรายวิชา มคอ.7(SAR) และรายงานตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยอัปโหลดผ่านระบบบริหารจัดการหลักสูตร TQF

- คณะ/กองบริการการศึกษา รายงานการจัดส่ง แผนการเรียนรู้ของรายวิชา), ผลการเรียนรู้ของรายวิชา มคอ.7 (SAR) เสนอที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการ คณะกรรมการสภามหาวิทยาลัย ตามลำดับ

1.2 อาจารย์และภาควิชาที่รับผิดชอบรายวิชา ต้องจัดการเรียนการสอน และประเมินผลการเรียน ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในรายวิชา

1.3 อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ต้องควบคุมการจัดการเรียนการสอนวิทยานิพนธ์และการประเมินผลการเรียน ให้เป็นไปตามคุณภาพของการศึกษาระดับปริญญาตรี

### 2. บัณฑิต

2.1 หลักสูตรได้กำหนดให้มีการประเมินคุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและตาม มาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตรโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทุกปี การศึกษา

2.2 กำหนดให้มีการสำรวจภาวะการมีงานทำของบัณฑิตนับจากวันที่สำเร็จการศึกษาเมื่อเทียบกับบัณฑิตที่สำเร็จ การศึกษาในปีการศึกษานั้น ๆ

### 3. นิสิต

#### 3.1 การรับนิสิต

มีการกำหนดคุณสมบัติของนิสิตให้สอดคล้องกับลักษณะของหลักสูตร เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกมีความโปร่งใส ชัดเจน และสอดคล้องกับคุณสมบัติของนิสิตที่กำหนดในหลักสูตร

### 3.2 การเตรียมความพร้อมพื้นฐานสำหรับนิสิต

หลักสูตรได้จัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา และระหว่างการศึกษาในชั้นปีที่ 1 เพื่อแก้ไขปัญหาพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยหลักสูตรมีโครงการปรับพื้นฐานให้กับนิสิต

### 3.3 การส่งเสริมและพัฒนานิสิต

หลักสูตรมีกลไกในการพัฒนาความรู้พื้นฐานหรือการเตรียมความพร้อมทางการเรียนแก่นิสิต เพื่อให้มีความสามารถในการเรียนระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีความสุข ดังนี้

3.3.1 ภาควิชามีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นิสิตทุกคน โดยนิสิตสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับการวางแผนการเรียน การแนะนำแผนการเรียนในหลักสูตร การเลือกและการวางแผนสำหรับอาชีพ ตลอดจนการใช้ชีวิตในรั้วมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ที่ปรึกษาต้องกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา (Office Hours) เพื่อให้นิสิตได้เข้าปรึกษา นอกจากนี้คณะยังได้แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางด้านกิจการนิสิตของแต่ละภาควิชาเพื่อดูแลให้คำปรึกษาแนะนำการจัดกิจกรรมแก่นิสิต

3.3.2 การปฐมนิเทศนิสิตใหม่ เพื่อให้ทราบถึงแผนการเรียน แนวทางการเรียน การฝึกงาน ภาคฤดูร้อน การทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี หรือ สหกิจศึกษา และกฎระเบียบต่าง ๆ

3.3.3 จัดหาหนังสือและแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติมในห้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และพัฒนาสื่อการสอนของภาควิชาให้มีความพร้อมอย่างต่อเนื่อง

3.3.4 ให้นิสิตจัดทำแผนการเรียนหรือการทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีให้อยู่ภายในระยะเวลาการศึกษาของหลักสูตรอย่างเคร่งครัด โดยการกำกับของอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการประจำหลักสูตรฯ

### 3.4 การพัฒนาศักยภาพนิสิต และการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

หลักสูตรเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ มีการเรียน-การสอนเพื่อให้นิสิตเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีการจัดการเรียน-การสอนด้วยระบบ PBL (Problem-based Learning) ในรายวิชาเฉพาะ โดยนำสิ่งที่พบจริงมาเป็นกรณีศึกษาในชั้นเรียน มีกิจกรรมพัฒนาศักยภาพและเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ทั้งจากงานบริการการศึกษา งานวิจัย งานกิจการนิสิต และภาควิชา ได้มีการจัดโครงการ/กิจกรรมพัฒนาศักยภาพนิสิตด้านวิชาการ

