

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ (หลักสูตรนานาชาติ)  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558**

**ชื่อสถาบันอุดมศึกษา** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
**วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา** คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด  
และภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

1.1 ระบุนรหัส : 2553004

1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม  
อัตโนมัติ (หลักสูตรนานาชาติ)

(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering Program in Automation  
Engineering (International Program)

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอัตโนมัติ)

(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering (Automation Engineering)

2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.บ. (วิศวกรรมอัตโนมัติ)

(ภาษาอังกฤษ) : B.Eng. (Automation Engineering)

**3. วิชาเอก**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

144 หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร**

**5.1 รูปแบบ**

เป็นหลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี

**5.2 ภาษาที่ใช้**

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาอังกฤษ

### 5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

### 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบัน โดยเฉพาะ

### 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558

ได้พิจารณาถ้อยแถลงโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 5/2558

เมื่อวันที่ 11 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 191

เมื่อวันที่ 3 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2558

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ  
ในปีการศึกษา 2560

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) วิศวกรระบบอัตโนมัติ
- (2) นักวิเคราะห์ระบบอัตโนมัติ
- (3) วิศวกรประจำโรงงานที่ควบคุมด้วยเครื่องจักรขั้นสูง
- (4) โปรแกรมเมอร์ระบบสารสนเทศอุตสาหกรรมในโรงงาน

9. ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา
1. รศ.ดร.พจน์ ตั้งงามจิตต์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Electrical and Computer Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A. (2003)</li> <li>- M.S. (Electrical Computer and System Engineering), Rensselaer Polytechnic Institute, U.S.A. (1997)</li> <li>- เกียรตินิยมอันดับ 1 วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538)</li> </ul>
2. ผศ.ดร.เดี่ยว กุลพิริกษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Systems Engineering), Brunel University, U.K. (2004)</li> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2544)</li> <li>- เกียรตินิยม วศ.บ. (วิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)</li> </ul>
3. ดร.ศราวัฒน์ วงษา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Automatic Control and Systems Engineering), University of Sheffield, U.K. (2007)</li> <li>- M.Sc.(Automatic Control and Systems Engineering Distinction), University of Sheffield, U.K. (2002)</li> <li>- เกียรตินิยมอันดับ 2 (วิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2541)</li> </ul>
4. ดร.สันติ นุราช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2555)</li> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2551)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2549)</li> </ul>
5. ผศ.ดร.วันจักรี เล่นวาริ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Electrical and Electronic Engineering), University of Nottingham, U.K. (2010)</li> <li>- M.Sc.(Power Electronics and Drives), University of Birmingham, U.K. (2005)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)</li> </ul>

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัดและภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

แผนยุทธศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2555-2564) โดยมียุทธศาสตร์การเพิ่มขีดความสามารถ ความยืดหยุ่น และนวัตกรรมในภาคเกษตร ผลิตและบริการ ซึ่งมีกลยุทธ์ทางการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมยกระดับความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพและผลิตภาพรายสาขา โดยใช้เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการผลิต

โดยจะต้องมีการบริหารจัดการองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ ทั้งการพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาผสมผสานร่วมกับจุดแข็งในสังคมไทยกับเป้าหมายยุทธศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ และแผนกลยุทธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่เน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมซึ่งต้องใช้บุคลากรทางวิศวกรรมอัตโนมัติที่มีคุณภาพเป็นจำนวนมาก อันสอดคล้องกับพันธกิจของคณะวิศวกรรมศาสตร์

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม ที่จำเป็นในการวางแผนหลักสูตรได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม ซึ่งปัจจุบันประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นทั้งโอกาส และภัยคุกคามต่อประเทศไทย โดยด้านหนึ่งประเทศไทยจะมีโอกาสมากขึ้นในการขยายตลาดสินค้าเพื่อสุขภาพ และการให้บริการด้านอาหารสุขภาพ ภูมิปัญญาท้องถิ่นและแพทย์พื้นบ้าน สถานที่ท่องเที่ยวและการพักผ่อนระยะยาวของผู้สูงอายุ จึงนับเป็นโอกาสในการนำเทคโนโลยีมาสนับสนุนการพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทยและนำมาสร้างมูลค่าเพิ่ม ซึ่งจะเป็นสินทรัพย์ทางปัญญาที่สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้ แต่ในอีกด้านก็จะเป็นภัยคุกคามในเรื่องการเคลื่อนย้ายแรงงานที่มีฝีมือและทักษะ ไปสู่ประเทศที่มีผลตอบแทนสูงกว่า ขณะเดียวกัน การแพร่ขยายของเทคโนโลยีทำให้การดูแลและป้องกันเด็กและวัยรุ่น จากคำนิยามที่ไม่พึงประสงค์เป็นไปอย่างลำบากมากขึ้น ตลอดจนปัญหาการก่อการร้าย การระบาดของโรคพันธุกรรมใหม่ๆ และการค้ายาเสพติดในหลากหลายรูปแบบ จึงจำเป็นต้องให้ความรู้ ทักษะและจริยธรรมที่ถูกต้องแก่กลุ่มวัยกำลังศึกษา วิศวกรรมอัตโนมัติเป็นกลไกด้านหนึ่งของการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาทุกขั้นตอน ที่ต้องใช้ “ความรอบรู้” ในการพัฒนาด้านต่างๆ ด้วยความรอบคอบ และเป็นไปตามลำดับขั้นตอน สอดคล้องกับวิถีชีวิตของสังคมไทย รวมทั้งการเสริมสร้างศีลธรรมและสำนึกใน “คุณธรรม

จริยธรรม” ในการปฏิบัติหน้าที่และดำเนินชีวิตด้วยความเพียร อันจะเป็นภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีให้พร้อมเผชิญ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน สังคมและประเทศชาติ

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอกในการพัฒนาหลักสูตรจึงจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุก ที่มีศักยภาพและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการของเทคโนโลยี และรองรับการแข่งขันทางธุรกิจ โดยอุตสาหกรรมในประเทศต้องปรับเปลี่ยนจากการรับจ้างผลิตตามแบบ มามุ่งเน้นเรื่องการออกแบบและ สร้างตราสินค้าของตนเอง รวมทั้งต้องมุ่งสร้างนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือพัฒนาอุตสาหกรรม ขนาดกลางและขนาดเล็กที่มีศักยภาพ โดยมุ่งเน้นตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมในพัฒนาระบบ แบบอัตโนมัติ โดยใช้คอมพิวเตอร์อุตสาหกรรมในการควบคุม เพื่อให้มีศักยภาพในการแข่งขัน และส่งเสริม ให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน โดยในการผลิตบุคลากรทางวิศวกรรมอัตโนมัติ จำเป็นต้องมีความ พร้อมที่จะเรียนรู้และสามารถปฏิบัติงาน ได้ทันที และมีศักยภาพสูงในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะ งานทั้งด้านวิชาการ และวิชาชีพ

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ผลกระทบจากสถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมที่มีต่อพันธกิจของ มหาวิทยาลัยที่มุ่งสู่ความเป็นเลิศในเทคโนโลยีและการวิจัย และมุ่งสร้างปณิธานในการสร้างบัณฑิตที่ดีและ เก่ง เนื่องจาก การใช้อินเทอร์เน็ตอย่างแพร่หลาย จึงเป็นช่องทางในการถ่ายทอดวัฒนธรรมจากต่างประเทศ ซึ่งอาจส่งผลให้พฤติกรรม และค่านิยมของนักศึกษาเปลี่ยนไป การพัฒนาหลักสูตรจึงต้องเน้นและส่งเสริม การเรียนการสอนและการปลูกฝังให้นักศึกษาคำนึงถึงคุณธรรม จริยธรรมทางวิชาชีพ

## 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

- หมวดวิชาศึกษาทั่วไป
- หมวดวิชาเฉพาะ
- หมวดวิชาเลือกเสรี

### 13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

- หมวดวิชาเฉพาะ

### 13.3 การบริหารจัดการ

การบริหารจัดการวิชาที่เปิดบริการ และรายวิชาที่รับบริการให้กับคณะหรือภาควิชาอื่น จะบริหารจัดการร่วมกัน โดยคณะกรรมการที่ประกอบไปด้วยเลขานุการของทุกหลักสูตรเป็นผู้ดูแลร่วมกัน

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ เป็นหลักสูตรพหุวิทยาการ (Multidisciplinary) มีความมุ่งมั่นในการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านวิศวกรรมอัตโนมัติ และสารสนเทศการผลิต สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ มุ่งเน้นเป็นวิศวกรที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรู้ความเข้าใจในพื้นฐานวิชาชีพ สามารถคิด วิเคราะห์ และจัดการปัญหาได้อย่างมีระบบ และมีความเข้าใจในพหุวัฒนธรรมที่แตกต่างกันระหว่างประเทศในภูมิภาค

#### 1.2 ความสำคัญ

เนื่องด้วยการแข่งขันทางภาคอุตสาหกรรมและเรื่องวิกฤติทางด้านต้นทุนแรงงาน ระบบอุตสาหกรรมมีแนวโน้มที่จะใช้ระบบอัตโนมัติเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และต้นทุนทางด้านแรงงานนี้ โดยใช้เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ และสารสนเทศร่วมด้วย เพื่อเชื่อมข้อมูลตั้งแต่ส่วนของการวัดและการควบคุม ส่วนของข้อมูลระดับการผลิต ส่วนของระบบสารสนเทศการผลิต (MES: Manufacturing Execution System) และส่วนของสารสนเทศระดับองค์กร (ERP: Enterprise Resource Planning) ซึ่งการที่สารสนเทศข้อมูลที่เชื่อมเป็นระบบจากทุกส่วนเหล่านี้ ดังแสดงในแผนผังในรูปที่ 1 จะเป็นประโยชน์ในการวางแผนและการจัดการ ตลอดจนเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย ยกตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมยา และเวชภัณฑ์ อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ อุตสาหกรรมทางด้านไฟฟ้าและพลังงาน ปัจจุบันในระดับของประเทศขาดแรงงานนักสารสนเทศอุตสาหกรรมซึ่งเป็นส่วนที่เชื่อมระหว่างระบบอัตโนมัติ และสารสนเทศระดับองค์กร จากความสำคัญข้างต้นหลักสูตรนี้จะมุ่งเน้นความเชี่ยวชาญทางด้านระบบอัตโนมัติและสารสนเทศการผลิต เน้นในระดับที่ 2 ถึงระดับที่ 3

เนื่องด้วยประเทศไทยมีพันธะสัญญาร่วมกับประเทศอื่นๆ ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในการสร้างประชาคมอาเซียน และเปิดเสรีทางด้านสินค้า และแรงงานระหว่างประเทศในภูมิภาค บัณฑิตจำเป็นต้องมีทักษะทางด้านสื่อสารที่ดี มีความเป็นสากล เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในระบบเศรษฐกิจระหว่างประเทศ



**รูปที่ 1** แสดงระดับของสารสนเทศและระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม

## 1.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. เพื่อผลิตบัณฑิต ระดับปริญญาตรีที่มีความรู้ด้านวิศวกรรมระบบอัตโนมัติ โดยครอบคลุมการออกแบบทั้งด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่าย เพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องจักรเป็นไปตามความต้องการของการผลิตและผู้ใช้ได้

2. เพื่อผลิตบัณฑิต ระดับปริญญาตรีที่มีความรู้ด้านวิศวกรรมสารสนเทศการผลิต โดยครอบคลุมพื้นฐานการวิเคราะห์ข้อมูล การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศการผลิต และมีความเข้าใจในการเชื่อมต่อข้อมูลกับระบบธุรกิจ

3. เพื่อผลิตบัณฑิตให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะการสื่อสารที่ดี และเข้าใจสังคม องค์กร และมีคุณธรรมจริยธรรมในวิชาชีพด้านวิศวกรรม

4. เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีทักษะการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องได้ด้วยตนเอง

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย เพื่อให้ อาจารย์และนักศึกษาสามารถก้าว ทันหรือเป็นผู้นำในการสร้างองค์ ความรู้ใหม่ๆ ทางด้านวิศวกรรม อัตโนมัติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีการพิจารณาปรับปรุง หลักสูตรทุก ๆ 5 ปี</li> <li>- ส่งเสริมให้อาจารย์เฝ้าหาความ เชี่ยวชาญ และความก้าวหน้าใน สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ สำหรับการจัดการด้าน อุตสาหกรรม หรือสาขาอื่นๆที่ เกี่ยวข้อง โดยสนับสนุนให้ อาจารย์ไปหาประสบการณ์ทั้ง ภายในและภายนอกประเทศ</li> </ul>	จำนวนรายชื่อ อาจารย์ พร้อมประวัติ ประสบการณ์ ผลงานทางวิชาการ การ พัฒนาและฝึกอบรม
ส่งเสริมและกระตุ้นให้นักศึกษา และอาจารย์ใช้ภาษาอังกฤษในการ สื่อสารและเกิดการเรียนรู้ข้าม วัฒนธรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดการเรียนการสอนเป็น ภาษาอังกฤษ</li> <li>- ส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยน อาจารย์และนักศึกษากับ มหาวิทยาลัยในต่างประเทศ โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยที่มีความ ร่วมมือกับ มจร. เพื่อกระตุ้นให้ เกิดการพัฒนาความสามารถทั้ง ทางวิชาการและการทำงานกับ บุคคลต่างวัฒนธรรมและภาษา</li> <li>- ปรับกลยุทธ์ในการรับนักศึกษา โดยพยายามให้มีจำนวนนักศึกษา ต่างชาติที่ลงทะเบียนในหลักสูตรมาก ขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จำนวนอาจารย์/นักศึกษาแลกเปลี่ยน ในแต่ละปี</li> <li>- จำนวนวิชาหรือ โครงการที่ได้รับ ความสนับสนุนและร่วมมือทาง วิชาการกับต่างประเทศ</li> <li>- สัดส่วนจำนวนนักศึกษาต่างชาติ นักศึกษาแลกเปลี่ยนและนักศึกษาไทย ในแต่ละปี</li> </ul>

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
<p>กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความใฝ่รู้ มีแนวทางการเรียนที่สร้างทั้งองค์ความรู้ทักษะทางวิชาการและวิชาชีพที่ทันสมัย</p>	<p>- จัดการเรียนการสอนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยอาศัยการบูรณาการกระบวนการเรียนรู้หลากหลายวิธี เช่น การเรียนรู้จากปัญหาและการสอนแบบ active learning เพื่อให้นักศึกษามีทักษะ รู้จัก คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง</p>	<p>- จำนวนวิชาที่มีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือมีผู้เรียนเป็นแกน</p> <p>- จำนวนบุคลากรผู้สนับสนุนการเรียนรู้ และบันทึกกิจกรรมในการสนับสนุนการเรียนรู้</p> <p>- ผลการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์และการสนับสนุนการเรียนรู้โดยนักศึกษา</p>
<p>- ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานตามเกณฑ์ของ สกอ.</p>	<p>- จัดหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรปริญญาตรีของ สกอ.</p>	<p>- หลักสูตรเป็นไปตามมาตรฐานของ สกอ.</p>

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค  
ภาคการศึกษาละ 15 สัปดาห์

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคพิเศษ

มีการจัดการศึกษาภาคพิเศษ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของคณะกรรมการประจำหลักสูตร

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ (วันจันทร์-ศุกร์)

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์หรือเทียบเท่า
2. ในกรณีที่ไม่ได้ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาหลักในการสื่อสาร ต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบภาษาอังกฤษที่กำหนดโดยภาควิชาฯ หรือผ่านการอบรมภาษาอังกฤษที่จัดโดยภาควิชาฯ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของคณะกรรมการประจำหลักสูตร

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

- ความรู้ด้านภาษาต่างประเทศไม่เพียงพอ
- การปรับตัวจากการเรียนในระดับมัธยมศึกษา

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- จัดการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ แนะนำการวางแผนเป้าหมายชีวิต เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัย และการแบ่งเวลา
- จัดให้มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อทำหน้าที่สอดส่องดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นักศึกษา และให้เน้นย้ำในกรณีที่นักศึกษามีปัญหาตามข้างต้นเป็นกรณีพิเศษ
- จัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความสัมพันธ์ของนักศึกษาและการดูแลนักศึกษา ได้แก่ วันแรกพบระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ วันพบผู้ปกครอง การติดตามการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จากอาจารย์ผู้สอน และจัดกิจกรรมสอนเสริมถ้าจำเป็น

## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา					จำนวนรวม 2558 - 2562
	2558	2559	2560	2561	2562	
ชั้นปีที่ 1	40	40	40	40	40	200
ชั้นปีที่ 2	-	40	40	40	40	160
ชั้นปีที่ 3	-	-	40	40	40	120
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	40	40	80
รวม	40	80	120	160	160	560
คาดว่าจะจบการศึกษา	-	-	-	40	40	80

### 2.6 งบประมาณตามแผน

จะใช้งบประมาณประจำปี หมวดค่าวัสดุ ค่าใช้สอย ค่าตอบแทน และค่าครุภัณฑ์ ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จัดสรรให้ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด คณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยในการผลิตบัณฑิตของหลักสูตร จะใช้ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยแบบ Full Time Equivalent Student ต่อปี

#### 2.6.1 งบประมาณรายรับ

ค่าบำรุงการศึกษา เหมาย่าง	56,000	บาท/คน/ภาคการศึกษา	112,000	บาท/คน/ปี
ค่าลงทะเบียน	-	บาท/หน่วยกิต	-	บาท/คน/ปี
ค่าเล่าเรียนรวม	112,000	บาท/คน/ปี		
รวม	112,000	บาท/คน/ปี		

ประมาณการรายรับ	หน่วยนับ	2558	2559	2560	2561	2562
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	14,224,000	18,592,000	17,248,000	17,920,000	17,920,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	-	-	-	-	-
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	บาท/ปี	-	-	-	-	-
รวม	บาท/ปี	14,224,000	18,592,000	17,248,000	17,920,000	17,920,000

**หมายเหตุ :** การคำนวณประมาณการรายรับคำนวณจากนักศึกษาทั้งหมดปีการศึกษาละ 36 หน่วยกิต

## 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย

## ประมาณการค่าใช้จ่ายของหลักสูตร

	ปีงบประมาณ				
	2558	2559	2560	2561	2562
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	6,156,230	6,756,778	6,316,090	6,570,222	6,594,558
เงินเดือน	5,496,634	6,032,837	5,639,366	5,866,269	5,887,998
สวัสดิการ 12%	659,596	723,940	676,724	703,952	706,560
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	3,101,200	3,762,400	3,530,800	3,634,000	3,634,000
2.1 ค่าตอบแทน	810,000	810,000	810,000	810,000	810,000
2.2 ค่าใช้สอย	381,000	498,000	462,000	480,000	480,000
2.3 ค่าวัสดุ	459,000	654,000	564,000	600,000	600,000
2.4 ค่าสาธารณูปโภค	381,000	498,000	462,000	480,000	480,000
2.5 ค่าคุมโปรเจค	31,200	62,400	40,800	48,000	48,000
2.5 รายจ่ายอื่น (รายจ่ายวิชาพื้นฐาน)	508,000	664,000	616,000	640,000	640,000
2.6 ค่าบริหารคณะ	531,000	576,000	576,000	576,000	576,000
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	3,810,000	4,980,000	4,620,000	4,800,000	4,800,000
4. งบลงทุน	590,000	640,000	640,000	640,000	320,000
รวมทั้งสิ้น	13,657,430	16,139,178	15,106,890	15,644,222	15,348,558
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	107,539	97,224	98,097	97,776	95,928
			99,313		
รายรับหักรายจ่าย	566,570	2,452,822	2,141,110	2,275,778	2,571,442

หมายเหตุ ทั้งนี้ อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัย ในแต่ละปีการศึกษา

## 2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

การเทียบโอนหน่วยกิตและรายวิชาระหว่างหลักสูตรในมหาวิทยาลัยฯ ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี (ภาคผนวก ข.)