นอกจากนี้ ยังได้มีการจัดกิจกรรมเชิงบูรณาการนอกหลักสูตร เพื่อพัฒนาศักยภาพนิสิต และเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้กับนิสิต

### 3.5 กระบวนการส่งเสริมและพัฒนานิสิตโดยวิธีบูรณาการในการเรียน-การสอน

เนื่องจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร มีแนวนโยบายในการผลิตบัณฑิตที่สามารถจบไปเป็นนักเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะให้มีสมรรถนะตามความคาดหวังของสังคมและผู้ใช้บัณฑิต ดังนั้น การจัดการเรียน-การสอนในหลักสูตรจึงบูรณาการความรู้ความสามารถในวิชาการร่วมกับทักษะที่จำเป็นในวิชาชีพ เพื่อพัฒนาความเป็นวิชาชีพ (Professional Development) ของนิสิตในแต่ละคนอีกด้วย



### 3.6 ความพึงพอใจของนิสิต

คณะกรรมการประจำหลักสูตรฯ วางแผนจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ (แบบประเมินหลักสูตรก่อนสำเร็จการศึกษา และแบบประเมินหลักสูตรหลังสำเร็จการศึกษา)

งานบริการการศึกษา ดำเนินการให้นิสิตชั้นปีที่ 4 ประเมินหลักสูตรก่อนสำเร็จการศึกษา และประเมินหลักสูตรหลังสำเร็จการศึกษา แล้วทำการสรุปผลการประเมินเสนอต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตรพิจารณา

คณะกรรมการประจำหลักสูตรฯ วิเคราะห์และสรุปผลประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตร เพื่อนำผลการประเมินหลักสูตรไปใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรรอบระยะถัดไป

### 3.7 การจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต

กรณีที่นิสิตมีความสงสัยเกี่ยวกับผลการประเมินในรายวิชาใดสามารถที่จะยื่นคำร้องขออุทธรณ์ ให้มีการทบทวนระดับชั้น ดูกระดาษคำตอบในการสอบ ตลอดจนดูคะแนนและวิธีการประเมินของอาจารย์ ในแต่ละรายวิชาได้ นอกจากนั้นคณะวิทยาศาสตร์ยังรับฟังข้อเสนอแนะและข้อร้องเรียนของนิสิตผ่านสายตรงคนบดี กล้องรับฟังความคิดเห็น และอาจารย์ที่ปรึกษา เกี่ยวกับความพึงพอใจต่อคุณภาพการเรียนการสอนและทรัพยากรสนับสนุน และความพึงพอใจต่อการสอนในทุกรายวิชาก่อนแจ้ง ให้คณะกรรมการประจำหลักสูตรฯ และฝ่ายที่เกี่ยวข้องพิจารณาแก้ไขและปรับปรุง

## 4. อาจารย์

### 4.1 การบริหารและพัฒนาอาจารย์

#### 4.1.1 การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

4.1.1.1 คุณลักษณะของอาจารย์ใหม่ จะต้องต้องมีคุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า มีคุณวุฒิในสาขาฟิสิกส์ประยุกต์ หรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ มีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและเป้าหมายของหลักสูตร มีความรู้ มีทักษะในการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนิสิต และมีประสบการณ์ทำวิจัยรวมทั้งมีผลงานวิจัยที่อยู่ในฐานข้อมูลเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

4.1.1.2 ผ่านการคัดเลือกพิจารณาคุณสมบัติและสัมภาษณ์โดยคณะกรรมการของภาควิชา และดำเนินการเสนอต่อมหาวิทยาลัย (ผ่านคณะ) เพื่อดำเนินการตามกระบวนการในการคัดเลือกและแต่งตั้งบุคลากรเป็นพนักงานของมหาวิทยาลัย

4.1.1.3 มีการปฐมนิเทศแนะนำการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และความเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย/คณะ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน

4.1.1.4 มีการแนะนำกิจกรรมและภารกิจที่ภาควิชาสนับสนุนและขอความร่วมมือให้อาจารย์ใหม่เสียสละเข้าร่วมกิจกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมที่จะพัฒนาคุณภาพของนิสิตในระดับภาควิชา คณะ และมหาวิทยาลัย

#### 4.1.2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

4.1.2.1 คณะและมหาวิทยาลัยให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยของอาจารย์ เปิดโอกาสและส่งเสริมให้อาจารย์ได้ลาเพื่อทำวิจัยระยะสั้นทั้งในและต่างประเทศ เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การทำวิจัย โดยมีทุนสนับสนุน

4.1.2.2 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ทักษะการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผลให้ทันสมัย สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนให้ลาศึกษาต่อ ฝึกอบรม เข้าร่วมประชุมสัมมนา ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ

4.1.2.3 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

4.1.2.4 มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์ เพื่อนำมาวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งของอาจารย์ผู้สอนแต่ละคนและใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายและแผนพัฒนาอาจารย์ในภาควิชา

4.1.2.5 มีการจัดประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KM) ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน การวัดการประเมินผล การทำวิจัย และจัดอบรมการทำสื่อการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ระหว่างอาจารย์ภายในภาควิชาหรือเชิญวิทยากรผู้ทรงความรู้ภายนอกในด้านต่าง ๆ ที่ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานต่าง ๆ มาบรรยายและแลกเปลี่ยนประสบการณ์

#### 4.2 คุณภาพอาจารย์

มีการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์ให้อาจารย์ในหลักสูตรมีคุณสมบัติที่เหมาะสม มีความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ที่เหมาะสมกับการผลิตบัณฑิตอันสะท้อนจากวุฒิการศึกษา ตำแหน่งทางวิชาการและความก้าวหน้าในการผลิตผลงานวิชาการอย่างต่อเนื่อง โดยมีการพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ ดังนี้

4.2.1 สนับสนุนให้อาจารย์ตั้งกลุ่มวิจัยเพื่อช่วยกันขับเคลื่อนให้อาจารย์ในกลุ่มมีงานวิจัย

4.2.2 ส่งเสริมให้อาจารย์ทำผลงานทางวิชาการ เอกสารประกอบการสอน หนังสือและตำรา

4.2.3 ส่งเสริมให้อาจารย์ทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความเชี่ยวชาญในสาขาของตนเองมากยิ่งขึ้น

4.2.4 กระตุ้นให้อาจารย์มีส่วนร่วม/เข้าร่วมกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม

#### 4.3 ผลที่เกิดขึ้นกับอาจารย์

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีการควบคุมติดตามอัตรากำลังอาจารย์ที่มีจำนวนเหมาะสมกับนักศึกษาที่รับเข้าในหลักสูตร อัตราการคงอยู่ของอาจารย์ และความพึงพอใจของอาจารย์ต่อการบริหารหลักสูตร

#### 4.4 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอนจะต้องมีการประชุมร่วมกันในการวางแผนการจัดการเรียนการสอน การประเมินผล และให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้ใช้สำหรับการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาและหาแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตรและได้บัณฑิตที่เป็นไปตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์ โดยผ่านความเห็นชอบของคณะและมหาวิทยาลัย และนำผลประชุมรายงานต่อที่ประชุมประจำเดือนของภาควิชา

#### 4.5 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษจะพิจารณาจากคุณวุฒิ ประสบการณ์ และความรู้ความสามารถของอาจารย์พิเศษ ตามความจำเป็นและความขาดแคลนอาจารย์ในสาขาวิชานั้น ๆ เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ของนิสิตที่นอกเหนือไปจากความรู้ตามทฤษฎี และเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ความรู้ทักษะการทํางานวิจัยและการทำงานในวิชาชีพจริงให้แก่บัณฑิตและคณาจารย์ในภาควิชา