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 144 หน่วยกิต

### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	31	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเฉพาะ	107	หน่วยกิต
ข.1 วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	16	หน่วยกิต
ข.2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	11	หน่วยกิต
ข.3 วิชาสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	18	หน่วยกิต
ข.4 วิชาสาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ	56	หน่วยกิต
ข.5 วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ	6	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

### 3.1.3 รายวิชา

#### - ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

GEN หมายถึง	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป
CPE หมายถึง	วิชาในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
INC หมายถึง	วิชาในภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด
LNG หมายถึง	วิชาในสายวิชาภาษาพื้นฐาน
MTH หมายถึง	วิชาในภาควิชาคณิตศาสตร์
PHY หมายถึง	วิชาในภาควิชาฟิสิกส์
PRE หมายถึง	วิชาในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

- รหัสตัวเลข มีความหมายดังต่อไปนี้

เลขหลักร้อย หมายถึง เลขชั้นปีของนักศึกษา

เลข 1 หมายถึงชั้นปีที่ 1

เลข 2 หมายถึงชั้นปีที่ 2

เลข 3 หมายถึงชั้นปีที่ 3

เลข 4 หมายถึงชั้นปีที่ 4

เลขหลักสิบ สำหรับวิชาทางด้านวิศวกรรมระบบควบคุมแลเครื่องมือวัด (รหัส INC)

หมายถึง กลุ่มวิชา/หมวดวิชา

0	หมายถึง	กลุ่มวิชาวิชาฝึกงาน/การทำงานร่วมภาคอุตสาหกรรม
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์สำหรับการประมวลสัญญาณและระบบ
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาอิเล็กทรอนิกส์
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาการวัด
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาการควบคุมและระบบอัตโนมัติ
5	หมายถึง	กลุ่มวิชาปฏิบัติการและปฏิบัติงาน
6	หมายถึง	กลุ่มวิชาระบบคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ
7	หมายถึง	กลุ่มวิชาไฟฟ้ากำลัง
8	หมายถึง	กลุ่มวิชาบูรณาการ
9	หมายถึง	กลุ่มวิชาอื่นๆ

เลขหลักสิบ สำหรับวิชาทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (รหัส CPE) หมายถึง กลุ่มวิชา/  
หมวดวิชา

0	หมายถึง	วิชาเลือกสำหรับภาควิชาอื่น วิชาฝึกงาน โรงงานอุตสาหกรรม และ วิชาโครงงาน
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาพื้นฐานด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาหลักทางฮาร์ดแวร์
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาหลักทางโปรแกรมและซอฟต์แวร์
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาหลักทางระบบสื่อสารและโครงข่ายคอมพิวเตอร์
5	หมายถึง	กลุ่มรายวิชาเลือกทั่วไป
6	หมายถึง	กลุ่มรายวิชาเลือกด้านฮาร์ดแวร์
7,8	หมายถึง	กลุ่มรายวิชาเลือกด้านซอฟต์แวร์
9	หมายถึง	กลุ่มรายวิชาเลือกด้านการสื่อสารข้อมูล
ตัวเลขหลักหน่วย	หมายถึง	ลำดับวิชา

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	31	หน่วยกิต
วิชาบังคับ	25	หน่วยกิต
1. กลุ่มวิชาสุขภาพอนามัย		
GEN 101 พลศึกษา		1(0-2-2)
(Physical Education)		
2. กลุ่มวิชาคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต		
GEN 111 มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต		3(3-0-6)
(Man and Ethics of Living)		
3. กลุ่มวิชาการเรียนรู้ตลอดชีวิต		
GEN 121 ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา		3(3-0-6)
(Learning and Problem Solving Skills)		
4. กลุ่มวิชาการคิดอย่างมีระบบ		
GEN 231 มหัศจรรย์แห่งความคิด		3(3-0-6)
(Miracle of Thinking)		
<b>หมายเหตุ</b> รายวิชา GEN 121 ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา และ GEN 231 มหัศจรรย์แห่งความคิด เป็นการบูรณาการเนื้อหาวิชาทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อยู่ในสองรายวิชานี้		
5. กลุ่มวิชาคุณค่าและความงาม		
GEN 241 ความงดงามแห่งชีวิต		3(3-0-6)
(Beauty of Life)		
6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยี นวัตกรรมและการจัดการ		
GEN 351 การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ		3(3-0-6)
(Modern Management and Leadership)		
7. กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร		
LNG 105 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับนักศึกษานานาชาติ		3(3-0-6)
(Academic English for International Students)		
LNG 106 การฟังและการพูดเชิงวิชาการ		3(3-0-6)
(Academic Listening and Speaking)		
LNG 107 การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ		3(3-0-6)
(Academic Reading and Writing)		

**หมายเหตุ** วิชาภาษาอังกฤษนักศึกษาต้องเรียนอย่างน้อย 9 หน่วยกิต ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนตามที่สายภาษากำหนด ซึ่งอาจเป็นวิชาภาษาในระดับที่สูงขึ้นถ้านักศึกษามีผลคะแนนเป็นไปตามเกณฑ์

<b>วิชาบังคับเลือก</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>
โดยรายวิชาต้องไม่อยู่ในกลุ่มวิชาเดียวกัน	
<b>1. กลุ่มวิชาสุขภาพอนามัย</b>	
GEN 301	การพัฒนาสุขภาพแบบองค์รวม (Holistic Health Development) 3(3-0-6)
<b>2. กลุ่มวิชาคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต</b>	
GEN 211	ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (The Philosophy of Sufficiency Economy) 3(3-0-6)
GEN 311	จริยศาสตร์ในสังคมฐานวิทยาศาสตร์ (Ethics in Science-based Society) 3(3-0-6)
GEN 411	การพัฒนาบุคลิกภาพและการพูดในที่สาธารณะ (Personality Development and Public Speaking) 3(2-2-6)
GEN 412	ศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน (Science and Art of Living and Working) 3(3-0-6)
<b>3. กลุ่มวิชาการเรียนรู้ตลอดชีวิต</b>	
GEN 321	ประวัติศาสตร์อารยธรรม (The History of Civilization) 3(3-0-6)
GEN 421	สังคมศาสตร์บูรณาการ (Integrative Social Sciences) 3(3-0-6)
<b>4. กลุ่มวิชาการคิดอย่างมีระบบ</b>	
GEN 331	มนุษย์กับการใช้เหตุผล (Man and Reasoning) 3(3-0-6)
<b>5. กลุ่มวิชาคุณค่าและความงาม</b>	
GEN 341	ภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย (Thai Indigenous Knowledge) 3(3-0-6)
GEN 441	วัฒนธรรมและการท่องเที่ยว (Culture and Excursion) 3(2-2-6)
<b>6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยีนวัตกรรมและการจัดการ</b>	
GEN 352	เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Technology and Innovation for Sustainable Development) 3(3-0-6)
GEN 353	จิตวิทยาการจัดการ (Managerial Psychology) 3(3-0-6)

## 7. กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร

LNG	121	การเรียนรู้ภาษาและวัฒนธรรม Learning Language and Culture	3(3-0-6)
LNG	122	การเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง (English through Independent Learning)	3(0-6-6)
LNG	211	การฟังอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Listening)	1(1-0-2)
LNG	212	ทักษะการนำเสนองาน (Oral Presentation Skills)	1(1-0-2)
LNG	213	การเขียนรายงานการปฏิบัติการ (Laboratory Report Writing)	1(1-0-2)
LNG	231	สุนทรียะแห่งการอ่าน (Reading Appreciation)	3(3-0-6)
LNG	232	การแปลเบื้องต้น (Basic Translation)	3(3-0-6)
LNG	234	การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม (Intercultural Communication)	3(3-0-6)
LNG	294	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารและงานอาชีพ (Thai for Communication and Careers)	3(3-0-6)
LNG	295	ทักษะการพูดภาษาไทย (Speaking Skills in Thai)	3(3-0-6)
LNG	296	ทักษะการเขียนภาษาไทย (Writing Skills in Thai)	3(3-0-6)
LNG	311	ภาษามลายูเบื้องต้น (Basic Malay Language)	3(3-0-6)
LNG	321	ภาษาเขมรเบื้องต้น (Basic Cambodian)	3(3-0-6)
LNG	341	ภาษาเวียดนามเบื้องต้น (Basic Vietnamese)	3(3-0-6)

<b>ข. หมวดวิชาเฉพาะ</b>	<b>107 หน่วยกิต</b>
<b>ข.1 วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>	<b>16 หน่วยกิต</b>
CHM 103 เคมีพื้นฐาน (Fundamental Chemistry)	3(3-0-6)
MTH 101 คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I)	3(3-0-6)
MTH 102 คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)	3(3-0-6)
MTH 201 คณิตศาสตร์ 3 (Mathematics III)	3(3-0-6)
PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1 (General Physics for Engineering Student I)	3(3-0-6)
PHY 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1(0-2-2)
<b>ข.2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์</b>	<b>11 หน่วยกิต</b>
EEE 102 เทคโนโลยีไฟฟ้า 1(ไฟฟ้ากำลัง) (Electrotechnology I (power))	3(2-3-6)
MEE 115 การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	2(1-3-4)
MEE 214 กลศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Mechanics)	3(3-0-6)
MEE 224 วิศวกรรมอุณหภาพ (Thermal Engineering)	3(3-0-6)
<b>ข.3 วิชาสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์</b>	<b>18 หน่วยกิต</b>
CPE 100 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร (Computer Programming for Engineer)	3(2-2-6)
CPE 111 เปิดโลกวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Exploration)	3(2-2-6)
CPE 131 การเขียนโปรแกรมกับโครงสร้างข้อมูล (Programming with Data Structures)	3(2-2-6)
CPE 213 การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design)	3(2-2-6)

CPE 332	ระบบฐานข้อมูลและอีอาร์พี (Database and ERP Systems)	3(2-2-6)
CPE 341	โครงข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks)	3(2-2-6)
<b>ข.4 วิชาสาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ</b>		<b>56 หน่วยกิต</b>
INC 111	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Analysis)	3(3-0-6)
INC 212	สัญญาณและระบบ (Signals and Systems)	3(2-2-4)
INC 222	ทฤษฎีลอจิกและการออกแบบวงจรดิจิทัล (Logic Theory and Digital Circuit Design)	3(3-0-6)
INC 223	อิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบอัตโนมัติ (Electronics for Automation System)	3(3-0-6)
INC 241	การควบคุมเชิงตรรกะแบบโปรแกรมได้ (Programmable Logic Control)	3(2-3-4)
INC 252	ปฏิบัติการดิจิทัลและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรม อัตโนมัติ (Digital and Electronics Laboratory for Automation Engineering)	1(0-3-3)
INC 281	โครงการแบบบูรณาการ 1 (Capstone Project I)	2(0-4-4)
INC 300	การฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)	2(S/U)
INC 311	สถิติสำหรับวิศวกรและระบบคุณภาพ (Engineering Statistics and Quality System)	3(3-0-6)
INC 331	การวัดกรรมวิธีทางอุตสาหกรรม (Industrial Process Measurement)	3(2-2-4)
INC 343	ระบบการควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control System)	3(2-2-4)
INC 344	การควบคุมกระบวนการทางอุตสาหกรรม (Industrial Process Control)	3(3-0-6)
INC 351	การเขียนแบบระบบควบคุมกระบวนการและระบบเครื่องมือวัด (Process Control System and Instrumentation Drawing)	1(0-3-3)

INC 362	ระบบควบคุมและติดตามด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-based Control and Monitoring Systems)	3(2-2-4)
INC 363	ระบบเครือข่ายและซอฟต์แวร์อุตสาหกรรม (Industrial Network and Software)	3(3-0-6)
INC 364	ระบบจัดการการผลิต (Manufacturing Execution System)	3(3-0-6)
INC 365	บัญชีบริหารและการเงินเบื้องต้นสำหรับระบบอีอาร์พี (Introduction to Managerial and Financial Accounting for ERP System)	3(3-0-6)
INC 382	โครงการแบบบูรณาการ 2 สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมอัตโนมัติ (Capstone Project II for Automation Engineer Students)	2(0-4-4)
INC 391	ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม (Industrial Safety)	3(3-0-6)
INC 482	การศึกษาโครงการวิศวกรรมอัตโนมัติ (Automation Engineering Project Study)	3(0-6-9)
INC 484	โครงการวิศวกรรมอัตโนมัติ (Automation Engineering Project)	3(0-6-9)
<b>ข.5 วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ</b>		<b>6 หน่วยกิต</b>
INC 345	ระบบควบคุมลำดับขั้นและการออกแบบ (Sequence Control Systems and Design)	3(3-0-6)
INC 366	ระบบสมองกลฝังตัวที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์และ ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ (Microprocessor/Microcontroller-based Embedded Systems and Applications)	3(3-0-6)
INC 411	คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง (Advanced Engineering Mathematics)	3(3-0-6)
INC 413	วิศวกรรมความน่าเชื่อถือสำหรับระบบการวัดและควบคุม (Reliability Engineering for Instrumentation Systems)	3(3-0-6)
INC 421	การขับและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Electrical Motor Drive and Control)	3(3-0-6)
INC 422	การควบคุมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและมอเตอร์ไฟฟ้า (Control of Power Electronic Circuits and Electrical Motors)	3(3-0-6)

INC 431	ความปลอดภัยในการติดตั้งเครื่องมือวัด (Instrument Installation Safety)	3(3-0-6)
INC 441	ระบบการผลิตอัตโนมัติ (Manufacturing Automation Systems)	3(3-0-6)
INC 442	ระบบควบคุมปริภูมิสถานะ (State Space Control Systems)	3(3-0-6)
INC 443	ระบบควบคุมแบบดิจิทัล (Digital Control Systems)	3(3-0-6)
INC 444	การออกแบบวิศวกรรมระบบรวม (Engineering Design of System Integration)	3(3-0-6)
INC 461	การออกแบบระบบสมองกลฝังตัวที่ทำงานทันเวลา (Real-Time Embedded System Design)	3(3-0-6)
INC 462	ระบบสมองกลฝังตัวลินุกซ์และการโปรแกรมที่ซีพีไอพี (Embedded Linux and TCP/IP Programing)	3(3-0-6)
INC 463	ระบบคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม (Industrial Computer Systems)	3(3-0-6)
INC 464	การเชื่อมต่อของสรรพสิ่งและระบบอัตโนมัติ (Internet of Things and Automation)	3(3-0-6)
INC 491	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I)	3(3-0-6)
INC 492	หัวข้อพิเศษ 2 (Special II)	3(3-0-6)
INC 493	หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III)	3(2-2-4)
INC 494	หัวข้อพิเศษ 4 (Special IV)	3(2-2-4)
INC 521	การระบุเอกลักษณ์ของระบบ (System Identification)	3(3-0-6)
INC 554	แมชชีนวิชัน (Machine Vision)	3(3-0-6)

**หมายเหตุ** นักศึกษาสามารถเลือกวิชาในรหัส CPE XXX หรือ INC XXX ได้โดยความเห็นชอบ  
ของอาจารย์ที่ปรึกษา

### 3.1.4 แผนการศึกษา

#### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

CPE 100	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร (Computer Programming for Engineer)	3(2-2-6)
CPE 111	เปิดโลกวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Exploration)	3(2-2-6)
GEN 111	มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต (Man and Ethics of Living)	3(3-0-6)
LNG 105	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับนักศึกษานานาชาติ (Academic English for International Students)	3(3-0-6)
MTH 101	คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I)	3(3-0-6)
PHY 103	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1 (General Physics for Engineering Students I)	3(3-0-6)
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1(0-2-2)
	<b>รวม</b>	<b><u>19 (15-6-38)</u></b>
	<b>จำนวนคาบต่อสัปดาห์</b>	<b>= 59 คาบ</b>

#### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

CHM 103	เคมีพื้นฐาน (Fundamental Chemistry)	3(3-0-6)
CPE 131	การเขียนโปรแกรมกับโครงสร้างข้อมูล (Programming with Data Structures)	3(2-2-6)
GEN 121	ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา (Learning and Problem Solving Skills)	3(3-0-6)
INC 111	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Analysis)	3(3-0-6)
LNG 106	การฟังและการพูดเชิงวิชาการ (Academic Listening and Speaking)	3(3-0-6)
MEE 115	การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	2(1-3-4)

MTH 102	คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b><u>20(18-5-40)</u></b>
	<b>จำนวนคาบต่อสัปดาห์</b>	<b>= 63 คาบ</b>

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

GEN 101	พลศึกษา (Physical Education)	1(0-2-2)
GEN 241	ความงดงามแห่งชีวิต (Beauty of Life)	3(3-0-6)
LNG 107	การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ (Academic Reading and Writing)	3(3-0-6)
INC 222	ทฤษฎีลอจิกและการออกแบบวงจรดิจิทัล (Logic Theory and Digital Circuit Design)	3(3-0-6)
INC 223	อิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบอัตโนมัติ (Electronics for Automation System)	3(3-0-6)
INC 252	ปฏิบัติการดิจิทัลและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรม อัตโนมัติ (Digital and Electronics Laboratory for Automation Engineering)	1(0-3-3)
MEE 214	กลศาสตร์วิศวกรรม (Mechanics Engineering)	3(3-0-6)
MTH 201	คณิตศาสตร์ 3 (Mathematics III)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b><u>20(18-6-42)</u></b>
	<b>จำนวนคาบต่อสัปดาห์</b>	<b>= 66 คาบ</b>

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**

GEN 231	มหัศจรรย์แห่งความคิด (Miracle of Thinking)	3(3-0-6)
CPE 213	การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design)	3(2-2-6)
CPE 332	ระบบฐานข้อมูลและอีอาร์พี (Database and ERP Systems)	3(2-2-6)
EEE 102	เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (ไฟฟ้ากำลัง) (Electrotechnology I(power))	3(2-3-6)
INC 212	สัญญาณและระบบ (Signal and Systems)	3(2-2-4)
INC 241	การควบคุมเชิงตรรกะแบบโปรแกรมได้ (Programmable Logic Control)	3(2-3-4)
INC 281	โครงการแบบบูรณาการ 1 (Capstone Project I)	2(0-4-4)
	<b>รวม</b>	<b><u>20(14-13-36)</u></b>
	<b>จำนวนคาบต่อสัปดาห์</b>	<b>= 63 คาบ</b>

**ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1**

CPE 341	โครงข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks)	3(2-2-6)
MEE 224	วิศวกรรมอุณหภาพ (Thermal Engineering)	3(3-0-6)
INC 311	สถิติสำหรับวิศวกรและระบบคุณภาพ (Engineering Statistics and Quality System)	3(3-0-6)
INC 331	การวัดกรรมวิธีทางอุตสาหกรรม (Industrial Process Measurement)	3(2-2-5)
INC 343	ระบบควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control System)	3(2-2-4)
INC 351	การเขียนแบบระบบควบคุมกระบวนการและระบบเครื่องมือวัด (Process Control System and Instrumentation Drawing)	1(0-3-3)

INC 363	ระบบเครือข่ายและซอฟต์แวร์ทางอุตสาหกรรม (Industrial Network and Software)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b><u>19(15-9-38)</u></b>
	<b>จำนวนคาบต่อสัปดาห์</b>	<b>= 63 คาบ</b>

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

GEN 351	การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ (Modern Management and Leadership)	3(3-0-6)
INC 344	การควบคุมกระบวนการทางอุตสาหกรรม (Industrial Process Control)	3(3-0-6)
INC 362	ระบบควบคุมและติดตามด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-based Control and Monitoring Systems)	3(2-2-4)
INC 364	ระบบจัดการการผลิต (Manufacturing Execution System)	3(3-0-6)
INC 365	การบัญชีบริหารและการเงินสำหรับงานระบบอีอาร์พีขั้นต้น (Introduction to Managerial and Financial Accounting for ERP System)	3(3-0-6)
INC 382	โครงการแบบบูรณาการ 2 สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมอัตโนมัติ (Capstone Project II for Automation Engineer Students)	2(0-4-4)
	<b>รวม</b>	<b><u>17(14-6-33)</u></b>
	<b>จำนวนคาบต่อสัปดาห์</b>	<b>= 54 คาบ</b>

### ภาคการศึกษาฤดูร้อน

INC 300	การฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)	2 (S/U)
---------	--	---------

### ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

CPE xxx	วิชาเลือกในสาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ 1	3(3-0-6)
/INC xxx		
CPE xxx	วิชาเลือกในสาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ 2	3(3-0-6)
/INC xxx		
GEN xxx	วิชาบังคับเลือกในหมวดศึกษาทั่วไป 1	3(3-0-6)

INC 391	ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม (Industrial Safety)	3(3-0-6)
INC 482	การศึกษาโครงการวิศวกรรมอัตโนมัติ (Automation Engineering Project Study)	3(0-6-9)
	<b>รวม</b>	<b><u>15(12-6-33)</u></b>
	<b>จำนวนคาบต่อสัปดาห์</b>	<b>= 51 คาบ</b>

#### ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

GEN xxx	วิชาบังคับเลือกในหมวดศึกษาทั่วไป 2	3(3-0-6)
INC 484	โครงการวิศวกรรมอัตโนมัติ (Automation Engineering Project)	3(0-6-9)
XXX xxx	วิชาเลือกเสรี 1 (Free Elective I)	3(3-0-6)
XXX xxx	วิชาเลือกเสรี 2 (Free Elective II)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(9-6-27)</u></b>
	<b>จำนวนคาบต่อสัปดาห์</b>	<b>= 42 คาบ</b>

#### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

### 3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2557	2558	2559	2560	2561
1	รศ.ดร.พนธ์ ตั้งงามจิตต์	- Ph.D. (Electrical and Computer Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A. (2003)	20	20	20	20	20

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2557	2558	2559	2560	2561
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- M.S. (Electrical Computer and System Engineering), Rensselaer Polytechnic Institute, U.S.A. (1997)</li> <li>- เกียรตินิยมอันดับ 1 วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538)</li> </ul>					
2	ผศ.ดร.เด็ยว กุลพิทักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Systems Engineering), Brunel University, U.K. (2004)</li> <li>- วศ.ม.(วิศวกรรมคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2544)</li> <li>- เกียรตินิยม วศ.บ. (วิศวกรรมระบบ ควบคุมและเครื่องมือวัด), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)</li> </ul>	19	19	19	19	19
3	ดร.ศรวิน วงษา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Automatic Control and Systems Engineering), University of Sheffield, U.K. (2007)</li> <li>- M.Sc. (Automatic Control and Systems Engineering Distinction), University of Sheffield, U.K. (2002)</li> <li>- เกียรตินิยมอันดับ 2 (วิศวกรรมระบบ ควบคุมและเครื่องมือวัด), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2541)</li> </ul>	19	19	19	19	19

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2557	2558	2559	2560	2561
4	ศศ.ดร.วันจักรี เลื่อนวารี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Electrical and Electronic Engineering), University of Nottingham, U.K. (2010)</li> <li>- M.Sc.(Power Electronics and Drives), University of Birmingham, U.K. (2005)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)</li> </ul>	17	17	17	17	17
5	ดร.สันติ นุราช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2555)</li> <li>- วศ.ม.(วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2551)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2549)</li> </ul>	19	19	19	19	19

## 3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2557	2558	2559	2560	2561
1	ผศ.ดร.ภาณุทัต บุญประมุข	- Ph.D. (Systems Engineering), Brunel University, U.K. (2002) - M.Sc. (Systems Engineering), Brunel University, U.K. (1998) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535)	18	18	18	18	18
2	รศ.ดร.ปกรณ์ แก้วตระกูลพงษ์	- Ph.D. (Systems Engineering), Brunel University, U.K. (2002) - M.Sc. (Systems Engineering), Brunel University, U.K. (1998) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535)	16	16	16	16	16
3	รศ.ดร.ธีรณี อจลากุล	- Ph.D. (Computer Engineering), Syracuse University, U.S.A. (2000) - M.S. (Computer Engineering), Syracuse University, U.S.A. (1996) - วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า คุณทหารลาดกระบัง, ประเทศไทย (2537)	12	12	12	12	12
4	รศ.ดร.สุเทพ มาदारักมี	- Ph.D. (Computer Engineering), University of Minnesota, U.S.A. (1994) - M.S. (Computer Engineering), Michigan State University, U.S.A. (1987)	12	12	12	12	12