### 5. หลักสูตร การเรียน-การสอน การประเมินผู้เรียน

#### 5.1 การออกแบบหลักสูตรและสาระรายวิชาในหลักสูตรและการปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย

5.1.1 แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำหลักสูตร และคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะ

5.1.2 คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรฯ รวบรวมข้อมูลจำเป็นในการออกแบบหลักสูตรและ กำหนดสาระรายวิชาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ นโยบายของรัฐบาล และมหาวิทยาลัย ผลการประเมินหลักสูตร ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากบัณฑิต ผู้ใช้บัณฑิต อาจารย์บริษัทรับฝึกงาน และผลการสำรวจความคิดเห็นและความต้องการของ หน่วยงานภาครัฐและเอกชน

5.1.3 คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรฯ จัดทำร่างหลักสูตรฯ

5.1.4 คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรฯ รับฟังความคิดเห็นจากอาจารย์ในคณะฯ

5.1.5 คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรฯ เชิญผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ใช้บัณฑิตเพื่อวิพากษ์หลักสูตร

5.1.6 คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรฯ ปรับปรุงแก้ไขร่างหลักสูตรฯ ก่อนเสนอหลักสูตรฯ ต่อคณะกรรมการคณะวิทยาศาสตร์

5.1.7 คณะวิทยาศาสตร์ดำเนินการเปิด/ปรับปรุงหลักสูตรฯ ตามระบบของมหาวิทยาลัยนเรศวร

5.1.8 สาขาเทคโนโลยีการวัดและระบบอัจฉริยะดำเนินการจัดการเรียนการสอน

5.1.9 ประเมินความทันสมัยของรายวิชาจากข้อคิดเห็นของนิสิตและบัณฑิต ข้อคิดเห็นจากบริษัท รับฝึกงาน แผนปรับปรุงรายวิชาจากอาจารย์ผู้สอนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่าง อาจารย์ผู้สอน

5.1.10 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาและให้ข้อเสนอแนะการปรับปรุงความทันสมัยของรายวิชาในรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (มคอ.7) เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

## 5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา

5.2.1 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ กำหนดผู้สอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาของรายวิชา โดยพิจารณาจากความเชี่ยวชาญ (ประวัติการศึกษา ประสบการณ์ทำงานการบริการวิชาการ และการวิจัย) และภาระงานสอน

5.2.2 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ สามารถเชิญอาจารย์พิเศษ/ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ/ผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก (ทั้งในและต่างประเทศ) มาเป็นวิทยากรร่วมสอนในบางหัวข้อที่ต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะหรือประสบการณ์จริง โดยได้รับความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ

5.2.3 อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาจัดทำแผนการเรียนรู้รายวิชา โดยกำหนดสาระสำคัญ แผนการสอนและวิธีการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้

5.2.4 อาจารย์ผู้สอนดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามรายละเอียดของแผนการเรียนรู้รายวิชา

5.2.5 นิสิตประเมินประสิทธิภาพการสอนของอาจารย์และรายวิชา

5.2.6 สาขาวิชาจัดการประชุมระดมสมองจากผู้สอนและการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านการจัดการเรียนการสอนเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา

5.2.7 อาจารย์ผู้สอนพิจารณาผลการประเมิน ทบทวนเนื้อหา และกลยุทธ์การสอน และนำเสนอแผนการปรับปรุงรายวิชาในผลการเรียนรู้รายวิชาและนำเสนอต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ

5.2.8 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาความเหมาะสมของอาจารย์ผู้สอน และให้ข้อเสนอแนะการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (มคอ.7) เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

## 5.3 การประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

5.3.1 อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาพิจารณาผลการเรียนรู้ของหลักสูตรฯ ที่ระบุใน มคอ.2 และ Curriculum Mapping ของรายวิชา และกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลในแผนการเรียนรู้รายวิชา

5.3.2 อาจารย์ผู้สอนแจ้งวิธีการประเมินให้ผู้เรียนทราบและให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

5.3.3 อาจารย์ผู้สอนประเมินผู้เรียนและให้ข้อมูลป้อนกลับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ

5.3.4 อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชารวบรวมคะแนนและตัดสินผลการเรียน

5.3.5 อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชานำเสนอผลการตัดสินผลการเรียนเพื่อให้คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาตัดสินผลการเรียน

5.3.6 อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาบันทึกผลการเรียนผ่านระบบลงทะเบียนเรียนและการเรียนการสอน

## 5.4 การตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิต

5.4.1 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ คัดเลือกรายวิชาที่ทวนสอบ

5.4.2 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ ทวนสอบข้อสอบ รายงานผลการให้คะแนน และรายงานการตัดสินผลการเรียน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาวิธีและเกณฑ์การประเมินผลที่ระบุในแผนการเรียนรู้รายวิชา

5.4.3 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ แจ้งผลการทวนสอบให้อาจารย์ผู้สอนรับทราบ เพื่อให้พิจารณานำเสนอแผนการปรับปรุงรายวิชาในผลการเรียนรู้รายวิชา

5.4.4 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาผลการทวนสอบและให้ข้อเสนอแนะการปรับปรุงการประเมินผลการเรียนรู้ในรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (มคอ.7) เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

## 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

### 6.1 การบริหารงบประมาณ

คณะฯ จัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและงบประมาณรายได้ เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียน การสอน โสตทัศนูปกรณ์ และวัสดุครุภัณฑ์อย่างเพียงพอ ให้เป็นไปตามเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ การสอนบรรยาย และการฝึกปฏิบัติการ รวมทั้งสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต

### 6.2 ทรัพยากรการเรียน การสอนที่มีอยู่เดิม

มีห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ที่มีวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนภาคบรรยาย และภาคปฏิบัติการ อย่างพอเพียง ห้องอ่านหนังสือของคณะฯ มีความพร้อมด้านหนังสือ ตำรา ในสาขาวิชาเทคโนโลยีการวัด และระบบอัจฉริยะ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และการสืบค้นผ่านฐานข้อมูล โดยมีสำนักหอสมุดกลาง ซึ่งมีหนังสือด้านการบริหารจัดการและด้านอื่น ๆ รวมถึงฐานข้อมูลเพื่อการสืบค้น มีโสตทัศนูปกรณ์สำหรับการเรียน การสอนอย่างเพียงพอ

### 6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียน การสอนเพิ่มเติม

6.3.1 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ วางแผนการจัดหาทรัพยากรการเรียน การสอน ที่จำเป็นให้เพียงพอต่อการจัดการเรียน การสอน โดยพิจารณาจาก มคอ. 5, 6 ของปีการศึกษาที่ผ่านมา

6.3.2 คณะกรรมการห้องสมุด พิจารณาการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อการบริการให้อาจารย์และนิสิตได้ค้นคว้า และให้อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชามีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริการให้ห้องสมุด ตลอดจนหนังสืออื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการเรียน การสอน และการทบทวนความรู้ของนิสิต นอกจากนี้ยังประสานงานกับสำนักหอสมุดกลางเพื่อรับบริการฐานข้อมูลเพื่อการสืบค้นหนังสือ วารสารและสิ่งพิมพ์ ทั้งที่เป็นเอกสารและสื่อออนไลน์ที่เกี่ยวข้อง

6.3.3 ฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์ พิจารณาจัดหาอุปกรณ์ที่ทันสมัยเพื่อใช้เป็นสื่อเพิ่มเติมสำหรับการเรียนการสอน

6.3.4 มีคอมพิวเตอร์และโสตทัศนูปกรณ์ที่เพียงพอสำหรับการจัดการเรียน-การสอน

6.3.5 มีการสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อการส่งนิสิตไปดูงานและฝึกปฏิบัติงานในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

## 6.4 การประเมินความพึงพอใจของทรัพยากร

6.4.1 กำหนดแผนการจัดซื้อวัสดุ ครุภัณฑ์ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะฯ