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2557	2558	2559	2560	2561
		- B.S. (Computer Engineering) , Michigan State University, U.S.A. (1985)					
5	Dr. Sally E. Goldin	- PhD, Carnegie-Mellon University, U.S.A.(1979) - MS, Carnegie-Mellon University, U.S.A.( 1976) - MA, Brown University, U.S.A.(1975) - BA, Brown University, U.S.A.(1975)	12	12	12	12	12
6	รศ.ดร.ธีรารัตน์ อมรรักษา	- Ph.D. (Electronic and Electrical Engineering), University of Surrey, U.K. - M.Sc. (Electronic and Electrical Engineering), University of Surrey, U.K. - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร เหนือ, ประเทศไทย	12	12	12	12	12
7	รศ.ดร.ขงยุทธ เพิ่มพูนชนลาภ	- PhD. (Computer Science), Imperial College, University of London, U.K. - M.Sc. (Foundation of Advanced Information Technology), University of London, U.K. - วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, ประเทศไทย	12	12	12	12	12

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

- อาจารย์วิวัฒน์ อรุณแสงสุรีย์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

## 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

จากความต้องการที่บัณฑิตควรมีประสบการณ์ในวิชาชีพก่อนเข้าสู่การทำงาน ซึ่งจะจัดอยู่ในกลุ่มวิชา บัณฑิตเลือกของกลุ่มวิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด

### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

ความคาดหวังในผลการเรียนรู้ประสบการณ์ภาคสนามของนักศึกษา มีดังนี้

- (1) ทักษะในการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ ตลอดจนมีความเข้าใจในหลักการ ความจำเป็นในการเรียนรู้ทฤษฎีมากยิ่งขึ้น
- (2) บูรณาการความรู้ที่เรียนมาเพื่อนำไปแก้ปัญหาทางธุรกิจโดยใช้ความรู้ด้านวิศวกรรมอัตโนมัติเป็นเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม
- (3) มีมนุษยสัมพันธ์และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
- (4) มีระเบียบวินัย ตรงเวลา เข้าใจวัฒนธรรมและสามารถปรับตัวเข้ากับสถานประกอบการได้
- (5) มีความกล้าในการแสดงออก และนำความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ในงานได้

### 4.2 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาฤดูร้อน ของชั้นปีที่ 3

### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

จัดเต็มเวลาใน 1 ภาคการศึกษา

## 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

ข้อกำหนดในการทำโครงการ ต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติ หรือเพื่อทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม โดยต้องมีธุรกิจที่อ้างอิงและคาดว่าจะนำไปใช้งานหากโครงการสำเร็จ โดยมีจำนวนผู้ร่วมโครงการ 1-2 คน และมีรายงานที่ต้องนำเสนอตามรูปแบบและระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด อย่างเคร่งครัด หรือเป็นโครงการที่มุ่งเน้นการสร้างผลงานวิจัยเพื่อพัฒนางานด้านวิศวกรรมอัตโนมัติต่อไป

### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

โครงการด้านระบบอัตโนมัติที่นักศึกษาสนใจ สามารถอธิบายทฤษฎีที่นำมาใช้ในการทำโครงการ ประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำโครงการ มีขอบเขตโครงการที่สามารถทำเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษาสามารถทำงานโดยนำความรู้ที่ได้เรียนมา มีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือ โปรแกรม ในการทำโครงการ โครงการสามารถเป็นต้นแบบในการพัฒนาต่อได้

### 5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 และ 2 ของปีการศึกษาที่ 4

#### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

6 หน่วยกิต

#### 5.5 การเตรียมการ

มีการกำหนดชั่วโมงการให้คำปรึกษา จัดทำบันทึกการให้คำปรึกษา ให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโครงการ อีกทั้งมีตัวอย่างโครงการให้ศึกษา

#### 5.6 กระบวนการประเมินผล

ประเมินผลจากความก้าวหน้าในการทำโครงการ ที่บันทึกในสมุดให้คำปรึกษาโดยอาจารย์ที่ปรึกษา และประเมินผลจากรายงานความก้าวหน้าที่ได้ กำหนดรูปแบบการนำเสนอตามระยะเวลา นำเสนอโปรแกรมและชิ้นงาน โดยโครงการดังกล่าวต้องสามารถทำงานได้ในขั้นต้น โดยเฉพาะการทำงานหลักของโปรแกรมหรือชิ้นงานและการจัดสอบการนำเสนอที่มีอาจารย์สอบไม่ต่ำกว่า 3 คน

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. นักศึกษามีความเข้าใจในวิชาชีพทางวิศวกรรม และเห็นความเชื่อมโยงของรายวิชาตลอดหลักสูตร	1. มีรายวิชา CPE xxx เน้นการเปิดโลกทัศน์ทางวิศวกรรม มีการจัดกิจกรรมการดูงานทางวิชาชีพ ในบริษัทและองค์กรต่างๆ มีกิจกรรมสร้างเข้าใจกระบวนการทางวิศวกรรมใช้หลักการ CDIO
2. นักศึกษามีทักษะด้านการสื่อสาร และมีความเข้าใจพหุวัฒนธรรมที่หลากหลายในภูมิภาค	2. ส่งเสริมกิจกรรมการแลกเปลี่ยนนักศึกษากับมหาวิทยาลัยอื่นๆ ในภูมิภาคอาเซียน หรือภูมิภาคอื่นๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ความแตกต่างทางวัฒนธรรม และส่งเสริมการบูรณาการการใช้ภาษาอังกฤษในรายวิชาทางวิศวกรรมอย่างต่อเนื่อง
3. นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ และมีทักษะการปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างเหมาะสม	3. ส่งเสริมการใช้โจทย์ในการเรียนรายวิชา INC xxx/ INC xxx (Capstone I/II) ให้มีความเหมาะสมที่สามารถบูรณาการความรู้หลายหลายในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม และสร้างกลไกส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

#### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

##### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นักศึกษาต้องมีคุณธรรม จริยธรรมเพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างราบรื่น และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม รวมทั้งอาจารย์ต้องมีคุณสมบัติด้านคุณธรรม จริยธรรมอย่างน้อย 5 ข้อตามที่ระบุไว้ดังนี้

- (1) เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรมจริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม

- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (4) สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคม และสิ่งแวดล้อม
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

ใช้หลักปฏิบัติด้านจรรยาบรรณองค์กร ตามประกาศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบโดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านของผู้อื่น เป็นต้น นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา รวมถึงส่งเสริมกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม และจิตสาธารณะ

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียนการส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม
- (2) ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- (3) ปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ
- (4) ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1. ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นักศึกษาต้องมีความรู้เกี่ยวกับระบบอัตโนมัติและสารสนเทศการผลิต มีคุณธรรม จริยธรรม และความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษานั้น ต้องเป็นสิ่งที่นักศึกษาต้องรู้เพื่อใช้ประกอบอาชีพและช่วยพัฒนาสังคม ดังนั้นมาตรฐานความรู้ต้องครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และ เศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี
- (2) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม
- (3) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

(5) สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ทางปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง โดยทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ นอกจากนี้ควรจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง ตลอดจนการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษา ในด้านต่าง ๆ คือ

- (1) การทดสอบย่อย
- (2) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (3) ประเมินจากการนำเสนอผลงานหรือรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- (4) ประเมินจากรายวิชาเรียนรู้ร่วมการทำงาน

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

นักศึกษาต้องสามารถพัฒนาตนเองและประกอบวิชาชีพได้โดยพึ่งตนเองได้เมื่อจบการศึกษาแล้ว ดังนั้นนักศึกษาจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะทางปัญญาไปพร้อมกับคุณธรรม จริยธรรม และความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาในขณะที่ยังสอนนักศึกษา อาจารย์ต้องเน้นให้นักศึกษาคิดหาเหตุผล เข้าใจที่มาและสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งแนวคิดด้วยตนเอง ไม่สอนในลักษณะท่องจำ นักศึกษาต้องมีคุณสมบัติต่างๆ จากการสอนเพื่อให้เกิดทักษะทางปัญญา ดังนี้

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหา ด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์
- (5) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ

การวัดมาตรฐานในข้อนี้สามารถทำได้โดยการออกข้อสอบที่ให้นักศึกษาแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา หลีกเลี่ยงข้อสอบที่เป็นการเลือกคำตอบที่ถูกมาคำตอบเดียวจากกลุ่มคำตอบที่ให้มา ไม่ควรมีคำถามเกี่ยวกับนิยามต่างๆ

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) กรณีศึกษาทางด้านวิศวกรรม
- (2) การอภิปรายกลุ่ม ให้นักศึกษามีโอกาสปฏิบัติจริง
- (3) จัดกิจกรรมคณาจารย์กับสถานประกอบการภายนอก
- (4) เชิญวิทยากรภายนอกมาบรรยายหรือถ่ายทอดประสบการณ์ทางวิศวกรรม

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจากการนำเสนอ การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

นักศึกษาต้องออกไปประกอบอาชีพซึ่งส่วนใหญ่ต้องเกี่ยวข้องกับคนที่ไม่รู้จักมาก่อน คนที่มาจากสถาบันอื่นๆ และคนที่จะมาเป็นผู้บังคับบัญชา หรือคนที่จะมาอยู่ใต้บังคับบัญชา ความสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มคนต่างๆ เป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นอาจารย์ต้องสอดแทรกวิธีการที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติต่างๆ ต่อไปนี้ให้นักศึกษาระหว่างที่สอนวิชา หรืออาจให้นักศึกษาไปเรียนวิชาทางด้านสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวกับคุณสมบัติต่างๆ นี้

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม
- (2) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ
- (3) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- (4) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม

#### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น ข้ามหลักสูตร หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

- (1) สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- (4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป
- (5) มีภาวะผู้นำ

#### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล

### 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี
- (2) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- (4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์
- (5) สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

#### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในหลากหลายสถานการณ์

### 2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และสถิติ ที่เกี่ยวข้อง
- (2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบายถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ การอภิปราย กรณีศึกษาต่างๆที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

#### 3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																										
	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะ ทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ								5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลขการสื่อสาร และ เทคโนโลยีสารสนเทศ				6. การเรียนรู้			
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	
GEN 101 Physical Education	●	○	○		●		●	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	●		○	○		●	●	○	
GEN 111 Man and Ethics of Living	●				○		●				●	●	●		●	●		○		●		○			●		
GEN 121 Learning and Problem Solving Skills	○				●	●	●	●	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	
GEN 211 The Philosophy of Sufficiency Economy	●	○		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	○	○	●				○	○	●	●	●	
GEN 231 Miracle of Thinking		○			●	●	●	●	●	●	○		●	●	●	●		○		●	●		●	○	●	○	
GEN 241 Beauty of Life		●	●	○	●	○	●		○	●	●		○	○	○	●		○		●			○	○	○		
GEN 301 Holistic Health Development	○				●	●	●	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	●			○	○	●	●		
GEN 311 Ethics in Science-based Society	●					○		●	●			●								●						○	
GEN 321 The History of Civilization		●	●	○	●	●	●		●			○										○	○			●	
GEN 331 Man and Reasoning		●						●	●			○	●	○							●	○	○	○		●	

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																									
	1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม				2. ด้านความรู้				3. ด้านทักษะ ทางปัญญา			4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ								5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและ เทคโนโลยีสารสนเทศ				6. ด้านการ เรียนรู้		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3
GEN 341 Thai Indigenous Knowledge		●	●	●	○	●	○			○		○		○								○	○	○	○	
GEN 351 Modern Management and Leadership	●				●	●	●	○	●	○		●	●	●	●	●	●	●		●	●	○	○	○	○	●
GEN 352 Technology and Innovation for Sustainable Development		●			○		●	●		●		●		○		●	●	●			●	○	○		○	●
GEN 353 Managerial Psychology	●	○			●	●	●	○	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●		○	○	○	●	○	●	○
GEN 411 Personality Development and Public Speaking		●			●	●	●		○	●		●		●	●		●			●	●	●	●	○	●	
GEN 412 Science and Art of Living and Working	○	●			●		○	○	●			○	○	○	●	○				●					●	
GEN 421 Integrative Social Sciences		●			●				●			●	○	○		●				●	○		○		●	○
GEN 441 Culture and Excursion		●	●	●	○			○	○	○		○	●	○		●	○	●				○	○	●	○	
LNG 105 Academic English for International Students	●				●		○	○	●							●				○		●	●	○	●	
LNG 106 Academic Listening and Speaking	●				●		○	○	●							●				○		●	●	○	●	
LNG 107 Academic Reading and Writing	●				●		○	○	●							●				○		●	●	○	●	

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																										
	1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม				2. ด้านความรู้				3. ด้านทักษะ ทางปัญญา			4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ								5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและ เทคโนโลยีสารสนเทศ				6. ด้านการ เรียนรู้			
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	
LNG 121 Learning Language and Culture		●			●		●		●			●		○							●	●	●	●	○	○	
LNG 122 English through Independent Learning	●	○	○		●		●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●		●		●	●	●	●	●	
LNG 211 Effective Listening	●				●			●	●				○	○		●					●	○	○	●			
LNG 212 Oral Presentation Skills	●				●				●							●						●	●		●		
LNG 213 Laboratory Report Writing	●				●		●	●	●							●							●		●		
LNG 231 Reading Appreciation	●				●		○		○	●						●					○	○	●	●	○	○	
LNG 232 Basic Translation	●				●		○		●			●	○			○					○	●	●	●			
LNG 234 Intercultural Communication			●		●	○	●	●	●				●	●	●	●							●	●		○	
LNG 294 Thai for Communication and Careers			●		●		●	●			●		○	○	○	●	○	○			○	●	●	●	○	○	
LNG 295 Speaking skills in Thai			●		●		●	●			●		○	○	○	●	○	○			○	●	●	●	○	○	
LNG 296 Writing Skills in Thai			●		●		●	●	○	○	●		○	○	○	●	○	○			○	●	●	●	○	○	
LNG 311 Basic Malay Language	●		○		●		○		●					●		○				○		●	●	●			
LNG 321 Basic Cambodian	●		○		●		○		●					●		○				○		●	●	●			
LNG 341 Basic Vietnamese	●		○		●		○		●					●		○				○		●	●	●			

## ผลการเรียนรู้

### 1. ด้านคุณธรรมจริยธรรม

- 1.1 ความซื่อสัตย์
- 1.2 การรับรู้และให้คุณค่า
- 1.3 ศิลปะ ประเพณี และวัฒนธรรม
- 1.4 ภูมิปัญญาท้องถิ่น

### 2. ด้านความรู้

- 2.1 ความรู้รอบในศาสตร์/เนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง
- 2.2 การใช้ความรู้มาอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
- 2.3 การนำความรู้มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์/งานที่รับผิดชอบ
- 2.4 การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้และเหตุผล

### 3. ด้านทักษะทางปัญญา

- 3.1 การคิดวิเคราะห์ และการวิพากษ์
- 3.2 การคิดเชิงสร้างสรรค์
- 3.3 การคิดเชิงมนทัศน์

### 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 4.1 ความรับผิดชอบต่อสังคม
- 4.2 การเคารพผู้อื่น
- 4.3 ความอดทนและการยอมรับความแตกต่าง
- 4.4 การรู้จักตัวเอง การปรับตัว และการจัดการอารมณ์
- 4.5 การทำงานเป็นทีม
- 4.6 ความเป็นผู้นำ
- 4.7 การบริหารจัดการ
- 4.8 สุขภาพและอนามัยที่ดี

### 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 5.1 การใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสาร
- 5.2 การรู้เท่าทันสื่อและข้อมูลข่าวสาร
- 5.3 การใช้ภาษาอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
- 5.4 การใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์

### 6. ด้านการเรียนรู้

- 6.1 การเรียนรู้ผ่านชีวิตประจำวัน
- 6.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 6.3 การเรียนรู้และเท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลก

### 3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ของสาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																									
	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	
<b>ข.1 วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>																										
MTH 101 คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I)				○		●	●	●	●	○	●	●				○	○	○				○		○		○
MTH 102 คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)				○		●	●	●	●	○	●	●				○	○	○				○		○		○
MTH 201 คณิตศาสตร์ 3 (Mathematics III)	○			●		●	●	●	●	●	●	●				●	○	○		○		○	●	○	○	
CHM 103 เคมีพื้นฐาน (Fundamental Chemistry)	●	●	○	○	●	●	○		●	●						●	●	○	●	○	●	○		●	●	○
PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษา วิศวกรรมศาสตร์	●	○	○		●	○				●	○	○				○			○	●				●	○	○
PHY 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 General Physics Laboratory I	○	●				●	○			●						●				●			○	○	●	

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																									
	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	
<b>ข.2 วิชาพื้นฐานวิศวกรรมศาสตร์</b>																										
EEE 102 เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (ไฟฟ้ากำลัง) (Electrotechnology I (power))		●				●	●	○	○	●	●	○	●	○	●	●							●			●
MEE 115 การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	●	●	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○							●	○		●
MEE 214 กลศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Mechanics)		●				●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○							●			●
MEE 224 วิศวกรรมอุณหภาพ (Thermal Engineering)		●				●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○							●			●
<b>ข.3 วิชาสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์</b>																										
CPE 100 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับ วิศวกร (Computer Programming for Engineer)	●	●		●		●		●	●			●	●		●		●						●			●
CPE 111 เปิดโลกวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Exploration)	●	○	○	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	●	●	●	○	●	○

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																									
	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	
CPE 131 การเขียนโปรแกรมกับโครงสร้างข้อมูล (Programming with Data Structures)	●	○	○	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	●	●	○	●	○	
CPE 213 การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design)	●	○	○	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	●	●	○	●	○	
CPE 332 ระบบฐานข้อมูลและอีอาร์พี (Database and ERP Systems)	●	○	○	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	●	●	○	●	○	
CPE 341 โครงข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks)	●	○	○	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	●	●	○	●	○	
<b>ข.4 วิชาสาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ</b>																										
INC 111 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Analysis)			●			●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●				●		●	○	○	○	●
INC 212 สัญญาณและระบบ (Signals and Systems)			●			○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	○				●		●	●	●	○	○
INC 222 ทฤษฎีลอจิกและการออกแบบวงจรดิจิทัล (Logic Theory and Digital Circuit Design)		○	●			○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	○				●			●	○	●	○

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																								
	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
INC 223 อิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบอัตโนมัติ (Electronics for Automation System)			●			●	●	○	●	●	●	●	●	○	●					●			○	●	●
INC 241 การควบคุมเชิงตรรกะแบบโปรแกรมได้ (Programmable Logic Control)		○	●			●	○	●	○	●	●	●	○		○	○		○	●		●	●	●	○	○
INC 252 ปฏิบัติการดิจิทัลและอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับวิศวกรรมอัตโนมัติ (Digital and Electronics Laboratory for Automation Engineering)		○	●			○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	●		○	○	○		●	○	●	○
INC 281 โครงการแบบบูรณาการ 1 (Capstone Project I)		○	●			○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	●		○				●	○	●	○
INC 300 การฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)		○	○	●	○	○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	○			●		●	●	○	●	○
INC 311 สถิติสำหรับวิศวกรและระบบคุณภาพ (Engineering Statistics and Quality Systems)				●		○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	○			●		●	●	○	○	○
INC 331 การวัดกรรมวิธีทางอุตสาหกรรม (Industrial Process Measurement)				●		●	○	●	○	●	●	●	○		○	●					●	●	○	○	○

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																									
	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	
INC 343 ระบบการควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control System)				●		○	●	○	●	○	○	●	●	○	○					●		●	●	○	○	○
INC 344 การควบคุมกระบวนการทางอุตสาหกรรม (Industrial Process Control)			●			●	○	●	○	●	●	●	○		○	●						●	●	○	○	○
INC 351 การเขียนแบบระบบควบคุมกระบวนการ และระบบเครื่องมือวัด (Process Control System and Instrumentation Drawing)				●		○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	○				●		●	●	●		○
INC 362 ระบบควบคุมและติดตามด้วย คอมพิวเตอร์ (Computer-based Control and Monitoring Systems)		○	○	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○		○	○	●			●		●	●	○	●	●
INC 363 ระบบเครือข่ายและซอฟต์แวร์ อุตสาหกรรม (Industrial Network and Software)			●			○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	●						●	●	○	○	○
INC 364 ระบบจัดการการผลิต (Manufacturing Execution System)			●			●	●	●	○	●	●	●	○		○	●						●	●	○	●	●

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																									
	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	
INC 365 บัญชีบริหารและการเงินเบื้องต้นสำหรับระบบอีอาร์พี (Introduction to Managerial and Financial Accounting for ERP System)			●			●	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●					●	●	●	●	●	●
INC 382 โครงการงานแบบบูรณาการ 2 สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมอัตโนมัติ (Capstone Project II for Automation Engineer Students)		○	○	●		○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	●						●	●	●	○	○
INC 391 ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม (Industrial Safety)	●	●	○	●	○	●	○	●	○	○	●	●	○		○	○	●	○	○			●	●	○	○	●
INC 482 การศึกษาโครงการงานวิศวกรรมอัตโนมัติ (Automation Engineering Project Study)		○	○	●	○	○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	●			●	●		●	●	○	○	
INC 484 โครงการงานวิศวกรรมอัตโนมัติ (Automation Engineering Project)		○	○	●	○	○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	●			●	●		●	●	○	○	

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																								
	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
<b>ข.5 วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมวิศวกรรมอัตโนมัติ</b>																									
INC 345 ระบบควบคุมลำดับขั้นและการออกแบบ (Sequence Control Systems and Design)			●			●	○	●	○	●	●	●	○		○	○			●		●	●	○	○	○
INC 366 ระบบสมองกลฝังตัวที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ และการประยุกต์ (Microprocessor /Miorcontroller-based Embedded Systems and Applications)		○	○	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○		○	○	●		●		●	●	○	●	●
INC 411 คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง (Advanced Engineering Mathematics)			●			○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	●			○		●	●	○	○	○
INC 413 วิศวกรรมความน่าเชื่อถือสำหรับระบบการวัดและควบคุม (Reliability Engineering for Instrumentation Systems)			●			●	●	●	○	●	○	○	●			●			●		●	●	○		○
INC 421 การขับและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Electrical Motor Drive and Control)			●			●	○		○	○		●							●			●	○	●	●

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																								
	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
INC 422 การควบคุมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและมอเตอร์ไฟฟ้า (Control of Power Electronic Circuits and Electrical Motors)			●			●	○		○	○		●								●		●	○	●	●
INC 431 ความปลอดภัยในการติดตั้งเครื่องมือวัด (Instrument Installation Safety)			●			●	○	●	●	●	●	●	○	○	○	●				○	●	●	○	○	○
INC 441 ระบบการผลิตอัตโนมัติ (Manufacturing Automation Systems)			●			●	○	●	●	●	●	●	○	○	○	●				○	●	●	○	○	○
INC 442 ระบบควบคุมปริภูมิสถานะ (State Space Control Systems)			●			●	●	○	●	○	●	●	○		○	●				●	●	●	○	○	○
INC 443 ระบบควบคุมแบบดิจิทัล (Digital Control Systems)			●			●	●	○	●	○	●	●	○		○	●				●	●	●	○	○	○
INC 444 การออกแบบวิศวกรรมระบบรวม (Engineering Design of System Integration)			●			●	○	●	○	●	●	●	○		○	●				○	●	●	○	○	○
INC 461 การออกแบบระบบสมองกลฝังตัวที่ทำงานทันเวลา (Real-Time Embedded System Design)	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○		○	○	●	●	●	○	○	●

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																								
	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
INC 462 ระบบสมองกลฝังตัวลินุกซ์และการโปรแกรมที่ซีพีไอพี (Embedded Linux and TCP/IP Programing)	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				○	●	●	○	○	●
INC 463 ระบบคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม (Industrial Computer Systems)			●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				○	●	●	○	○	●
INC 464 การเชื่อมต่อของสรรพสิ่งและระบบอัตโนมัติ (Internet of Things and Automation)			●			○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	●					●	●	○	○	○
INC 491 หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I)			●			●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●				○	○	●	●	○	●
INC 492 หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic II)			●			●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●				○	○	●	●	○	●
INC 493 หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III)			●			●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●				○	○	●	●	○	●
INC 494 หัวข้อพิเศษ 4 (Special Topic IV)			●			●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●				○	○	●	●	○	●
INC 521 การระบุเอกลักษณ์ของระบบ ( System Identification )			●			●	●	○	●	○	●	●	○		○	●				○	●	●	○	○	○
INC 554 แมชีนวิชัน (Machine Vision )			●			●	●	○	●	○	●	●	○		○	●				○		●	○	○	○

### 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (4) สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

### 2. ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และ เศรษฐศาสตร์เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี
- (2) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม
- (3) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
- (5) สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

### 3. ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
- (3) สามารถคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้าน วิศวกรรมได้อย่างมีระบบรวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์
- (5) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ

#### 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและ/หรือภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในวิชาที่ศึกษามาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม
- (2) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ
- (3) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- (4) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม

#### 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี
- (2) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- (4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์
- (5) สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี (ภาคผนวก ช.)

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

ให้กำหนดระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งมหาวิทยาลัย และนำไปดำเนินการจนบรรลุผลสัมฤทธิ์ ซึ่งผู้ประเมินภายนอกจะต้องสามารถตรวจสอบได้

การทวนสอบในระดับรายวิชาควรให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา มีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอน มีการประเมินข้อสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพภายในสถาบันการศึกษาดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้และรายงานผล

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาควรเน้นการทำวิจัยสัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิต ที่ทำอย่างต่อเนื่องและนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการการเรียนการสอน และหลักสูตรแบบครบวงจร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงานโดยองค์กรระดับสากล โดยการวิจัยอาจจะดำเนินการดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.2.1 ภาวะการได้งานทำของบัณฑิต ประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบกิจการอาชีพ

2.2.2 การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือการแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้นๆ ในคาบระยะเวลาต่างๆ เช่น ปีที่ 1 ปีที่ 3 และ ปีที่ 5 เป็นต้น

2.2.3 การประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต

2.2.4 การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยการส่งแบบสอบถาม หรือ สอบถามเมื่อมีโอกาสในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และสมบัติด้านอื่นๆ ของบัณฑิตจะจบการศึกษาและเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้นๆ

2.2.5 การประเมินจากนักศึกษาเก่า ที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

2.2.6 ข้อเสนอแนะความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

2.2.7 ผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้ซึ่ง อาทิ (1) จำนวนสิ่งประดิษฐ์ที่พัฒนาเอง และวางขาย (2) จำนวนสิทธิบัตร (3) จำนวนรางวัลทางสังคมและวิชาชีพ (4) จำนวนกิจกรรมการกุศล เพื่อสังคมและประเทศชาติ (5) จำนวนกิจกรรมอาสาสมัคร ในองค์กรที่ทำประโยชน์ต่อสังคม

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี (ภาคผนวก ข.) และนักศึกษาผ่านการทดสอบความสามารถภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1. มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบัน คณะ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน

2. ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง มีการสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2.1.1 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง มีการสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

2.1.2 การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

2.2.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม

2.2.2 มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชาชีพวิศวกรรมระบบควบคุม และเครื่องมือวัด

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การบริหารหลักสูตร

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยอาจารย์และนักศึกษาสามารถก้าวทันหรือเป็นผู้นำในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ทางด้านวิศวกรรม ระบบควบคุมและเครื่องมือวัด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรปริญญาตรีของ สกอ.</li> <li>- ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 5 ปี</li> <li>- จัดการเรียนการสอนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยเน้นการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้แบบ active learning และการเรียนรู้จากปัญหาและโครงการ (problem-based and project-based learning) เพื่อให้นักศึกษามีทักษะ รู้จัก คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักสูตรเป็นไปตามมาตรฐานของ สกอ.</li> <li>- มีการปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 5 ปี</li> <li>- จำนวนวิชาที่มีการจัดการเรียนรู้แบบที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้แบบ active learning และแบบ problem/project-based learning โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือมีผู้เรียนเป็นแกน</li> </ul>
2. กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความใฝ่รู้ มีแนวทางการเรียนที่สร้างทั้งองค์ความรู้ทักษะทางวิชาการและวิชาชีพที่ทันสมัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดให้มีผู้สนับสนุนการเรียนรู้ และ/หรือผู้ช่วยสอน เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความใฝ่รู้ตลอดเวลา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รายชื่อบุคลากรผู้สนับสนุนการเรียนรู้ และบันทึกกิจกรรมในการสนับสนุนการเรียนรู้</li> </ul>
3. ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานตามเกณฑ์ของ สกอ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดให้อาจารย์ที่สอนมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีหรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือเป็นผู้มีประสบการณ์มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านและมีจำนวนคณาจารย์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จำนวนอาจารย์ พร้อมประวัติ ประสบการณ์ ผลงานทางวิชาการ การพัฒนาและฝึกอบรม</li> </ul>

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
	<p>ประจำไม่น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้นำในทางวิชาการและ/หรือ เป็นผู้เชี่ยวชาญทางวิชาชีพวิศวกรรมหรือในสาขาที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- ส่งเสริมให้อาจารย์ประจำหลักสูตรไปปฏิบัติงานในหลักสูตรหรือวิชาการที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์และการสนับสนุนการเรียนรู้โดยนักศึกษา</li> <li>- จำนวนอาจารย์ที่เดินทางไปปฏิบัติงานต่างประเทศเพียงพอ</li> </ul>
<p>4. มีการประเมินมาตรฐานของหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการวิชาการภาคีฯ ทุกปี และคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกอย่างน้อย</li> <li>- จัดทำฐานข้อมูลของนักศึกษา อาจารย์อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัยงบประมาณ ความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น ทั้งในและต่างประเทศและผลงานทางวิชาการทุกปีการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การประเมินผลโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกทุกๆ 5 ปี</li> <li>- งบวิจัยและจำนวนผลงานวิชาการอย่างเหมาะสม</li> </ul>

## 2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

### 2.1 การบริหารงบประมาณ

ภาควิชาฯ จัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์ และ วัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียน และสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

## 2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	ออสซิลโลสโคป	22
2	ออสซิลโลสโคปแบบดิจิทัล	16
3	เครื่องกำเนิดสัญญาณหลายรูปแบบ	16
4	แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง	25
5	มัลติมิเตอร์แบบเข็ม	20
6	มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล	20
7	อาร์แอลซีมิเตอร์	6
8	พาวเวอร์มิเตอร์	6
9	เครื่องวัดอุณหภูมิแบบดิจิตอล	16
10	ตัวควบคุมอุณหภูมิแบบเปิด/ปิด	10
11	เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย	3
12	เครื่องคอมพิวเตอร์	40
13	PLC	24
14	Controller	12
15	ชุด DCS	2
16	ชุดทดลองระบบไมโครคอนโทรลเลอร์	50
17	ชุดทดลองปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	30
18	ชุดระบบควบคุมระดับน้ำในถัง	10
19	ชุดทดลองตัวควบคุมมอเตอร์	2
20	ทรานสมิตเตอร์	20
21	เทอร์โมคอปเปิ้ล	20
22	RTD	12
23	ชุดทดลองระบบความดันลม	10
24	ปั๊มลม	10
25	ชุดทดลองอินเวอร์สเฟนดูลัม	1
26	ชุดเครื่องมือช่าง	10
27	ชุดบัคกรังจร	10
28	เครื่องปริ้นเลเซอร์(ขาว/ดำ)	3
29	เครื่องปริ้นเลเซอร์สี	3

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
30	ห้องอเนกประสงค์	2
31	ห้องพักผ่อนสำหรับนักศึกษา	1
32	ทีวี LCD	5
33	เครื่องถ่ายเอกสาร	1
34	อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ โคร่งข่าย	1
35	กล่องรักษาความปลอดภัย	10
36	เครื่องถ่ายวิดีโอ	2
37	เครื่องฉายภาพ	8
38	กล่องดิจิตัล	4
39	อุปกรณ์ค้นหาเส้นทาง	6
40	ตู้บรรจุอุปกรณ์เครือข่าย	3
41	ชุดอุปกรณ์ขยายเสียงและลำโพง	6
42	สแกนเนอร์	1
43	อุปกรณ์ควบคุมระบบเครื่องปรับอากาศ	1
44	จอรับภาพแบบติดผนัง	6
45	จอรับภาพแบบพกพา	1
46	คอมพิวเตอร์แบบพกพา	4
47	วิทยุสื่อสาร	6
48	ระบบไฟฟ้าสำหรับการจัดนิทรรศการ	60
49	ชุดฉากสำหรับจัดงานนิทรรศการ	60
50	แขนกลอุตสาหกรรม	1
51	ชุดติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์และเครื่องมือวัด	2
52	เอกสารและตำราทางด้านวิศวกรรมอัตโนมัติ	20

### 2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ประสานงานกับสำนักหอสมุด ในการจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์ และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริการให้อาจารย์ และนักศึกษานั้น จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญมาสอนบางรายวิชาและบางหัวข้อ ก็มีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริการให้อาจารย์ และนักศึกษานั้น

## 2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อจัดหาหนังสือเพื่อเข้าหอสมุดกลาง และทำหน้าที่ประเมินความพอเพียงของหนังสือ ตำรา นอกจากนี้มีเจ้าหน้าที่ ด้านต่างๆ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อของอาจารย์แล้วยังต้องประเมินความพอเพียงและความต้องการใช้สื่อของอาจารย์ด้วย โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
จัดให้มีห้องเรียน ห้องปฏิบัติการต่างๆ อุปกรณ์การทดลอง ทรัพยากร สื่อและช่องทางการเรียนรู้ ที่เพียงพอ เพื่อสนับสนุนทั้งการศึกษาในห้องเรียน นอกห้องเรียน และเพื่อการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อย่างเพียงพอ มีประสิทธิภาพ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดให้มีห้องคอมพิวเตอร์ที่มีความพร้อมใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในการสอน การบันทึกเพื่อเตรียมจัดสร้างสื่อสำหรับการทบทวนการเรียน</li> <li>2. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการทดลองที่มีเครื่องมือในด้านการประมวลผลสัญญาณและการควบคุมขั้นสูง</li> <li>3. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการด้าน Machine Vision</li> <li>4. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการด้านระบบอัตโนมัติ</li> <li>5. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และไมโครโปรเซสเซอร์</li> <li>6. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการควบคุมแบบลำดับ</li> <li>7. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการการวัดทางอุตสาหกรรม</li> <li>8. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการประมวลผลสัญญาณ</li> <li>9. จัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ในการปฏิบัติการเรียนการสอน</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รวบรวมจัดทำสถิติจำนวนเครื่องมืออุปกรณ์ ต่อหัวนักศึกษา ชั่วโมงการใช้งานห้องปฏิบัติการ และเครื่องมือความเร็วของระบบเครือข่ายต่อหัวนักศึกษา</li> <li>- จำนวนนักศึกษาลงเรียนในวิชาเรียนที่มีการฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ</li> <li>- นักศึกษาต่อการให้บริการทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้และการปฏิบัติการ</li> <li>- ผลสำรวจความพึงพอใจ</li> </ul>

### 3. การบริหารคณาจารย์

#### 3.1 การรับอาจารย์ใหม่

3.1.1 อาจารย์ประจำต้องมีคุณวุฒิเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- (1) สำเร็จการศึกษาทางสาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด, วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง
- (2) มีประสบการณ์การสอนทางสาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด

3.1.2 มีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร

3.1.3 มีความรู้ มีทักษะในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาและมีประสบการณ์ทำวิจัยหรือประสบการณ์ประกอบวิชาชีพในสาขาวิชาที่สอน

#### 3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน จะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุง

#### 3.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

สำหรับอาจารย์พิเศษถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นผู้ถ่ายทอดประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติมาให้กับ ไม่ว่าจะสอนทั้งรายวิชาหรือบางชั่วโมงจะต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ตรง หรือมีวุฒิการศึกษาอย่างต่ำปริญญาโท มีนโยบายในการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก (ทั้งในและต่างประเทศ) มาร่วมสอนในบางหัวข้อที่ต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะหรือประสบการณ์จริง

### 4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

#### 4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีการกำหนดคุณสมบัติบุคลากรให้ตรงตามภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ โดยคณะกรรมการคัดเลือกบุคลากร ก่อนรับเข้าทำงาน และต้องผ่านการสอบแข่งขันที่ประกอบไปด้วย การสอบข้อเขียน และการสอบสัมภาษณ์ โดยข้อสอบให้ความสำคัญต่อความสามารถในการปฏิบัติงานตามตำแหน่ง และทัศนคติต่องาน

#### 4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

4.2.1 มีการพัฒนาบุคลากรสนับสนุนให้มีพัฒนาการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด วิศวกรรมอัตโนมัติหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ในกรณีการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อส่งเสริมการสอนอย่างต่อเนื่อง

4.2.2 สนับสนุนให้บุคลากรสนับสนุนเข้าร่วมงานกับภาคอุตสาหกรรมหรือธุรกิจในช่วงปิดภาคการศึกษา เพื่อให้บุคลากรสนับสนุนได้มีประสบการณ์จริงในการพัฒนาแนวคิด หรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัดหรือวิศวกรรมอัตโนมัติ

## 5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

### 5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่น ๆ แก่นักเรียน

ภาควิชาฯ มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษาทุกคน โดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้ โดยอาจารย์ของภาควิชาฯ ทุกคนจะต้องทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษา และทุกคนต้องกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา (Office Hours) เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าปรึกษาได้ นอกจากนี้ ต้องมีที่ปรึกษากิจการเพื่อให้คำแนะนำในการจัดทำกิจกรรมแก่นักศึกษา

### 5.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย วินัยนักศึกษา (ภาคผนวก ฉ.)

## 6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคมและ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

สำหรับความต้องการกำลังคนสาขาวิชาระบบอัตโนมัติ นั้น คาดว่ามีความต้องการกำลังคนด้านนี้สูงมาก ได้กำหนดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต ของผู้ประกอบการ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี-ดีมาก ทั้งนี้ ภาควิชาฯ โดยความร่วมมือจากมหาวิทยาลัย จัดการสำรวจความต้องการแรงงานและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการปรับปรุงหลักสูตร รวมถึงการศึกษาข้อมูลวิจัยอันเนื่องเกี่ยวกับการประมาณความต้องการของตลาดแรงงาน เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการรับนักศึกษา

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2558	2559	2560	2561	2562
(1) อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
(2) มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา	X	X	X	X	X
(3) มีรายละเอียดของรายวิชา และประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2558	2559	2560	2561	2562
(4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ 6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
(5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
(6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดในมคอ.3 และ 4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
(7) มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		X	X	X	X
(8) อาจารย์ใหม่ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
(9) อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือ วิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
(10) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนา วิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X	X	X
(11) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนน 5.0				X	X
(12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0					X

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

ช่วงก่อนการสอนควรมีการประเมินกลยุทธ์การสอน โดยทีมผู้สอนหรือระดับภาควิชา และ/หรือ การปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรหรือวิธีการสอน ส่วนช่วงหลังการสอนควรมีการวิเคราะห์ผลการประเมินการสอน โดยนักศึกษา และการวิเคราะห์ผลการเรียนของนักศึกษา

ด้านกระบวนการนำผลการประเมิน ไปปรับปรุง สามารถทำได้รวบรวมปัญหา/ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุง และกำหนดประเด็นหลักสูตรและทีมผู้สอนนำไปปรับปรุงและรายงานผลต่อไป

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นักศึกษาได้ประเมินการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และการใช้สื่อในทุกรายวิชา

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินทักษะดังกล่าวสามารถทำได้โดยการ

- ประเมินโดยนักศึกษาในแต่ละวิชา
- การสังเกตการณ์ของผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร และ/หรือทีมผู้สอน
- ภาพรวมของหลักสูตรประเมินโดยบัณฑิตใหม่
- การทดสอบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาเทียบกับสถาบันอื่นในหลักสูตรเดียวกัน

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ต้องผ่านการประกันคุณภาพหลักสูตรและจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ และตัวบ่งชี้เพิ่มเติมข้างต้น รวมทั้งการผ่านการประเมินการประกันคุณภาพภายใน (IQA)

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

4.1 รวบรวมข้อเสนอแนะ/ข้อมูล จากการประเมินจากนักศึกษา ผู้ใช้บัณฑิต ผู้ทรงคุณวุฒิ

4.2 วิเคราะห์ทบทวนข้อมูลข้างต้น โดยผู้รับผิดชอบหลักสูตร / ประธานหลักสูตร

**เอกสารแนบ**

ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา

ภาคผนวก ข. ตารางเปรียบเทียบรายวิชาที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างหลักสูตรเดิม และหลักสูตรปรับปรุง

ภาคผนวก ค. ตารางเปรียบเทียบเนื้อหาสาระสำคัญของหลักสูตรกับเนื้อหาสาระตามประกาศ

กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์

ภาคผนวก ง. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาคผนวก จ. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

ภาคผนวก ฉ. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย วินัยนักศึกษา

ภาคผนวก ช. ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี

## ภาคผนวก

## ก.คำอธิบายรายวิชา

## GEN 101 พลศึกษา

1(0-2-2)

**(Physical Education)**

## วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจถึงความจำเป็นในการเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพ หลักการออกกำลังกาย การป้องกันการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬา โภชนาการ และวิทยาศาสตร์การกีฬา ตลอดจนฝึกทักษะกีฬาสากล ซึ่งเป็นที่นิยมโดยทั่วไปตามความสนใจ หนึ่งชนิดกีฬา จากหลากหลายชนิดกีฬาที่เปิดโอกาสให้เลือก เพื่อพัฒนาความเป็นผู้มีสุขภาพและบุคลิกที่ดีมีน้ำใจนักกีฬา รู้จักกติกา มารยาท ที่ดีในการเล่นกีฬาและชมกีฬา

This course aims to study and practice sports for health, principles of exercise, care and prevention of athletic injuries, and nutrition and sports science, including basic skills in sports with rules and strategy from popular sports. Students can choose one of several sports provided, according to their own interest. This course will create good health, personality and sportsmanship in learners, as well as develop awareness of etiquette of playing, sport rules, fair play and being good spectators.

## GEN 111 มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต

3(3-0-6)

**(Man and Ethics of Living)**

## วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งสอนแนวคิดในการดำเนินชีวิตและแนวทางในการทำงาน ตามแนวศาสนา ปรัชญาและจิตวิทยา โดยเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม โดยจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ องค์ความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตและมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เช่น ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบต่อสังคม การเคารพผู้อื่น ความอดทนและการยอมรับความแตกต่าง ความมีวินัยในตนเอง เคารพในหลักประชาธิปไตยและจิตอาสา เป็นต้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นๆ ได้อย่างมีความสุข

This course studies the concept of living and working based on principles of religion, philosophy, and psychology by fostering students' morality and ethics through the use of

knowledge and integrative learning approaches. Students will be able to gain desirable characteristics such as faithfulness, social responsibility, respect of others, tolerance, acceptance of differences, self-discipline, respect for democracy, public awareness, and harmonious co-existence.

### **GEN 121 ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา**

**3(3-0-6)**

#### **(Learning and Problem Solving Skills)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

วิชานี้เน้นการพัฒนาการเรียนรู้อย่างยั่งยืนของนักศึกษา ฝึกทักษะในการคิดเชิงบวก ศึกษาการจัดการความรู้และกระบวนการการเรียนรู้ ผ่านการทำโครงการที่นักศึกษาสนใจ ที่เน้นการกำหนดเป้าหมายทางการเรียนรู้ รู้จักการตั้งโจทย์ การศึกษาวิธีการแสวงหาความรู้ การแยกแยะข้อมูลกับข้อเท็จจริง การอ่าน แก้ปัญหา การสร้างความคิดการคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดเชิงขว้าง การสร้างแบบจำลอง การตัดสินใจ การประเมินผล และการนำเสนอผลงาน

This course aims to equip students with the skills necessary for life-long learning. Students will learn how to generate positive thinking, manage knowledge and be familiar with learning processes through projects based on their interest. These include setting up learning targets; defining the problems; searching for information; distinguishing between data and fact; generating ideas, thinking creatively and laterally; modeling; evaluating; and presenting the project.

### **GEN 211 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง**

**3(3-0-6)**

#### **(The Philosophy of Sufficiency Economy)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ศึกษาแนวทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจในอดีตของสังคมไทย ปัญหาผลกระทบที่เกิดจากการพัฒนาเศรษฐกิจที่ผ่านมา เหตุผลของการนำแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในสังคมไทย แนวคิด ความหมาย และปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในรูปแบบต่างๆ ที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตในระดับบุคคล ชุมชน องค์กร และประเทศ รวมไปถึงกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง และกรณีศึกษาตามโครงการพระราชดำริ

This course emphasizes the application of previous Thai economic development approaches, the problems and impacts of the development, the rationale for applying the concept of sufficiency economy to Thai society, the meaning and fundamental concept of the philosophy of sufficiency economy, and the application of this philosophy to lifestyles at individual, community, organization, and national levels. The study covers relevant case studies as well as the Royal Projects.

**GEN 231 มหัศจรรย์แห่งความคิด**

**3(3-0-6)**

**(Miracle of Thinking)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้จะให้ความหมาย หลักการ คุณค่า แนวคิด ที่มาและธรรมชาติของการคิด โดยการสอนและพัฒนานักศึกษาให้มีการคิดเป็นระบบ การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงวิพากษ์ และการคิดเชิงวิเคราะห์ การอธิบายทฤษฎีหมวด 6 ใบที่เกี่ยวข้องกับการคิด นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงความคิด/การผูกเรื่อง การเขียน โดยมีการทำตัวอย่างหรือกรณีเพื่อศึกษาการแก้ปัญหาโดยวิธีการคิดเชิงระบบ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม บริหารจัดการ สิ่งแวดล้อมและอื่นๆ

This course aims to define the description, principle, value, concept and nature of thinking to enable developing students to acquire the skills of systematic thinking, systems thinking, critical thinking and analytical thinking. The Six Thinking Hats concept is included. Moreover, idea connection/story line and writing are explored. Examples or case studies are used for problem solving through systematic thinking using the knowledge of science and technology, social science, management, and environment, etc.

**GEN 241 ความงดงามแห่งชีวิต**

**3(3-0-6)**

**(Beauty of Life)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคุณค่าและความงามท่ามกลางความหลากหลายทางวัฒนธรรม เน้นที่การรับรู้คุณค่า การสัมผัสความงามและการแสดงออกทาง

อารมณ์ของมนุษย์ รับรู้และเรียนรู้เกี่ยวกับคุณค่าและความงามในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตมนุษย์ เช่น ชีวิตกับความงามในด้านศิลปะ ดนตรี วรรณกรรม รวมไปถึงความงามในธรรมชาติรอบๆ ตัวมนุษย์

This course aims to promote the understanding of the relationship between humans and aesthetics amidst the diversity of global culture. It is concerned with the perception, appreciation and expression of humans on aesthetics and value. Students are able to experience learning that stimulates an understanding of the beauty of life, artwork, music and literature, as well as the cultural and natural environments.

### **GEN 301 การพัฒนาสุขภาพแบบองค์รวม**

**3(3-0-6)**

**(Holistic Health Development)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการเสริมสร้างสุขภาพแบบองค์รวม เพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี โดยเน้นการส่งเสริมทั้งสุขภาพกายและจิตองค์ประกอบของสุขภาพที่ดี ปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพการดูแลสุขภาพตนเองแบบบูรณาการ โภชนาการ การเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน สุขอนามัย การพัฒนาสมรรถนะทางกายการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาบุคลิกภาพจิตใจ และอารมณ์ การป้องกันและแก้ไขปัญหาสุขภาพจิต การฝึกสติ สมาธิ และการทำความเข้าใจชีวิต การดำเนินชีวิตอย่างบุคคลที่มีสุขภาพดีตามนิยามของ WHO และข้อมูลการตรวจสุขภาพทั่วไป และการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

The objective of this course is to develop students' holistic knowledge on health development for good life quality. The course emphasizes both physical and mental health care promotion, including composition of wellness; factors affecting health; integrated health care; nutrition; immunity strengthening; sanitation; competent reinforcement of physical activities to empower the smart personality and the smart mind, and to facilitate healthy and balanced emotional development; preventing and solving problems on mental health; practices in concentration, meditation and self-understanding; definition of wellness by WHO; and information on general health check up and physical fitness tests.

**GEN 311 จริยศาสตร์ในสังคมฐานวิทยาศาสตร์****3(3-0-6)****(Ethics in Science-based Society)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้เป็นการศึกษาประเด็นทางจริยธรรมและสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เรียนจะต้องศึกษาทฤษฎีจริยธรรมเบื้องต้นของตะวันตกและตะวันออก ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้การประยุกต์ใช้ทฤษฎีเหล่านี้กับกรณีศึกษาที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบัน และจะต้องวิเคราะห์วิจารณ์บทบาทของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อจะให้เกิดความเข้าใจต่อความซับซ้อนในประเด็นทางจริยธรรมซึ่งนักวิทยาศาสตร์ในวิชาชีพด้านต่างๆ กำลังประสบอยู่ โดยมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้กรณีศึกษา การวิเคราะห์และการวิจารณ์ในห้องเรียน จุดมุ่งหมายของวิชานี้คือ การส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจต่อความคิดเห็นที่ขัดแย้งกันในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถให้ความหมายและกำหนดมาตรฐานจริยธรรมของตนเองซึ่งพัฒนาขึ้นจากการวิพากษ์วิจารณ์ร่วมกันจากทัศนะต่างๆ ได้

This course will explore a variety of ethical and social issues in science and technology. Students will study basic theories of ethics from the West and the East. They will learn how to apply these theories to contemporary cases. They will be asked to critically evaluate the role of the scientist in society, and to become aware of complex ethical issues facing scientists in different professions. Case studies will be used extensively throughout the course, with an emphasis on critical debate. The goal of the course is to enable each student to develop an understanding of conflicting opinions regarding science and technology, and to define and refine their own ethical code of conduct based on evaluation of arguments from differing viewpoints.

**GEN 321 ประวัติศาสตร์อารยธรรม****3(3-0-6)****(The History of Civilization)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับต้นกำเนิดและการพัฒนาการของมนุษย์ใน 5 ยุค ได้แก่ ยุคก่อนประวัติศาสตร์ ยุคโบราณ ยุคกลาง ยุคทันสมัย และยุคปัจจุบัน โดยศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการดำเนินชีวิต พฤติกรรม การศึกษาจะเน้นเหตุการณ์สำคัญซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงปรากฏการณ์ที่ส่งผลในทางสังคม

เศรษฐกิจ และการเมืองที่เกิดจากค่านิยมและทัศนคติที่สัมพันธ์กับขนบธรรมเนียม ความเชื่อ และ นวัตกรรม รวมถึงความสามารถในการสื่อสารผ่านงานศิลปะและวรรณกรรมในมุมมองที่ หลากหลายจากยุคสมัยต่างๆ จนถึงปัจจุบัน

This subject covers the study of the origin and development of civilization during the five historical periods—prehistoric, ancient, middle age, modern, and the present period. The study will focus on significant social, economic and political events resulting from values and attitudes due to customs, beliefs and innovations, including the ability to communicate through art and literature based on several perspectives and periods.

**GEN 331 มนุษย์กับการใช้เหตุผล**

**3(3-0-6)**

**(Man and Reasoning)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งสอนทักษะการคิดวิเคราะห์และการใช้เหตุผล หลักการแสวงหาความรู้แบบอุปนัยและนิรนัยการใช้เหตุผลของคนในโลกตะวันออกและตะวันตก กรณีศึกษาการใช้เหตุผลในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต

The purpose of this course is to develop analytical thinking skills and reasoning; deductive and inductive approaches; reasoning approaches of the East and the West; and, a case study of formal and informal reasoning of everyday life.

**GEN 341 ภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย**

**3(3-0-6)**

**(Thai Indigenous Knowledge)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและภูมิปัญญาไทยในแง่มุมต่างๆ ทั้งทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์ เพื่อให้เกิดการรับรู้คุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่น หลักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองในท้องถิ่นต่างๆ สามารถชี้ให้เห็นได้ว่าการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองว่าเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นได้ตลอดชีวิต สร้างทักษะวิธีในการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบได้ด้วยตนเอง

This is a study of indigenous knowledge in different regions of Thailand with a holistic approach, including analyses from scientific, technological, social science and anthropological perspectives. Students will learn how to appreciate the value of indigenous knowledge and recognize the ways in which such knowledge has been accumulated—lifelong learning of indigenous people and knowledge transfer between generations. Students will learn to become systematic, self-taught learners.

**GEN 351 การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ**

**3(3-0-6)**

**(Modern Management and Leadership)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

แนวคิดการบริหารจัดการยุคใหม่ หน้าที่พื้นฐานของการจัดการประกอบด้วย การวางแผน การจัดองค์กร การควบคุมการตัดสินใจ การสื่อสาร การจูงใจ ภาวะผู้นำ การจัดการทรัพยากรมนุษย์ การจัดการระบบสารสนเทศ ความรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจนการประยุกต์ใช้สถานการณ์ต่างๆ

This course examines the modern management concept including basic functions of management—planning, organizing, controlling, decision-making, communication, motivation, leadership, human resource management, management of information systems, social responsibility—and its application to particular circumstances.

**GEN 352 เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน**

**3(3-0-6)**

**(Technology and Innovation for Sustainable Development)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ศึกษาความหมาย แนวคิด และบทบาทของเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่อการสร้างสรรค์ที่ยั่งยืนและผลกระทบต่อสังคมและความเป็นมนุษย์ รวมถึงนโยบาย กลยุทธ์ เครื่องมือสำหรับการสังเคราะห์และพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างความแข็งแกร่งในเชิงเศรษฐกิจและสังคมฐานปัญญา ตลอดจน จริยธรรมในการบริหารจัดการ การใช้ประโยชน์ และการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดจากเทคโนโลยีและนวัตกรรม

This course is the study of the definitions, concepts and roles of technology and innovation in the creation of wealth, and their impact on society and humanity. The course will explore the policies, strategies, and tools for synthesizing and developing technology and innovation for a wisdom-based society together with ethics in management. Students will study the exploitation and protection of intellectual property as a result of technology and innovation.

**GEN 353 จิตวิทยาการจัดการ**

**3(3-0-6)**

**(Managerial Psychology)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ศึกษาแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับจิตวิทยาและการจัดการพฤติกรรมมนุษย์ในองค์กร ซึ่งรวมถึงปัจจัยทางจิตวิทยาที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการทำงานของมนุษย์ ได้แก่ ทักษะคิด การสื่อสาร อิทธิพลของสังคมและแรงจูงใจ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมนุษย์ในองค์กร ความขัดแย้ง การบริหารความขัดแย้ง พฤติกรรมผู้นำและควมมีประสิทธิภาพขององค์กร

This course focuses on the fundamental concepts of psychology and management of human behavior in an organization, including psychological factors and their effect on human working behavior such as attitude, communication, social influences and motivation. Moreover, it will incorporate organizational behavior modification, conflict management, and leadership and organizational effectiveness.

**GEN 411 การพัฒนาบุคลิกภาพและการพูดในที่สาธารณะ**

**3(2-2-6)**

**(Personality Development and Public Speaking)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

วิชานี้มีวัตถุประสงค์จะพัฒนาบุคลิกภาพและทักษะการพูดในที่สาธารณะของผู้เรียน โดยพัฒนาคุณลักษณะและทักษะที่สำคัญดังนี้ กิริยาท่าทาง การแต่งกาย และมารยาททางสังคม จิตวิทยาในการสื่อสาร การใช้ภาษาทั้งภาษาพูดและภาษากาย การอธิบายและให้เหตุผล แสดงความคิดเห็น เจรจา และชักชวนโน้มน้าวจิตใจผู้อื่นได้ การนำเสนองานและการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

This course aims at developing public speaking skills and personalities of students. The course will cover a diverse range of abilities and skills such as good manners, attire, social rules, communication psychology, and verbal and non-verbal languages. Students are expected to gain these useful skills, including giving reasons, discussion, negotiation, persuasion, presentation, and application of technology for communication.

**GEN 412 ศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน**

**3(3-0-6)**

**(Science and Art of Living and Working)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

การใช้ศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน บุคลิกภาพและการแสดงออกทางสังคม ความฉลาดทางอารมณ์ การคิดวิเคราะห์ด้วยเหตุผล การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ คุณค่าชีวิต การพัฒนาตนเอง ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม การสร้างสุขภาวะให้กับชีวิตและการทำงาน ศิลปะในการทำงานอย่างมีความสุขและศิลปะในการอยู่ร่วมกับผู้อื่น

The concepts covered are the science and art of living and working, personality, social expression, temperance, critical thinking and reasoning, problem solving, value of living, self-development, social and self responsibility, creating a healthy life and work, and the art of living and working with others.

**GEN 421 สังคมศาสตร์บูรณาการ**

**3(3-0-6)**

**(Integrative Social Sciences)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

วิชานี้เป็นการบูรณาการเนื้อหาวิชาหลักทางสังคมศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสังคม วัฒนธรรม ด้านเศรษฐกิจ ด้านการเมืองและกฎหมาย และด้านสิ่งแวดล้อม โดยครอบคลุมประเด็นทางสังคมที่ได้รับความสนใจในปัจจุบัน อาทิเช่น ปัญหาด้านความแตกต่างทางชาติพันธุ์ ปัญหาการกระจายทรัพยากร ปัญหาความไม่มั่นคงทางการเมือง และปัญหาความเสื่อมโทรมด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

This course integrates four major contents in social sciences, i.e., society and culture, economics, politics and laws, and the environment. The course also covers interesting

contemporary social issues, such as ethnic problems, resource distribution, political instability, and environmental deterioration.

**GEN 441 วัฒนธรรมและการท่องเที่ยว**

**3(2-2-6)**

**(Culture and Excursion)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

วิชานี้มีเนื้อหามุ่งให้ผู้เรียนรู้จักวัฒนธรรม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้วัฒนธรรมทั้งภายในและต่างประเทศ วิถีชีวิต ที่หลากหลาย โดยใช้การท่องเที่ยวเป็นสื่อกลางในการเรียนรู้รวมทั้งการใช้ภาษาในการสื่อสารและการบริหารจัดการเพื่อการท่องเที่ยว

This course aims to encourage students to learn and understand culture and culture exchange on both local and international aspects. Students will comprehend the diversities of ways of life through excursion-based learning, and understand the key role of language used for communication and tourism management.

**LNG 105 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับนักศึกษานานาชาติ**

**3(3-0-6)**

**(Academic English for International Students)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

รายวิชานี้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับนักศึกษานานาชาติ การเรียนการสอนเน้นทักษะทางภาษาทั้ง 4 ทักษะ รวมทั้งทักษะการคิด และการเรียนรู้แบบพึ่งตนเอง ด้านการอ่านเน้นการอ่านเชิงวิชาการ การสรุปความ การอ่านเชิงวิเคราะห์ และการตีความ ด้านการเขียน เน้นกระบวนการเขียน การเขียนความเรียงเชิงวิชาการโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการอ่าน วิเคราะห์และอ้างอิงข้อมูลอย่างถูกต้องและเหมาะสมเพื่อหลีกเลี่ยงการคัดลอก การนำพจนานุกรม หนังสือไวยากรณ์ สื่อสารสนเทศ และเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยการเขียน เพื่อช่วยปรับปรุงการเขียนด้วยตนเองให้มีประสิทธิภาพ ด้านการพูด เน้นการพูดแบบจับพาด การนำเสนอผลงานปากเปล่า การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการแสดงความคิดเห็นในสาขาวิชาของตน ด้านการฟัง เน้นการฟังบรรยาย และการจดบันทึกจากการฟัง

The course aims at developing academic English skills necessary for learners in an international program. The learning and teaching involves the integration of the four language

skills, thinking skills and autonomous learning. In terms of reading, the course focuses on academic reading, reading for main ideas, summarizing skills, critical reading and interpretation skills. In terms of writing, the emphasis is on process writing and academic writing to enable learners to effectively use the information gained from reading to support their statements, and to use appropriate citation to avoid plagiarism. Learners are also going to use dictionaries, grammar books, and appropriate information and communication technology to assist their writing. In terms of speaking, the focus is on impromptu situations, oral presentation, and the sharing and exchanging of ideas on issues related to the learners' content areas. In terms of listening, the focus is on listening to English lectures and taking notes.

### **LNG 106 การฟังและการพูดเชิงวิชาการ**

**3(3-0-6)**

#### **(Academic Listening and Speaking)**

**วิชาบังคับก่อน : LNG 105 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับนักศึกษานานาชาติ หรือมีคะแนนสอบภาษาอังกฤษไม่ต่ำกว่า 56% (ตามเกณฑ์การคัดเลือกนักศึกษาของมหาวิทยาลัยฯ)**

รายวิชานี้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการฟังและการพูดเชิงวิชาการสำหรับนักศึกษานานาชาติ การเรียนการสอนเน้นการบูรณาการภาษาอังกฤษกับเนื้อหาวิชาในสาขาต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถฟังการบรรยายภาษาอังกฤษในสาขาวิชาของตนได้ สามารถซักถาม แสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้ สามารถพูดสรุปความจากการอ่านได้ สามารถอภิปรายและนำการอภิปรายได้ สามารถนำเสนอผลงานปากเปล่าในสาขาวิชาของตน และตอบข้อซักถามได้อย่างมีประสิทธิภาพ

This course aims at developing academic listening and speaking skills necessary for learners in international programs. The teaching and learning styles involve an integration of English with content areas related to the learners' fields. The course aims to enable learners to be able to listen to English lectures in their fields, ask and appropriately respond to questions, share ideas and express opinions, and read and summarize text. Learners will discuss and lead a discussion, make an effective oral presentation, and actively participate in the session.

**LNG 107 การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ****3(3-0-6)****(Academic Reading and Writing)**

วิชาบังคับก่อน : LNG 106 การฟังและการพูดเชิงวิชาการ หรือมีคะแนนสอบภาษาอังกฤษ  
ไม่ต่ำกว่า 76% (ตามเกณฑ์การคัดเลือกนักศึกษาของมหาวิทยาลัยฯ)

รายวิชานี้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการอ่านและการเขียนเชิงวิชาการสำหรับนักศึกษานานาชาติ การเรียนการสอนเน้นการบูรณาการภาษาอังกฤษกับเนื้อหาวิชาในสาขาต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอ่าน บทความวิชาการในสาขาวิชาของตนได้สามารถจับประเด็นและเลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการได้เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการเขียน สามารถเขียนรายงานรูปแบบต่างๆ ในสาขาวิชาของตนได้ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการอ่าน การทดลอง ฯลฯ โดยใช้วิธีการเขียนที่เน้นกระบวนการ และใช้แหล่งอ้างอิงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

The course aims at developing academic reading and writing skills necessary for learners in international programs. The teaching and learning styles involve an integration of English into learners' content areas to enable them to read academic articles in their chosen fields. Learners will be able to extract main points from the text, purposefully select required information to support their writing, write different forms of reports in their fields, use information obtained from reading and their own experiment in writing an essay, and effectively use references and citations throughout the writing process.

**LNG 121 การเรียนภาษาและวัฒนธรรม****3 (3-0-6)****(Learning Language and Culture)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาในเนื้อหาที่นักศึกษาสนใจอันเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ภาษาและวัฒนธรรมและการใช้ภาษา

Study on a special interests related to learning language, culture and language use. The Department will notify further information as it becomes available.

**LNG 122 การเรียนภาษาอังกฤษด้วยตนเอง****3(0-6-6)****(English Through Independent Learning)**

วิชาบังคับก่อน : LNG 103/ LNG 107

ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง การใช้ภาษาอังกฤษผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ การรายงานประสบการณ์การใช้ภาษาอังกฤษและรับความคิดเห็นจากอาจารย์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

Self-based learning theory. Self-based learning processes. Exposure to and use of English through a structured experience. Reporting and reflecting on the exposure to and use of English and receiving teacher's advice through the Internet.

**LNG 211 การฟังอย่างมีประสิทธิภาพ****1(1-0-2)****(Effective Listening)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้จัดทำขึ้นเพื่อเสริมการฝึกทักษะการฟัง เพื่อสนับสนุนการเรียนรายวิชาหลักในสาขาวิชาของนักศึกษา การเรียนการสอนเน้นกลยุทธ์และวิธีการฟังที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจดบันทึกจากการฟัง ผ่านเนื้อเรื่องหรือหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาในสาขาของนักศึกษา มีการนำบทเรียนหรือบทสนทนาที่บันทึกจากสถานการณ์จริงในสาขาวิชาต่างๆมาใช้เป็นสื่อการเรียน

The aim of course is to provide additional practice in English-language listening, in support of student's existing core discipline. The class concentrates on listening tips and strategies, with particular focus on note-taking skills. Emphasis is given to topics in the student's core discipline and the use of realistic recordings of conversations and lectures in their field of student.

**LNG 212 ทักษะการนำเสนองาน****1(1-0-2)****(Oral Presentation Skills)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสริมความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ มีการให้ความสำคัญแก่การใช้วัจนะและอวัจนะภาษา การฝึกออกเสียง การใช้ภาษาเพื่อส่งสัญญาณบอกนัยให้ผู้ฟังทราบเมื่อมีการเปลี่ยนเรื่อง อ้างถึงหัวข้ออื่นๆ ของการนำเสนอ การใช้สื่อประกอบอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ รวมถึงการประเมินตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการนำเสนอของตนเอง

The aim of course is to reinforce knowledge of the basic elements of effective oral presentation. Importance of verbal and non-verbal communication will be highlighted throughout the course. Training on pronunciation, the use of transition signals and effective use of visual aids will also be focused. Self and peer assessment will also be encouraged to foster further improvement.

**LNG 213 การเขียนรายงานการปฏิบัติการ****1(1-0-2)****(Laboratory Report Writing)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสริมความรู้ด้านองค์ประกอบของการเขียนทั้งในระดับประโยคย่อหน้าและเนื้อเรื่อง เพื่อให้นักศึกษาสามารถเขียนรายงานการปฏิบัติการตามรูปแบบที่เหมาะสมกับสาขาวิชาของตนเอง นักศึกษาจะได้เรียนรู้ทั้งด้านไวยากรณ์และการเรียบเรียงความคิดเพื่อนำเสนอเนื้อหาในทุกขั้นตอนของการฝึกเขียน นอกจากนี้เนื้อหาการเรียนยังครอบคลุมถึงการสรุปความและถอดความเป็นคำพูดของตนเองเพื่อเสริมสร้างความตระหนักรู้ด้านปัญหาการคัดลอกข้อมูล

The aim of course is to reinforce knowledge of the basic elements of writing at the sentence, paragraph and essay level as well as to enable students to write a report in a format appropriate to their content-area courses e.g. alab report. Grammar and organization will be combined with student practice at every step. In addition, the class will cover an introduction to

summarizing and paraphrasing skills in order to reinforce student's awareness of problems about plagiarism.

**LNG 231** สุนทรียะแห่งการอ่าน **3(3-0-6)**

**(Reading Appreciation)**

วิชาบังคับก่อน : LNG 103 หรือ LNG 107

หลักและวิธีการอ่าน การอ่านเอาเรื่องและใจความ การอ่านเชิงวิจารณ์ การอ่านสื่อและงานเขียนหลากหลายรูปแบบ เช่น สารคดี อัตชีวประวัติ สุนทรพจน์ เรื่องสั้น บทกวี นวนิยาย เน้นการพัฒนาความซาบซึ้งในการอ่านและทักษะการคิดเชิงวิจารณ์

Reading principles and techniques. Reading for comprehension and main idea. Critical reading. Reading various genres of texts and media such as documentaries, autobiographies, speeches, short stories, poems and novels. Emphasis on the development of reading appreciation and critical thinking skills.

**LNG 232** การแปลเบื้องต้น **3(3-0-6)**

**(Basic Translation)**

วิชาบังคับก่อน : LNG 103 หรือ LNG 107

ทฤษฎีและกระบวนการแปล วิธีการแปล ประเด็นทางวัฒนธรรมและศิลปะในการแปล ปัญหาในการแปลภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย ปัญหาในการแปลภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษ หลักการและการฝึกแปลแบบดั้งเดิมการแปลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ สัมมนาปัญหาในการแปลและแนวทางแก้ไข ทิศทางการแปลในปัจจุบัน

Translation theories and procedures. Translation methods. Cultural issues and art of translation. Problems in English-Thai and Thai- English translation. Principles and conventional practices of translation. Machine translation. Seminar on translation problems and solutions. Current trends in translation.

**LNG 234 การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม****3(3-0-6)****(Intercultural Communication)**

วิชาบังคับก่อน : LNG 103 หรือ LNG 107

หลักการสื่อสาร แนวคิดเรื่องการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม วัจนและอวัจนภาษา ปัญหาการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม ภาษาและวัฒนธรรมในสื่อประเภทต่างๆ การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ กลยุทธ์การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรมเพื่อความสำเร็จในด้านสังคมและการทำงาน

Principles of communication. Concepts of intercultural communication. Verbal and nonverbal communication. Problems in intercultural communication. Language and culture in media. Computer-mediated intercultural communication. Strategies in intercultural communication for success in social and professional communication.

**LNG 294 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารและงานอาชีพ****3(3-0-6)****(Thai for Communication and Careers)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสื่อสารและภาษาเพื่อการสื่อสาร ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการฟังและการพัฒนาทักษะการฟัง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการอ่านและการพัฒนาทักษะการอ่าน ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพูดและการพัฒนาทักษะการพูด ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนและการพัฒนาทักษะการเขียน การประยุกต์ใช้ทักษะการฟัง การอ่าน การพูด การเขียนเพื่องานอาชีพ

General concepts of communication and language for communication. Basic principles of listening and listening skill development. Basic principles of reading and reading skill development. Basic principles of speaking and speaking skill development. Basic principles of writing and writing skill development. Applying listening, reading, speaking and writing skills for careers.

**LNG 295 ทักษะการพูดภาษาไทย 3(3-0-6)****(Speaking Skills in Thai)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสื่อสารและการพูด การสนทนาในชีวิตประจำวัน การสัมภาษณ์ เพื่อสมัครงาน การอภิปรายและแสดงความคิดเห็น การนำเสนองานหรือสินค้า

Principles of communication and speaking. Everyday conversation. Job interview. Discussion and giving opinion. Project and product presentation.

**LNG 296 ทักษะการเขียนภาษาไทย 3(3-0-6)****(Writing Skills in Thai)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเขียน การเขียนย่อหน้า การเขียนเรียงความ การเขียนบทความ การเขียนรายงานเชิงวิชาการ

Principles of writing. Writing a paragraph, an essay and an article. Writing an academic report.

**LNG 311 ภาษามลายูเบื้องต้น 3(3-0-6)****(Basic Malay Language)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบเสียง ทักษะการสื่อสารเบื้องต้นสำหรับสถานการณ์ต่างๆในชีวิตประจำวัน อาทิ การทักทายและการแนะนำตัว การให้ข้อมูลเกี่ยวกับบุคคลในครอบครัว การบอกวันเวลา การอธิบายเกี่ยวกับกิจกรรมในยามว่าง หรือกิจกรรมที่น่าสนใจ การสั่งอาหาร การสอบถามราคา การซื้อสินค้า การถามตอบให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ ตำแหน่ง และทิศทาง

Introduction to sound systems. Basic communication skills for everyday situations such as greeting and introducing oneself. Giving information about people in the family. Telling time and date.

## LNG 321 ภาษาเขมรเบื้องต้น

3(3-0-6)

(Basic Cambodian)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบเสียงและตัวอักษร ทักษะการสื่อสารเบื้องต้นสำหรับสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน อาทิ การทักทายและการแนะนำตัว การให้ข้อมูลเกี่ยวกับบุคคลในครอบครัว การบอกวันเวลา การอธิบายเกี่ยวกับกิจกรรมในยามว่าง หรือกิจกรรมที่น่าสนใจ การสั่งอาหาร การสอบถามราคา การซื้อสินค้า การถามตอบให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ ตำแหน่ง และทิศทาง

Introduction to soundsystems and alphabets. Basic communication skills for every day situations such as greeting and introducing oneself. Giving information about people in the family. Telling time and date. Explaining free time activities and interests. Ordering food. Going shopping. Asking and answering questions about places, location, and directions.

## LNG 341 ภาษาเวียดนามเบื้องต้น

3(3-0-6)

(Basic Vietnamese)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบเสียงและตัวอักษร ทักษะการสื่อสารเบื้องต้นสำหรับสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน อาทิ การทักทายและการแนะนำตัว การให้ข้อมูลเกี่ยวกับบุคคลในครอบครัว การบอกวันเวลา การอธิบายเกี่ยวกับกิจกรรมในยามว่าง หรือกิจกรรมที่น่าสนใจ การสั่งอาหาร การสอบถามราคา การซื้อสินค้า การถามตอบให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ ตำแหน่ง และทิศทาง

Introduction to soundsystems and alphabets. Basic communication skills for every day situations such as greeting and introducing oneself. Giving information about people in the family. Telling time and date. Explaining free time activities and interests. Ordering food. Going shopping. Asking and answering questions about places, location, and directions.

**CHM 103 เคมีพื้นฐาน****3(3-0-6)****(Fundamental Chemistry)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ปริมาณสารสัมพันธ์ พื้นฐานของทฤษฎีอะตอม และการจัดเรียงอิเล็กตรอนของอะตอม คุณสมบัติของตารางธาตุ พันธะเคมี ธาตุเรพรีเซนเตทีฟ ฮาโลเจน ธาตุทรานสิชัน คุณสมบัติของแก๊ส ของแข็ง ของเหลวและสารละลาย สมดุลเคมี สมดุลไอออน จลนศาสตร์เคมี ไฟฟ้าเคมี

Stoichiometry, basic of atomic theory and electronic structures of atoms, periodic properties, chemical bonds, representative elements, non-metal and transition metals, properties of gas, solid, liquid and solutions, chemical equilibrium, ionic equilibrium, chemical kinetics, electrochemistry.

**MTH 101 คณิตศาสตร์ 1****3(3-0-6)****(Mathematics I)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทบทวนฟังก์ชันและสมบัติของฟังก์ชัน จำนวนออยเลอร์ ฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันผกผัน ลิมิตของฟังก์ชัน การคำนวณของลิมิต ฟังก์ชันตรีโกณมิติ แนวคิดพื้นฐานของอนุพันธ์ อนุพันธ์ของฟังก์ชัน พีชคณิต กฏลูกโซ่ อนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย อนุพันธ์ของฟังก์ชันผกผัน การหาอนุพันธ์โดยปริยาย อนุพันธ์อันดับสูง รูปแบบยังไม่กำหนดและกฎโลปีตาล ผลต่างเชิงอนุพันธ์ การประมาณค่าเชิงเส้น ทฤษฎีบทค่าสูงสุด-ต่ำสุด ทฤษฎีบทของรอล และทฤษฎีบทค่ามัธยัม ความเว้าและอนุพันธ์อันดับสอง การใช้อนุพันธ์และลิมิตในการการวาดภาพเส้นโค้ง การประยุกต์ปัญหาสูงสุด-ต่ำสุด อัตราสัมพัทธ์ แนวคิดพื้นฐานของปริพันธ์ ทฤษฎีหลักมูลของแคลคูลัส สมบัติของปฏิยานุพันธ์และปริพันธ์จำกัดเขต ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต การหาปริพันธ์โดยการแทนค่า การหาปริพันธ์โดยการแยกส่วน การหาปริพันธ์โดยใช้เศษส่วนย่อย พื้นที่ใต้เส้นโค้งและพื้นที่ระหว่างเส้น ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข ฟังก์ชันหลายตัวแปร กราฟของสมการ อนุพันธ์ย่อย ผลต่างเชิงอนุพันธ์ กฏลูกโซ่ จุดวิกฤต อนุพันธ์ย่อยอันดับสอง สุดขีดสัมพัทธ์ สูงสุดและต่ำสุด และจุดอานม้า

Review function and their properties, number euler number, logarithm function, inverse function. Limit of function, computation of limits, continuous function. Basic concepts of derivative, derivative of algebraic function, the chain rule, derivatives of transcendental functions, derivatives of inverse function, implicit differentiation, higher order derivatives, indeterminate form and L'Hopital's

rule. Differentials, linear approximation, the max-min value theorem. Rolle's theorem and mean value theorem. Concavity and second derivative, using derivative and limits in sketching graph, applied max-min problem, related rates. Basic concepts of integrals, fundamental theorem of calculus, properties of antiderivatives and definite integrals, indefinite integral, integration by substitution, integration by parts, integration by partial fractions. Area under curve and areas between curves. Improper integrals, numerical Integration. Function of several variables, graph of equations. Partial derivative, differentials, the chain rule. Critical points, second order partial derivative, relative extrema, maxima and minima, and saddle points.

**MTH 102 คณิตศาสตร์ 2**

**3(3-0-6)**

**(Mathematics II)**

**วิชาบังคับก่อน : MTH 101 Mathematics I**

สเกลาร์และเวกเตอร์ ผลคูณภายใน ผลคูณเชิงเวกเตอร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์ของสามเวกเตอร์ เส้นและระนาบในปริภูมิสามมิติ

อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับ อนุกรม การทดสอบด้วยปริพันธ์ การทดสอบด้วยการเปรียบเทียบ การทดสอบด้วยอัตราส่วน อนุกรมสลับ การลู่เข้าสัมบูรณ์ การกระจายทวินาม อนุกรมกำลัง สูตรของเทย์เลอร์

ฟังก์ชันเป็นคาบ อนุกรมฟูรีเยร์ พิกัดเชิงขั้ว พื้นที่ในพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์จำกัดเขตบนระนาบและบริเวณทรงตัน ปริพันธ์สองชั้นในมุมฉาก ปริพันธ์สองชั้นในรูปแบบเชิงขั้ว การแปลงของตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม

Scalars and Vectors, Inner Product, Vectors Product, Scalar Triple Product, Line and Plane in 3-Space.

Mathematical Induction, Sequences, Series, The Integral Test, The Comparison Test, The Ratio Test, The Alternating Series and Absolute Convergence Tests, Binomial Expansion, Power Series, Taylor's Formula.

Periodic Functions, Fourier Series, Polar Coordinates, Areas in Polar Coordinates, Definite Integral over Plane and Solid Regions, Double Integrals, Double Integrals in Polar Form, Transformation

of Variable in Multiple Integrals, Triple Integrals in Rectangular Coordinates, Triple Integrals in Cylindrical and Spherical Coordinates.

**MTH 201 คณิตศาสตร์ 3**

**3(3-0-6)**

**(Mathematics III)**

**วิชาบังคับก่อน : MTH 102**

ความคิดรวบยอดพื้นฐาน: ชนิด อันดับ ระดับชั้น

สมการอันดับหนึ่ง : ตัวแปรแยกกันได้ สมการเอกพันธ์ สมการแม่นตรงและไม่แม่นตรง ตัวประกอบปริพันธ์ สมการเชิงเส้นอันดับหนึ่ง สมการเบอร์นูลลี

สมการอันดับสูง : สมการเชิงเส้น คำตอบของสมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์ค่าคงที่และสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร การประยุกต์สมการอันดับหนึ่งและอันดับสอง

การแปลงลาปลาซ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

เวกเตอร์ : ฟังก์ชันเวกเตอร์ เส้นโค้ง เส้นสัมผัส ความเร็วและความเร่ง เคิร์ลของเวกเตอร์ฟิลด์ อนุพันธ์ระดับทิศทาง เกรเดียนต์ของสเกลาร์ฟิลด์ ไดเวอร์เจนซ์ของเวกเตอร์ฟิลด์

การหาปริพันธ์เวกเตอร์ : ปริพันธ์เส้น, ปริพันธ์ผิว, ปริพันธ์ปริมาตร

Basic concepts: types, order, degree.

First order equations: separation of variable, homogeneous equations, exact & non-exact equations, integrating factor, first order linear equations, Bernoulli's equations.

Higher order equations: linear equation, solution of linear equation with constant coefficients and with variable coefficients. Applications of first and second order equations.

Laplace transforms, Introduction to Partial Differential Equations.

Vectors: vector function, curves, tangent, velocity and acceleration, curvature and torsion of a curve, directional derivative, gradient of scalar field, divergence of a vector field, curl of a vector field.

Vector integration: line integrals, surface integrals, volume integrals.

**PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1** **3(3-0-6)**

**(General Physics for Engineering Student I)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เน้นการประยุกต์ใช้กฎต่างๆทางฟิสิกส์ เวกเตอร์ การเคลื่อนที่ใน 1-, 2-, และ 3- มิติ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน พลังงานและงาน โมเมนตัมเชิงเส้น การหมุน ทอร์กและโมเมนตัมเชิงมุม สมดุลและการยืดหยุ่นของไหล การสั่น คลื่นและเสียง อุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ

Emphasized on the applications of the laws of physics. Vectors. Motions in 1-, 2-, and 3-dimensions. Newton's laws of motion. Energy and work. Linear momentum. Rotation. Torque and angular momentum. Equilibrium and elasticity. Fluids. Oscillations. Waves and sound. Thermodynamics. The kinetic theory of gases.

**PHY 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1** **1(0-2-2)**

**(General Physics Laboratory I)**

วิชาบังคับก่อน : PHY 101/PHY 103 หรือ พร้อมกับ PHY 101/PHY 103

การทดลองที่ครอบคลุมเนื้อหา PHY 101/PHY 103

A laboratory course that accompanies the topics covered in PHY 101/PHY 103.

**CPE 100 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร** **3(2-2-6)**

**(Computer Programming for Engineer)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักของโปรแกรมรูปแบบและความหมาย ส่วนปฏิบัติการเน้นการเสริมสร้างทักษะและประสบการณ์ด้านการเขียนโปรแกรมโดยเน้นที่โปรแกรมภาษาซี มีส่วนปฏิบัติการเพื่อเพิ่มประสบการณ์โปรแกรมให้นักศึกษา ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาหลักคือ การรับข้อมูล และการส่งออก การใช้โปรแกรมย่อย ฟังก์ชัน คำสั่งตัดสินใจ และคำสั่งทำงานแบบวนรอบ แถวลำดับ การเขียนโปรแกรมย่อยฟังก์ชัน ข้อมูลชนิดตัวชี้ การดำเนินงานเกี่ยวกับเพิ่มข้อมูล และข้อมูลชนิดโครงสร้าง แนะนำการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุโดยใช้ภาษาซีพลัสพลัส

Programming concepts will be covered while the syntax and semantics of C language will be emphasized. Lab hours will focus on programming experience. Subject matter includes input, output, expression grammar, library function calls, selection structures, looping construction, arrays, writing





**CPE 341      โครงข่ายคอมพิวเตอร์      3(2-2-6)**  
**(Computer Network)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

แนวคิดพื้นฐานและโพรโทคอลในเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะแบบไอพี เครือข่ายแบบสลับกลุ่มข้อมูลและแบบสลับวงจร สถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบชั้น โพรโทคอลในชั้น โปรแกรมประยุกต์ การเขียนโปรแกรมแบบซ็อกเก็ต ชุดโพรโทคอลที่ซีพี/ไอพี โพรโทคอลจัดเส้นทางแบบ เจาจงและแบบแพร่เฉพาะกลุ่ม โพรโทคอลในชั้นเชื่อมต่อและเครือข่ายที่ใช้การเข้าถึงหลายทาง มาตรฐาน เครือข่ายเฉพาะที่แบบสายและไร้สาย รวมถึงโพรโทคอลอินเทอร์เน็ตไร้สายระดับพื้นฐาน

Fundamental concepts and protocols in computer communication networks, particularly IP networks. Packet switching and circuit switching networks, layered network architectures. Application layer protocols, socket programming, TCP/IP protocol suite, unicast and multicast routing protocols, link layer protocols and multiple access networks. Wired and wireless local area network standards, and basic mobile Internet protocols.

**MEE 115      การเขียนแบบวิศวกรรม      2 (1-3-4)**  
**(Engineering Drawing)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

อุปกรณ์เขียนแบบและการใช้ การประยุกต์รูปทรงเรขาคณิต ตัวอักษรและตัวเลข การเขียนแบบออร์โทกราฟฟิกและการสเก็ต การกำหนดขนาดมิติและโน้ต ภาพฉายออร์โทกราฟฟิกของจุด เส้น ระนาบและรูปทรง การเขียนแบบและสเก็ตภาพไอโซเมตริก และภาพออฟบริก ภาพช่วยของจุดของเส้น ระนาบ และรูปทรง ภาพตัดและรูปแบบที่ใช้ทั่วไป

Instruments and their use. Applied geometry. Lettering. Orthographic drawing and sketching. Dimensions and notes. Orthographic projection of points and lines, planes, and solids. Isometric and oblique drawing and sketching. Auxiliary view: points and lines, planes and solids. Sections and convention.

**MEE 214      กลศาสตร์วิศวกรรม      3 (3-0-6)**  
**(Engineering Mechanics)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิตศาสตร์ ระบบแรง และสมดุล การพิจารณาต่างๆ ไป สำหรับ โครงสร้าง และความเสียดทาน งานสมมติ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลวัต คินมาติกส์ และคินเนติกส์ของ

อนุภาค คิเนติกส์ของระบบอนุภาค และคิเนมาติกส์ของวัตถุแข็ง

Introduction to Statics, force systems and equilibrium, General considerations on structure, friction and virtual work. Introduction to dynamics, kinematic and kinetics of particles. Kinetics of systems of rigid bodies.

**MEE 224**      **วิศวกรรมอุณหภาพ**      **3 (3-0-6)**

**(Thermal Engineering )**

**วิชาบังคับก่อน: PHY 103 หรือวิชาเทียบเท่า**

(สำหรับนักศึกษาออกหลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล)

คำจำกัดความและแนวคิดพื้นฐาน คุณสมบัติของสารบริสุทธิ์ งานและความร้อน กฎข้อหนึ่งและข้อสองของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี วัฏจักรกำลังและการทำความเย็น ปั๊มและเครื่องอัดอากาศ เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน ระบบการปรับอากาศ

Definitions and basic concepts. Properties of a pure substance. Heat and work. The first and the second laws of thermodynamics. Entropy. Power and refrigeration cycles. Pump and compressor. Internal combustion engine. Air-conditioning unit.

**EEE 102**      **เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (ไฟฟ้ากำลัง)**      **3(2-3-6)**

**(Electrotechnology I (power))**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับการหาลักษณะจำเพาะของเครื่องจักรกลไฟฟ้า เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า มอเตอร์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ตามที่ได้ศึกษาในวิชา EEE 118

(For non-electrical engineering students)

Experiments on characteristics and performance of transformer, motor and generator DC, AC 1-phase and 3-phase, the topics covered in EEE 118.

**INC 111**      **การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า**      **3(3-0-6)**

**(Electric Circuit Analysis)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

หน่วยพื้นฐานของการวัด ประจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟ กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วงจรตัวต้านทานแบบขนานและอนุกรม การคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าแบบแบ่งแยก การวิเคราะห์วงจรโดยวิธีโหนด วิธีเมสหรือลูป ซุปเปอร์โพสิ

ชั้น ทฤษฎีเทวินินและนอร์ตัน การส่งจ่ายกำลังสูงสุด วงจรแบบวายและเดลตา พื้นฐานทฤษฎีสนามไฟฟ้า และสนามแม่เหล็ก ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำ วงจรพื้นฐานของตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ วงจรพื้นฐานของตัวต้านทานและตัวเก็บประจุ วงจรพื้นฐานของตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุ การตอบสนองทางธรรมชาติของวงจร RL, RC และ RLC การวิเคราะห์แบบเฟเซอร์ การวิเคราะห์กำลังไฟฟ้า ในวงจรกระแสสลับ

Basic unit of measurement, charge, current, voltage, power, electrical sources, Ohm's law, Kirchhoff's law, resistors in series and parallel circuits, voltage and current division calculation, circuit analysis using nodal, mesh(loop) and superposition, Thevenin and Norton theorems, maximum power transfer, wye and delta circuits, basic theory of electric and magnetic field, capacitor and inductor, basic RL and RC circuits, basic RLC circuits, natural response of RL, RC, and RLC circuits, phasor analysis, AC circuit power analysis.

**INC 212      สัญญาณและระบบ      3(2-2-4)**

**(Signals and Systems)**

วิชาบังคับก่อน: INC 111 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน

**(Electric Circuit Analysis) หรือที่เทียบเท่า**

พื้นฐานสัญญาณและระบบ ความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณอินพุตและสัญญาณเอาต์พุต ประเภทของสัญญาณ ประเภทของระบบ อนุกรมฟูริเยร์และการแปลงฟูริเยร์แบบต่อเนื่อง การวิเคราะห์ทางความถี่ ทฤษฎีการแซมปลิง การแปลงฟูริเยร์แบบเวลาไม่ต่อเนื่องและการแปลงฟูริเยร์อย่างรวดเร็ว ทบทวนเรื่องการแปลงลาปลาซและการใช้งานสำหรับวิเคราะห์ระบบแบบเชิงเส้นต่อเนื่องไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ฟังก์ชันการตอบสนองทางความถี่ของระบบแบบเชิงเส้นต่อเนื่องไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา การวิเคราะห์ตัวกรองสัญญาณและการใช้งาน การแปลงแซดและการแทนระบบด้วยแซดทรานสเฟอ์ฟังก์ชัน ฟังก์ชันการตอบสนองเชิงความถี่ของระบบแบบเชิงเส้นไม่ต่อเนื่องไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา การประมวลผลสัญญาณแบบไม่ต่อเนื่องด้วยตัวกรองสัญญาณ ตัวอย่างและการใช้ MATLAB ในการวิเคราะห์สัญญาณและระบบ

Basic signals and systems, a relationship between input signal and output signals, signal types, system types. Continuous-time Fourier series and Fourier transform. Frequency-domain analysis. Fast sampling theorem. The Fast Fourier Transform (FFT). Review of Laplace transform and its application to analyse continuous-time linear time invariant systems. Frequency response function of continuous-time linear time invariant systems. Filter analysis and applications. Z-transform and z-transfer function representations. Frequency response function of discrete-time linear time invariant systems. Discrete-time processing of discrete-time signals by discrete-time filtering. Application examples and the use of MATLAB for signal and system analysis.

**INC 222      ทฤษฎีลอจิกและการออกแบบวงจรดิจิทัล      3(3-0-6)**  
**(Logic Theory and Digital Circuit Design)**

**วิชาที่ต้องศึกษามาก่อน : ไม่มี**

ระบบตัวเลขและรหัสต่างๆที่ใช้ในระบบคอมพิวเตอร์ เช่น รหัสไบนารี บีซีดี เกรย์ แอสกี พาร์ตีตีบีทีสำหรับการตรวจสอบความผิดพลาด ทฤษฎีบูลีนและตารางความจริง ลอจิกเกต วิเคราะห์วงจรคอมบิเนชัน การลดรูปฟังก์ชันโดยใช้วิธีต่างๆ เช่น ทฤษฎีบูลีน แผนที่คาร์โน ระบบมัลติเพล็กซ์ พูท วงจรแวน-นอร์ ตัวอย่างการใช้งานวงจรลอจิก ฟลิปฟลอป การวิเคราะห์และออกแบบวงจรซีควนเชียล วงจรซิงโครนัสและอะซิงโครนัส ไคอะแกรมการเปลี่ยนสถานะและตารางการเปลี่ยนสถานะ ไอซีดิจิทัลตระกูลต่างๆ (ทีทีแอล ซีมอส อื่นๆ) การนำไอซีตระกูลต่างๆมาต่อกัน ออกแบบวงจรดิจิทัลในระดับ SSI และ MSI วงจรถอดรหัสและวงจรรหัส วงจรมัลติเพล็กซ์และวงจรมัลติเพล็กซ์ วงจรนับและวงจรถ่ายข้อมูล วงจรเปลี่ยนอนาลอกเป็นดิจิทัลและวงจรถ่ายดิจิทัลเป็นอนาลอก ออกแบบ สร้าง วิเคราะห์ และแก้ปัญหา วงจรต่างๆ

Number systems and Codes: binary, BCD, Gray, ASCII, parity method for error detection, Boolean theorems and truth tables, Logic gates, Combinational logic circuits, Simplifying logic circuit using Boolean theorems, Karnaugh map method, Multiple output, NAND and NOR gates, Applications of logic circuits, Flip-Flop, Sequential circuit analysis and design, Synchronous and Asynchronous circuits, State diagram and state table, Integrated-circuit logic families (TTL, CMOS etc.), IC interfacing, SSI and MSI logic circuit design, Decoder and Encoder, Multiplexer and Demultiplexer, Counter and shift register, A/D and D/A converter, Digital circuit design, implement, analysis and troubleshooting.

**INC 223      อิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบอัตโนมัติ      3(3-0-6)**  
**(Electronics for Automation System)**

**วิชาบังคับก่อน : INC 111 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Analysis) หรือที่เทียบเท่า**

พื้นฐานเซมิคอนดักเตอร์และทฤษฎีของรอยต่อพีเอ็น คุณสมบัติและการประยุกต์ใช้งาน ไดโอดและซีเนอร์ไดโอด วงจรจัดรูปสัญญาณ วงจรจ่ายไฟตรงอย่างง่ายและการออกแบบวงจรทีวี แรงดันไฟตรง ทรานซิสเตอร์ 2 รอยต่อ (BJT) และทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า (FET) การทำงานและ

คุณลักษณะ ข้อกำหนดต่างๆ และเทคนิคการจัดไบแอส การวิเคราะห์ และการออกแบบวงจรขยายโดยใช้ทรานซิสเตอร์ 2 รอยต่อ และทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า ออปแอมป์ ทฤษฎีการทำงาน ลักษณะสมบัติ ข้อกำหนดเฉพาะและการประยุกต์ใช้งานออปแอมป์ ลักษณะสมบัติ ความเป็นเชิงเส้น และไม่เป็นเชิงเส้น การวิเคราะห์และออกแบบวงจรทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วงจรแหล่งจ่ายไฟ วงจรกรองความถี่และวงจรขยายแบบต่างๆ เป็นต้น การประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการทดลอง

Basic semiconductor physics and p-n junction theory, Diodes and zener Diodes characteristics and applications, Wave shaping circuits, simple DC power supply and DC voltage multiplier circuit design, Bipolar Junction Transistor (BJT) and Field Effect Transistor (FET) operations, characteristics and specifications. DC biasing technique. Analysis and design of BJT and FET circuits, Operational amplifiers (op-amp), theory of operation, characteristic and applications of op-amp, linear and non-linear characteristics, Analysis and design of selected electronic circuits such as power supply, filter circuit, and amplifiers, application of electronic devices and experiments.

**INC 241      การควบคุมเชิงตรรกะแบบโปรแกรมได้      3(2-3-4)**  
**(Programmable Logic Control)**

วิชาบังคับก่อน : INC 221 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบ  
 วงจร (Electronics Devices and Circuit Design), INC 222 ทฤษฎี  
 ลอจิกและการออกแบบวงจรดิจิทัล (Logic Theory and Digital  
 Circuit Design) หรือเทียบเท่า

ภาพรวมการควบคุมแบบลำดับและการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม ที่มาของระบบอัตโนมัติ คณิตศาสตร์และลอจิกพื้นฐาน (ตัวกระทำแบบสองระดับ แบบดิจิทัล เชิงฐาน การจัดเก็บและแสดงตัวเลข การคำนวณเชิงเลขและการเข้ารหัสเบื้องต้นในคอมพิวเตอร์) ตัวตรวจจับที่นิยมใช้ในระบบอัตโนมัติ อุปกรณ์พื้นฐานของงานควบคุม (ตัวหน่วงเวลา ตัวนับ และการควบคุมแบบใช้วงจรควบคุม) อุปกรณ์ด้านความปลอดภัย วงจรควบคุม การควบคุมมอเตอร์ หุ่นยนต์อุตสาหกรรม อุปกรณ์และวงจรควบคุมเชิงลม ตัวกระทำทางไฟฟ้า ตัวขั้มอเตอร์ ตัวกระทำแบบสองระดับพื้นฐาน ภาพรวมและการแบ่งชั้นของพีแอลซี การประยุกต์ใช้งานพีแอลซี หน่วยโปรแกรมพีแอลซี โปรแกรมสำหรับเขียนโปรแกรมในพีแอลซี ภาษาแลดเดอร์เบื้องต้น การเข้าถึงหน่วยความจำ ตัวหน่วงเวลา ตัวนับ การวิเคราะห์ปัญหาและการออกแบบโปรแกรม ตัวกระทำแบบการประมวลผลข้อมูล ส่วนติดต่อผู้ใช้แบบท้องถิ่น

Overview of sequence control and its industrial applications, History of automation, Basic mathematics and logic (Binary logic operations, Digital operations, Base, Number representation, Basic computer arithmetic and coding), Common sensors for industrial automation, Basic control components (Timer & counter, Hard wire control), Safety components, Control circuits, Motor control, Robotics,

Pneumatic components and circuits, Electric actuator, motor drives, Basic logic operation, Overview and classification of PLC, PLC applications, Programming unit and PC Software, Introduction to LADDER diagram, Addressing, Timer, Counter, Problem analysis and program structure design, Data processing operation, Local Human Machine Interface (HMI)

- INC 252**      **ปฏิบัติการดิจิทัลและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรมอัตโนมัติ**      **1(0-3-3)**  
**(Digital and Electronics Laboratory for Automation Engineering)**  
**วิชาบังคับก่อน : INC 111 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Analysis) หรือที่เทียบเท่า**  
 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน เครื่องวัดไฟฟ้าแบบอนาล็อกประสงค์ ออสซิลโลสโคป การออกแบบวงจรดิจิทัลพื้นฐาน การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน  
 Basic electrical circuit, Multimeter, Oscilloscope, Basic digital circuits design, Basic electronic circuits design.
- INC 281**      **โครงการแบบบูรณาการ I**      **2(0-4-4)**  
**(Capstone Project I)**  
**วิชาที่ต้องศึกษามาก่อน : CPE การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์**  
**สำหรับวิศวกร Computer Programming for Engineer, INC 223**  
**อิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบอัตโนมัติ Electronics for Automation**  
**System และ INC222 ทฤษฎีลอจิกและการออกแบบวงจรดิจิทัล (Logic Theory and Digital Circuit Design) หรือที่เทียบเท่า**  
 โครงการที่บูรณาการระหว่างวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ดิจิทัล และ การ โปรแกรมคอมพิวเตอร์  
 นักศึกษาจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มย่อย และลงมือปฏิบัติจริงในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตามโจทย์ที่กำหนด  
 Students will be assigned in groups and work on a project that requires knowledge of electronics, digital systems, and computer programming.
- INC 300**      **การฝึกงานอุตสาหกรรม**      **2 (S/U)**  
**(Industrial Training)**  
**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**  
 นักศึกษาจะต้องเข้าฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม ไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ ในช่วงปิดภาคฤดูร้อน

ร้อน

All students are required to undergo industrial training for a minimum period of six weeks during University's summer break.

**INC 311      สถิติสำหรับวิศวกรและระบบคุณภาพ      3(3-0-6)**

**(Engineering Statistics and Quality System)**

วิชาที่ต้องศึกษามาก่อน : ไม่มี

พื้นฐานความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง ตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่อง ตัวสร้างตัวแปรสุ่ม ตัวแปรสุ่มแบบหลายตัวแปร ฟังก์ชันความหนาแน่นร่วม กระบวนการสุ่ม การวิเคราะห์ความแปรปรวน แนะนำการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ แผนภูมิพาเรโต แผนภูมิแกงปลา แผนภูมิควบคุมเชิงผันแปร แผนภูมิควบคุมคุณลักษณะ ความสามารถของกระบวนการ กระบวนการเชิงสถิติแบบหลายตัวแปร กระบวนการควบคุมสถิติแบบทันเวลา

Fundamental of probability, Continuous random variables, Discrete random variable, Random generator, Multiple random variables, Joint density function, Random process, Analysis of variance (ANOVA), Introduction to statistical process control (SPC), Pareto diagram, Cause and Effect diagram, Variable control charts, Attribute control charts, Process capability, Multivariable statistical process control, Real time SPC.

**INC 331      การวัดกรรมวิธีทางอุตสาหกรรม      3(2-2-4)**

**(Industrial Process Measurement)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

แนะนำมาตรวิทยา นิยามและความหมายพื้นฐานของการวัด คุณสมบัติเชิงสถิติและเชิงจลน์ ความน่าจะเป็นและสถิติ ความไม่แน่นอน การวัดมิติ แรง แรงบิด ความดัน อัตราการไหล ระดับ การวัดอุณหภูมิและฟลักซ์ความร้อน การวัดอื่นๆ สัญลักษณ์ในระบบการวัดและควบคุม วิธีการควบคุมกรรมวิธี เครื่องควบคุมเครื่องมือวัดปริมาณอื่นๆ การเลือก ติดตั้งและบำรุงรักษาเครื่องมือวัด

Introduction to metrology engineering. Basic concepts of measurement. static and dynamic characteristics of signals. Probability and statistics, Uncertainty analysis. Dimension. Force, Torque, Pressure, flow and level measurements. Temperature and heat – flux measurement. Miscellaneous measurements Process instrumentation symbology and diagram., choice and economic of process control systems. Selection, Installation and maintenance of Instruments.

- INC 343**      **ระบบการควบคุมแบบป้อนกลับ**      **3(2–2–4)**  
**(Feedback Control System)**  
**วิชาบังคับก่อน: INC 212 สัญญาณและระบบ (Signals and Systems)**  
**หรือเทียบเท่า**  
**โครงสร้างการควบคุม:** การควบคุมแบบวงรอบเปิดและการควบคุมแบบวงรอบปิด  
**แบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบ การวิเคราะห์ฟังก์ชันถ่ายโอน การวิเคราะห์แบบจำลองปริภูมิสถานะ**  
**บล็อกไดอะแกรม แผนผังการไหลของสัญญาณ การแปลงระบบเป็นเชิงเส้น การวิเคราะห์ที่สถานะสมดุล**  
**การวิเคราะห์ที่สถานะชั่วขณะและโดเมนเวลา เงื่อนไขเสถียรภาพของรูด วิธีการตอบสนองเชิงความถี่**  
**เสถียรภาพในควิส โพลาล็อต โบเดพล็อต แผนผังนิโคล การออกแบบตัวชดเชยด้วยวิธีทางโดเมนเวลา**  
**ทางเดินราก การออกแบบตัวชดเชยด้วยวิธีทางโดเมนความถี่ การใช้โปรแกรม เช่น โปรแกรม MATLAB**  
**ช่วยในการออกแบบทางระบบควบคุม**
- Open-loop and Closed-loop control. Mathematical models. Analysis of transfer functions and state equations. Block diagrams. Signal-flow graph. Linearization. Analysis of steady-state response. Routh-Hurwitz criterion. Frequency-domain analysis: Nyquist's stability, polar plot, Bode plot, Nichol's chart. Root locus. Compensator design in time and frequency domain. Design with MATLAB.
- INC 344**      **การควบคุมกระบวนการทางอุตสาหกรรม**      **3(3–0–6)**  
**(Industrial Process Control)**  
**วิชาบังคับก่อน : INC 341 การสร้างแบบจำลองของระบบและ**  
**วิเคราะห์ (System Modelling and Analysis) หรือเทียบเท่า**  
**นิยามและความหมายของการควบคุมกรรมวิธีตามมาตรฐานของ ISA หลักการของกรรมวิธี**  
**แบบต่อเนื่อง ทบทวนพื้นฐานระบบควบคุม แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบ คุณลักษณะของ**  
**กรรมวิธีในเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ สัญลักษ์ณ์และแผนภาพของเครื่องวัดและกระบวนการตามมาตรฐาน**  
**ISA อุปกรณ์ควบคุม อุปกรณ์ควบคุมตัวสุดท้าย อุปกรณ์ควบคุมและอุปกรณ์แปลงสัญญาณ การปรับแต่งตัว**  
**ควบคุมโดยวิธีการเชิงทฤษฎีและวิธีการเชิงปฏิบัติ โครงสร้างการควบคุม แบบวงจรเดี่ยว แบบอนุกรม แบบ**  
**ป้อนไปข้างหน้า แบบสัดส่วน แบบเลือก แบบอิงความสำคัญและการควบคุมแบบหลายตัวแปร การใช้**  
**คอมพิวเตอร์จำลองการทำงานของระบบควบคุมกระบวนการ ตัวอย่างการควบคุมกระบวนการ**  
**อุตสาหกรรม เช่น การควบคุมหม้อต้ม การควบคุมหอกลิ้น การควบคุมกังหันไอน้ำ**
- Process Control terminology and definition referring to ISA standard, Principles of continuous process, Review of control systems foundation, Mathematical modeling of process, Theoretical and experimental process characteristics, Process instrumentation symbol and diagram

referring to ISA standard, Final control elements, Controller, and Converter, Theoretical and experimental controller tuning. Control structures single loop, cascade, feedforward, ratio, selective, override, and multivariable control. Computer simulation of process control systems, Examples of industrial process control such as boiler control, distillation control, steam turbine controls.

- INC 345**      **ระบบควบคุมลำดับขั้นและการออกแบบ**      **3(3-0-6)**  
**(Sequence Control Systems and Design)**  
**วิชาบังคับก่อน: INC212 Signals and Systems หรือวิชาเทียบเท่า**  
**พื้นฐานกระบวนการผลิต ขั้นตอนการออกแบบและการติดตั้ง สูตรการผลิต แผนภูมิฟังก์ชัน**  
**ลำดับขั้น โมเดล ISA 88 หลักการควบคุมแบบเบ็ดเสร็จ การจัดการแผนการผลิต การออกแบบและเขียน**  
**โปรแกรมแบบเบ็ดเสร็จ กรณีศึกษาของการควบคุมแบบเบ็ดเสร็จ**  
 Introduction to manufacturing process. Process design and construction. Recipes. Sequential function chart (SFC). ISA 88 model. Batch control concepts. Production planning. Batch programming. Case studies of batch control.
- INC 351**      **การเขียนแบบระบบควบคุมกระบวนการและระบบเครื่องมือวัด**      **1(0-3-3)**  
**(Process Control System and Instrumentation Drawing)**  
**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**  
**แนะนำการเขียนแบบ ระบบควบคุมกระบวนการและระบบเครื่องมือวัด สัญลักษณ์ และคำ**  
**ย่อ แผนภาพ P&ID แผนภาพ SAMA กฎเกณฑ์การป้องกัน กฎเกณฑ์การกำหนดพื้นที่อันตราย เกณฑ์**  
**ข้อกำหนดของการเดินท่อ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง**  
 Introduction to process control and instrumentation drawing. Process control and instrumentation equipment. Symbols and abbreviations. P&ID diagram. SAMA diagram. Protection code. Hazardous area Code. Color code. Piping specifications and related standard.
- INC 362**      **ระบบควบคุมและติดตามด้วยคอมพิวเตอร์**      **3(2-2-4)**  
**(Computer-based Control and Monitoring Systems)**  
**วิชาบังคับก่อน: CPE 100 Computer Programming for Engineer**  
**หรือเทียบเท่า**  
**แนะนำระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ระบบควบคุมและติดตามตรวจสอบด้วยคอมพิวเตอร์ใน**  
**ระบบวัดและควบคุมอัตโนมัติ ทั้งส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์**

สำหรับระบบควบคุมและติดตามตรวจสอบด้วยภาษาซี ภาษาซีชาร์ป รวมถึงการเขียนโปรแกรมด้วยแลปวิว และแมทแลปซิมูลิงก์ การเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อทำการประมวลผล สัญญาณดิจิทัลและแอนะล็อก เทคนิคการเขียนโปรแกรมเพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำในระบบอัตโนมัติ การออกแบบและพัฒนารูปแบบของข้อมูลเพื่อการสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมและติดตามตรวจสอบด้วยคอมพิวเตอร์ในระบบวัดและควบคุมอัตโนมัติเพื่อการใช้งานจริง ศึกษาและออกแบบวงจรตรวจวัดสัญญาณ ปรับปรุงสัญญาณ และวงจรขับอุปกรณ์ต่างๆ

Introduction to microprocessor, the Computer-Based Control and Monitoring Systems used in automation systems including software and hardware. Computer programming for Control and Monitoring Systems, i.e., C, C#, LabVIEW and Matlab-Simulink. Programming for microcontroller to process digital and analog signals. Programming techniques for microcontroller-based automation systems. Protocol design and development for data communication between computer and microcontroller. Design and develop real-world applications for Computer-based Control and Monitoring Systems. Study and design sensor circuits, signal conditioner circuits and driver circuits.

**INC 363      ระบบเครือข่ายและซอฟต์แวร์ทางอุตสาหกรรม      3(3-0-6)**  
**(Industrial Network and Software)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

โมเดลอ้างอิงของ OSI (7 ระดับ) พื้นฐานการสื่อสารข้อมูล การมอดูเลชันแอนะล็อกและดิจิทัล วิธีการควบคุมช่องทางสื่อสาร (Master Slave/Token Passing/CSMA) ชั้น การสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย โพรโตคอลระดับชั้นเครือข่ายและชั้นนำส่งข้อมูล การสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย โมเดล ISA95 ในงานระบบอัตโนมัติ เครือข่ายระดับเซนเซอร์ เครือข่ายระดับอุปกรณ์ เครือข่ายระดับหน่วยควบคุม เครือข่ายเซนเซอร์แบบไร้สาย มิดเดิลแวร์ทางอุตสาหกรรม (OLE for process control) เทคโนโลยีฐานข้อมูล เทคโนโลยีเว็บ การประมวลผลแบบคลาวด์ การประมวลผลแบบฟ็อกซ์ ความปลอดภัยระบบเครือข่ายในงานอัตโนมัติและระบบจัดการความปลอดภัย

OSI reference model (7 layers), Fundamentals of data communication, Analog and Digital modulation, Medium Access Control methods (Master Slave/Token Passing/CSMA), Network and Transport protocols, Wireless data communication, ISA 95 Model in automation, Sensor networks, Fieldbus Networks, Control Level Networks, Wireless Sensor Networks, Industrial Middleware (OLE for process control), Database Technology, Web Technology, Cloud Computing, Fog computing, Cyber Security in Automation, Functional Safety System.

INC 364 ระบบจัดการการผลิต 3(3-0-6)

**(Manufacturing Execution System)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นของสารสนเทศการผลิต การผลิตเบื้องต้น องค์ประกอบในการผลิต:รูปแบบ คุณลักษณะ ทรัพยากร และคิว นิยามที่สำคัญในการผลิต:งานคงค้าง อัตราผลิต รอบเวลาการผลิต อัตราคอกวด ลักษณะการลุ่มในการผลิต การจำลองการลุ่ม การจำลองการผลิตด้วยซอฟต์แวร์ ARENA กฎการ จัดสรรและประสิทธิภาพการใช้งาน ระบบจัดเก็บข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูลด้วยการใช้ IDEF0 และ IDEF1X รายงานการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการ

Introduction of Manufacturing Execution Systems (MES). Basic Manufacturing Line. Elements of Simple Process system: Entities, Attributes, Resources, and Queues. Definitions in Simple Process System: Work in Progress, Throughput, Cycle Time, Bottleneck rate, Raw process time. Randomness in manufacturing process. Random generator. Simulation of manufacturing process by ARENA software. Schedule rule and utilization. Plant Information System. Database system design by IDEF0 and IDEF1X. Dashboard for manufacturing performance.

INC 365 บัญชีบริหารและการเงินเบื้องต้นสำหรับระบบอีอาร์พี 3(3-0-6)

**(Introduction to Managerial and Financial Accounting for ERP System)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

พื้นฐานบัญชีและการเงิน ผู้ใช้ข้อมูลทางบัญชี คุณลักษณะที่สำคัญของข้อมูลทางบัญชี งบการเงิน การเตรียมจัดทำงบดุล งบกระแสเงินสด ดัชนีทางการเงิน ระบบสารสนเทศทางบัญชี การวางแผน บริหารธุรกิจองค์กร งบการเงินในกระบวนการผลิต พื้นฐานการบัญชีบริหารและบัญชีต้นทุนเบื้องต้น พฤติกรรมต้นทุน ต้นทุนเต็ม ต้นทุนบริหารและการดำเนินงาน ต้นทุนต่อโครงการ ต้นทุนการผลิตต่อ แบทช์ แหล่งเงินทุน บทบาทของตลาดหลักทรัพย์ การบริหารสินค้าคงคลัง ลูกหนี้และเงินสด การตัดใจ ลงทุน แผนงานและงบประมาณ ระบบรายงานทางธุรกิจ ระบบธุรกิจอัจฉริยะและการวิเคราะห์ทางธุรกิจ การบริหารประสิทธิภาพองค์กร

Introduction to accounting and finance. Users of accounting information. Key characteristics of accounting information. Financial statement. Income statement. Preparing financial statement. Cash flow statement. Financial ratio indexes. Accounting Information Systems. Enterprise Resource Planning. Financial Accounting in manufacturing process. Fundamental of management accounting and cost accounting. Behaviors of costs. Full costing. Overheads. Job costing. Batch costing. Sources of finance. The role of stock exchange. Managing inventories. Receivables and cash. Investment

decisions. Time horizon of plans and budgets. Business Report Systems. Business Intelligence and Business Analytics. Corporate Performance Management.

**INC 366**      ระบบสมองกลฝังตัวที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์และ  
ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์      **3(3-0-6)**  
**(Microprocessor/Microcontroller-based Embedded Systems and Applications)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

พื้นฐานระบบสมองกลฝังตัว การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวโดยใช้ภาษาชั้นสูง(ซี หรือ อื่นๆ) อุปกรณ์ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา ความสัมพันธ์ระหว่างภาษาแอสเซมบลีและซี การจัดพื้นที่ หน่วยความจำ จุดเด่นต่างๆของภาษาซี ที่เอามาใช้ในการเขียนโปรแกรมระบบสมองกลฝังตัว การพัฒนา ซอฟต์แวร์ที่ยั่งยืน และบำรุงรักษาได้ เทคนิคการทดสอบและกำจัดความผิดพลาดของซอฟต์แวร์ การ ออกแบบและสร้างซอฟต์แวร์ไลบรารี หลักการของคิวและกาเขียน โปรแกรมไลบรารี หลักการเขียน โปรแกรมแบบแบ็คกราวด์และฟอร์กราวด์ การออกแบบและการเขียน โปรแกรมไฟไนท์สเตทแมชีน การ เขียนโปรแกรมสมองกลฝังตัวสำหรับการประยุกต์ทางด้านการวัดและควบคุม

Introduction to embedded systems, Embedded system development using high-level language (C or others), IDE software tools, Assembly and C relationship, Memory model, C language features for embedded systems programming, Sustainable and maintainable software development, Software testing and debugging techniques, Software library design and implementation, Queue concept and library programming, Background and foreground programming concept, Finite state machine design and programming, Embedded system programming for measurement and control applications.

**INC 382**      โครงการแบบบูรณาการ 2 สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมอัตโนมัติ      **2(0-4-4)**  
**(Capstone Project II for Automation Engineer Students)**

วิชาที่ต้องศึกษามาก่อน : INC 281 โครงการแบบบูรณาการ 1

**(Capstone Project I) หรือเทียบเท่า**

โครงการที่บูรณาการระหว่างศาสตร์ชั้นสูงต่างๆที่นักศึกษาได้เรียนผ่านมา นักศึกษาจะถูก แบ่งเป็นกลุ่มย่อย และลงมือปฏิบัติจริงในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์หรือแก้ปัญหาตามโจทย์ที่กำหนด

Students will be assigned in groups and work on a project that requires knowledge of the advance classes to demonstrate how they can integrate all knowledge together in order to solve a complex engineering problem.

**INC 391      ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม      3(3-0-6)**  
**(Industrial Safety)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ธรรมชาติของอุบัติเหตุในงานอุตสาหกรรมและความจำเป็นของการป้องกันอุบัติเหตุ การวางแผน เพื่อความปลอดภัย เช่น ในการวางผังโรงงาน การติดตั้ง เครื่องป้องกันในเครื่องจักร การบำรุงรักษา และ อื่น ๆ ความปลอดภัยในงานเฉพาะด้าน เช่น การขนถ่ายวัสดุ การเชื่อมโลหะ การปฏิบัติงานหม้อไอน้ำ ไซโล ไฟฟ้า สารพิษ สารไวไฟ และวัตถุระเบิด องค์กรและการบริหารความปลอดภัย การจัดอบรมเกี่ยวกับ ความปลอดภัยและการศึกษาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์อุบัติเหตุ

Nature of accident in industrial and the need of accident prevention. Planning for safety such as plant layout, machine guarding, maintenance, etc. Safety in specific hazard such as handling of materials, welding, boiler operation, silo, electricity, toxic materials, flammable and explosive materials, Organization and administration of safety program. Safety training and cost study in accident analysis.

**INC 411      คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง      3(3-0-6)**  
**(Advanced Engineering Mathematics)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การประยุกต์ใช้สมการอนุพันธ์ย่อยแบบเชิงเส้น กำลังหนึ่ง สอง และมากกว่า ในการหา โมเดลของระบบ คำตอบของสมการอนุพันธ์ย่อยแบบเชิงเส้น ทฤษฎีพื้นฐานของระบบที่อธิบายโดย สมการอนุพันธ์ย่อย คำตอบของสมการไฮโมจีเนียสและนอนไฮโมจีเนียส การแปลงรูปของสมการ อนุพันธ์ย่อยในมิติของความถี่ การหาคำตอบของสมการอนุพันธ์ย่อยแบบเชิงเส้นโดยใช้ลาปลาซ

Applications of first-order, second-order, and higher-order linear ordinary differential equations (ODE) in system modeling. Solution to linear ODEs. Basic theory of systems of ODEs, Homogenous and nonhomogenous linear ODEs. Transforms of Derivative and Integrals ODEs, ODEs solution by Laplace Transform.

**INC 413      วิศวกรรมความน่าเชื่อถือสำหรับระบบการวัดและควบคุม      3(3-0-6)**  
**(Reliability Engineering for Instrumentation Systems)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

นิยามและคำสำคัญในวิศวกรรมความน่าเชื่อถือ สถิติที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ความ น่าเชื่อถือ ความน่าเชื่อถือในการออกแบบทางวิศวกรรม โมเดลความล้มเหลวและความน่าเชื่อถือของระบบ การออกแบบที่เกี่ยวข้องกับความน่าเชื่อถือ การรักษาความน่าเชื่อถือของระบบ ระบบความปลอดภัยใน ทางด้านการวัดคุมอุตสาหกรรม

Terms and definitions in reliability engineering. Statistics for reliability analysis. Reliability in engineering design. Failure model and reliability of systems. Design for reliability. Maintainability of systems. Safety for industrial instrumentation systems.

**INC 421 การขับและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 3(3-0-6)**  
**(Electrical Motor Drive and Control)**

วิชาบังคับก่อน: INC 223 อิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบอัตโนมัติ

**Electronics for Automation System หรือเทียบเท่า**

ทบทวนหลักการของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังชนิดต่างๆ หลักการของวงจรแม่เหล็กไฟฟ้า พื้นฐานทางกลศาสตร์เบื้องต้น กฎของนิวตัน โมเมนต์ของแรงเฉื่อย กำลังและพลังงานไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล หลักการของอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมมอเตอร์ ควบคุมเร็นท์ต่างๆ ของการทำงานสำหรับการควบคุมมอเตอร์ เทคนิคพัลส์วิดท์มอดูเลชัน การควบคุมและการขับมอเตอร์ กระแสตรง การควบคุมและการขับมอเตอร์กระแสสลับ) แนะนำระบบควบคุมขั้นสูงสำหรับการควบคุมการขับมอเตอร์ไฟฟ้า

Review of power electronic devices. Magnetic circuit concept. Principle of Mechanics: Newton's law, moment of inertia, electrical power and energy, electrical to mechanical energy conversion. Electronic motor control. Quadrants of motor control operation. Pulse width modulation techniques. DC motor control and drive. AC motor control and drive. Introduction to advanced control systems for electrical motor drive.

**INC 422 การควบคุมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและมอเตอร์ไฟฟ้า 3(3-0-6)**  
**(Control of Power Electronic Circuits and Electrical Motors)**

วิชาบังคับก่อน: INC 223 อิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบอัตโนมัติ

**Electronics for Automation System หรือเทียบเท่า**

แนะนำระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ทบทวนหลักการของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังชนิดต่างๆ เทคนิคการขับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง เทคนิคพัลส์วิดท์มอดูเลชัน วงจรคอนเวอร์เตอร์สำหรับอิเล็กทรอนิกส์กำลังชนิดต่างๆ การควบคุมสำหรับอิเล็กทรอนิกส์กำลังชนิดต่างๆ การควบคุมและการขับมอเตอร์กระแสตรงและกระแสสลับ แนะนำระบบควบคุมขั้นสูงสำหรับระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

Introduction of power electronic systems. Review of power electronic devices. Driving techniques for power electronic devices. Pulse width modulation techniques. Power electronic converters. Control strategies for power electronic circuits. DC and AC motor control and drive. Introduction to advanced control systems applied to power electronic systems.

- INC 431**      **ความปลอดภัยในการติดตั้งเครื่องมือวัด**      **3(3-0-6)**  
**(Instrument Installation Safety)**  
**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**  
ระบบไฟฟ้า สายและเคเบิลไฟฟ้า ชนิด ลักษณะเฉพาะ เกณฑ์การเลือกการติดตั้งไฟฟ้า การติดตั้งไฟฟ้าในอุตสาหกรรมและในอาคารที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย แผงอุปกรณ์ บริภัณฑ์การวัด ฟิวส์ และตัวตัดวงจร การป้องกันตัวนำจากภาระเกิน มอเตอร์และการช็อกไฟฟ้า ระบบสายดิน การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในสถานที่ๆอาจเกิดการระเบิดได้ การเดินสายสัญญาณของเครื่องมือวัด การป้องกันการรบกวนจากสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า
- Electrical systems. Electric wire and cable: types, characteristics selection criteria. Electrical installation in industry and building related to safety. Panel board, metering equipment, fuses and circuit breaker. Protection of conductor against overloads. Motor and electric shock. Grounding system. Electrical Installations in Potentially Explosive Locations. Instrument signal cabling. Electromagnetic shielding.
- INC 441**      **ระบบการผลิตอัตโนมัติ**      **3(3-0-6)**  
**(Manufacturing Automation Systems)**  
**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**  
พื้นฐานระบบการผลิตในอุตสาหกรรม ระบบอัตโนมัติและเทคโนโลยีการควบคุม ตัวตรวจวัดและอุปกรณ์ถ่ายทอดสัญญาณควบคุม ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต ระบบหุ่นยนต์ อุตสาหกรรม การคัดแยกชิ้นงานและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ระบบลำเลียงวัสดุและชิ้นงาน ระบบการผลิตอัตโนมัติ ระบบควบคุมคุณภาพในการผลิต ระบบสนับสนุนการผลิต
- Introduction to production systems. Automation and control technologies. Sensor and actuator. Computer for manufacturing. Industrial robot systems. Material sorting and handling. Transportation of material. Manufacturing systems. Quality control systems. Manufacturing support systems.
- INC 442**      **ระบบควบคุมปริภูมิสถานะ**      **3(3-0-6)**  
**(State Space Control Systems)**  
**วิชาบังคับก่อน: INC 343 ระบบการควบคุมแบบป้อนกลับ Feedback Control System หรือเทียบเท่า**  
แนะนำการใช้สมการปริภูมิสถานะ การจำลองระบบด้วยสมการปริภูมิสถานะ การแสดงระบบเชิงพลวัตในรูปของตัวแปรสถานะ ความสามารถในการควบคุมได้ ความสามารถในการสังเกตได้

การวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพ การออกแบบตัวควบคุมโดยใช้การป้อนกลับสถานะ การออกแบบตัวสังเกต การแยกกันของตัวป้อนกลับสถานะและตัวสังเกต วิธีการออกแบบการควบคุมที่เหมาะสมที่สุด

Introduction to state-space equations. System modeling using state-space equations. Dynamic of systems using state variables. Introduction to linear systems. Solution to state equations. Controllability. Observability. Stability analysis. Feedback control design. Observer design. Optimal control

**INC 443      ระบบควบคุมแบบดิจิทัล      3(3-0-6)**

**(Digital Control Systems)**

วิชาบังคับก่อน: **INC 343 ระบบการควบคุมแบบป้อนกลับ Feedback**

**Control System หรือเทียบเท่า**

แนะนำระบบควบคุมแบบดิจิทัลและระบบการสุ่มข้อมูล ทฤษฎีการแซมปลิง การแปลงแซดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบไม่ต่อเนื่องในรูปของแซดและตัวแปรสถานะ การตอบสนองพลวัตของระบบบนระนาบแซด การวิเคราะห์เสถียรภาพ การสมมูลแบบไม่ต่อเนื่อง เทคนิคการออกแบบตัวควบคุมแบบดิจิทัล ได้แก่ วิธีการเขียนแบบ วิธีรูปทูลัส วิธีการตอบสนองทางความถี่ และการออกแบบด้วยวิธีการแทนที่โพลและการใช้ตัวสังเกต

Introduction to digital control systems and data sampling systems. Sampling theorem, Z-transform. Modelling of discrete-time systems on the z-domain and on the state variable domain. Dynamic response in Z-domain. Stability analysis. Discrete equivalents. Discrete controller design: emulation, root-locus, frequency-response methods, pole placement and observer design.

**INC 444      การออกแบบวิศวกรรมระบบรวม      3(3-0-6)**

**(Engineering Design of System Integration)**

วิชาบังคับก่อน: **ไม่มี**

สถาปัตยกรรมระบบอัตโนมัติ พื้นฐานวิศวกรรมระบบรวม ประเภทของโครงการทางด้านระบบรวม (EPC/EPCm/PMC) ขอบเขตงาน วัฏจักรโครงการ ข้อกำหนดโครงการ การออกแบบวิศวกรรมขั้นต้น การออกแบบวิศวกรรมในรายละเอียด การส่งมอบงานทางวิศวกรรม ประกอบด้วย การออกแบบแผนผังกระบวนการ การออกแบบ P&ID การเลือกอุปกรณ์การวัดและควบคุม การออกแบบโครงสร้างการควบคุม การออกแบบระบบลอจิกและอินเตอร์ล๊อค การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบอัตโนมัติ การออกแบบระบบจัดการความปลอดภัย การเขียนโปรแกรมควบคุม การออกแบบหน้าจอกกราฟฟิก การออกแบบระบบแจ้งเตือน การออกแบบระบบเก็บข้อมูล เอกสารการทดสอบ Factory Acceptance Test (FAT) เอกสารการทดสอบ Site Acceptance Test (SAT) และระบบฐานข้อมูลโครงการ (วิชาแบบ PBL)

Automation System Architecture. Fundamental of Systems Integration. Project Types of systems Integration (EPC/EPCm/PMC). Scope of Works. Project Life Cycle. Project Definition. Front End Engineering Design. Detailed Engineering Design. Engineering Delivers. Process Flow Diagram design. Piping and instrumentation (P&ID) design. Instruments selections. Control Philosophy design. Logic and Interlock Diagram. Automation System Architect Design. Safety Instrumented System design. Controller programming. Graphic User Interface Design. Alarm design. Historian design. Factory Acceptance Test (FAT). Site Acceptance Test (SAT) and Project database. (PBL subject)

**INC 461      การออกแบบระบบสมองกลฝังตัวที่ทำงานทันเวลา      3(3-0-6)**  
**(Real-Time Embedded System Design)**

วิชาบังคับก่อน: INC366 หรือวิชาเทียบเท่า

หลักการของระบบที่ทำงานทันเวลา การออกแบบและเขียนโปรแกรมไฟไนท์สเตตแมชชีน ที่ทำงานตอบสนองต่อเหตุการณ์ หลักการของเหตุการณ์และคิวของเหตุการณ์ หลักการของจัมเทเบิล หลักการและเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบไฟไนท์สเตตแมชชีน การเขียนโปรแกรมไฟไนท์สเตตแมชชีน หลักการของโปรแกรมแบบมัลติทาสก์ หลักการและจุดเด่นของระบบปฏิบัติการที่ทำงานทันเวลา องค์ประกอบและหน้าที่ต่างๆของระบบปฏิบัติการที่ทำงานทันเวลา การออกแบบและเขียนโปรแกรมระบบมัลติทาสก์ การวิเคราะห์สมรรถนะด้านเวลาของระบบที่ทำงานทันเวลา

Real-time system concept. Event-driven finite state machine design and programming. Event and event queue concepts. Jump-table concept. Finite state machine design concept and tool. Finite state machine programming. Multitask program concept. RTOS and kernel concept and features. RTOS components and functions. Multitask system design and programming. Real-time system timing performance analysis.

**INC 462      ระบบสมองกลฝังตัวลินุกซ์และการโปรแกรมที่ซีพีไอพี      3(3-0-6)**  
**(Embedded Linux and TCP/IP Programing)**

วิชาบังคับก่อน: INC 366 หรือวิชาเทียบเท่า

คำสั่งและการใช้งานระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ระบบฝังตัวโดยมีฐานเป็นลินุกซ์ การใช้งาน คอมไพเลอร์ อากิวเมนต์ของฟังก์ชันหลัก การพัฒนาโปรแกรมแบบแยกหลายไฟล์ การโปรแกรมแบบ หลายขบวนการ การควบคุมเวอร์ชันของโปรแกรม ทีซีพีไอพีโปรโตคอลไลบรารีในระบบฝังตัว การ โปรแกรมแบบไคลเอนเซอร์เวอร์ การโปรแกรมบนอุปกรณ์พกพา

Linux OS commands and usage. Linux-based embedded systems. Compiler usage. Main function arguments. Program development using multiple files. Multiprocess-Multithread programming.

Software subversion control system. TCP/IP protocol. Embedded TCP/IP stack library and programming. Client-server system programming. Mobile embedded system programming.

**INC 463      ระบบคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม      3(3-0-6)**

**(Industrial Computer Systems)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ฮาร์ดแวร์ของระบบคอมพิวเตอร์ การควบคุมกระบวนการแบบไม่ต่อเนื่อง ตัวควบคุมเชิงเลข และการประยุกต์ใช้ ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต ระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ระบบการผลิตแบบบูรณาการด้านคอมพิวเตอร์ ระบบควบคุมแบบกระจาย และระบบสกาดา

Computer systems hardware. Discrete state process control. Digital controller and applications. Computer aided design. Computer aided manufacturing. Industrial robot systems. Computer integrated manufacturing. Distributed control systems and SCADA.

**INC 464      การเชื่อมต่อของสรรพสิ่งและระบบอัตโนมัติ      3(3-0-6)**

**(Internet of Things and Automation)**

วิชาบังคับก่อน : CPE 341 Computer Networks หรือวิชาเทียบเท่า

เทคโนโลยีการเชื่อมต่อของสรรพสิ่งและประวัติความเป็นมา การประมวลผลแบบคราวน์ด์ เทคโนโลยีซอฟต์แวร์เชิงบริการ การออกแบบการบริการแบบกระจายศูนย์กลาง การส่งข้อมูลและโปรโตคอลแบบไม่ประสานเวลา (AMQP, MQTT, CoAP, XMPP, HTTP) แนวทางการออกแบบอุปกรณ์สมองกลฝังตัว เทคโนโลยีฐานข้อมูล NoSQL การออกแบบโปรแกรมเว็บแบบปรับขนาดได้ เทคโนโลยีความปลอดภัยในการเชื่อมต่อของสรรพสิ่ง