6.4.2 สำรวจความต้องการ (ล่วงหน้าทุก ๆ ปีงบประมาณ) ด้านทรัพยากรสำหรับการเรียน-การสอน

6.4.3 คณะกรรมการประจำหลักสูตรฯ นำผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ทรัพยากรด้านการเรียน การสอนทุกด้าน (ได้แก่ ห้องสมุด ห้องบรรยาย ห้องปฏิบัติการ โสตทัศนูปกรณ์) มาเป็นแนวทางในการวางแผนจัดเตรียมทรัพยากรให้เพียงพอ

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน(Key Performance Indicators) ระดับปริญญาตรี

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF : HEd) พ.ศ. 2552 และเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

### 7.1 การกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1

มีการกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1 การบริหารจัดการหลักสูตรตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 มีเกณฑ์การประเมิน จำนวน 5 ข้อ

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
			2565	2566	2567	2568	2569
1	จำนวน อาจารย์ ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร	ไม่น้อยกว่า 5 คน เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเกินกว่า 1 หลักสูตรไม่ได้ และประจำหลักสูตรตลอด ระยะเวลาที่จัดการศึกษาตามหลักสูตรนั้น	✓	✓	✓	✓	✓
2	คุณสมบัติ ของ อาจารย์ ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร	ประเภทวิชาการ คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรง ตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับ สาขาวิชาที่สอน มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง ประเภทวิชาชีพ/ปฏิบัติการ คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรง ตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับ สาขาวิชาที่สอนมีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 2 ใน 5 คน ต้องมีประสบการณ์ในด้านการปฏิบัติการ	✓	✓	✓	✓	✓

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
			2565	2566	2567	2568	2569
3	คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร	คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่สอน มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง ไม่จำกัดจำนวนและประจำได้มากกว่าหนึ่งหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
4	คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอน	อาจารย์ประจำ คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน หากเป็นอาจารย์ผู้สอนก่อนเกณฑ์นี้ประกาศใช้ อนุมัติคุณวุฒิระดับปริญญาตรีได้ อาจารย์พิเศษ คุณวุฒิระดับปริญญาโท หรือคุณวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และ มีประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอน ไม่น้อยกว่า 6 ปี ทั้งนี้ มีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา โดยมีอาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น	✓	✓	✓	✓	✓
5	การปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนด	ต้องไม่เกิน 5 ปี ตามรอบระยะเวลาของหลักสูตร หรืออย่างน้อยทุก ๆ 5 ปี	✓	✓	✓	✓	✓
<b>สรุปผลการดำเนินงาน</b>		การกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1 การบริหารจัดการหลักสูตรตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน

## 7.2 ตัวบ่งชี้หลัก ( Core KPIs) ระดับปริญญาตรี

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

ข้อ	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
		2565	2566	2567	2568	2569
1	อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2	มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติหรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
3	มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 (แผนการเรียนรู้ของรายวิชา) อย่างน้อยก่อนการเปิดภาคเรียนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.5 และมคอ.6 (ผลการเรียนรู้ของรายวิชา) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
5	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ.7 หรือเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาที่มหาวิทยาลัยกำหนดภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
6	การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และมคอ.4 (แผนการเรียนรู้ของรายวิชา) อย่างน้อย ร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓



ข้อ	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
		2565	2566	2567	2568	2569
7	มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 หรือเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาที่ มหาวิทยาลัยกำหนดปีที่ผ่านมา		✓	✓	✓	✓
8	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือ คำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
9	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10	จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่า ร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11	ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อ คุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				✓	✓
12	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0					✓

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

1.1.1 มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการสอบหรือการปฏิบัติงานกลุ่ม

1.1.2 การประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนิสิต และนำผลประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนจุดแข็งใน การสอนของอาจารย์ผู้สอน เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสม โดยอาจารย์ผู้สอนแต่ละท่าน

1.1.3 มีการแต่งตั้งคณะกรรมการวิชาการของภาควิชาเพื่อดูแลกำกับติดตามการจัดการเรียนการสอนของ อาจารย์แต่ละท่านให้เป็นไปตามมาตรฐานของหลักสูตรที่กำหนด ซึ่งคณะกรรมการจะวิเคราะห์ผลจากแบบประเมินการการสอนของอาจารย์โดยนิสิต เพื่อหาจุดอ่อนจุดแข็งในการสอนของ อาจารย์ผู้สอนแต่ละท่าน แล้วนำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายและกลยุทธ์ที่จะพัฒนาอาจารย์ผู้สอนต่อไป

1.1.4 วิเคราะห์ผลจากแบบประเมินการการสอนของอาจารย์โดยนิสิต เพื่อหาจุดอ่อนจุดแข็งในการสอนของ อาจารย์ผู้สอนแต่ละท่าน แล้วนำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายและกลยุทธ์ที่จะพัฒนาอาจารย์ผู้สอน ต่อไป

1.1.5 มีการประชุมคณาจารย์ในภาควิชาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ถ่ายทอดหรือแลกเปลี่ยนกลยุทธ์การสอน ระหว่างอาจารย์หรือขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่มีความรู้ในการใช้กลยุทธ์การสอน

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

มหาวิทยาลัยให้นิสิตได้ประเมินการสอนของอาจารย์ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และการใช้สื่อการสอนในทุกรายวิชา ทุกภาคการศึกษา โดยมีการประเมินผ่านเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย ในส่วนของคณะได้มีการแต่งตั้ง คณะกรรมการประเมินของภาควิชา เพื่อประเมินการสอนของอาจารย์ โดยการวิเคราะห์จากแบบประเมินของนิสิต เพื่อหาจุดอ่อน จุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอนแต่ละท่าน แล้วนำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายและกลยุทธ์ที่จะพัฒนาอาจารย์ผู้สอน ต่อไป

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรดำเนินการประเมินเพื่อใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร โดยทำการประเมินจากกลุ่ม บุคคลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

#### 2.1 ประเมินโดยกลุ่มนิสิตปีสุดท้าย ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประเมินนิสิตโดย

1) ประเมินความรู้พื้นฐานตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร โดยใช้ข้อสอบมาตรฐานวัดความรู้นิสิต

2) ประเมินความรู้ การต่อยอด และการประยุกต์ใช้ความรู้ผ่านการทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี หรือ การปฏิบัติ สหกิจศึกษา หรือ การปฏิบัติสหกิจศึกษาต่างประเทศ

2.2 ประเมินโดยกลุ่มนิสิตที่สำเร็จการศึกษา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรดำเนินการเก็บข้อมูลจากนิสิตที่สำเร็จการศึกษา โดยใช้แบบสอบถาม แล้วทำการรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้ในการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร

2.3 ประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้บัณฑิตหรือกลุ่มผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ประเมินหลักสูตรผ่านกลุ่มผู้ใช้บัณฑิต นายจ้าง หัวหน้างาน ของบัณฑิตที่มีงานทำใน 1 ปี หลังจากสำเร็จ การศึกษา รวมถึงการสัมภาษณ์ศิษย์เก่า

2.4 ประเมินโดยกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก หลักสูตรในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องมาให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับ หลักสูตร และการประเมินผลการดำเนินการ ของหลักสูตร

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

คณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในระดับภาควิชาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรร่วมกัน จัดเตรียมข้อมูล ผลการดำเนินงานหลักสูตรและประเมินผลการดำเนินงานในเบื้องต้น เพื่อประกอบ การประเมิน คุณภาพการศึกษา ประจำปี

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการประเมินการเรียนการสอนของ อาจารย์ นิสิต บัณฑิต ผู้ใช้บัณฑิต และผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก แล้วรายงานผลการดำเนินงานเสนอ ต่อกรรมการบริหารภาควิชา และนำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรในวงรอบให้หลักสูตรมีความทันสมัย และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต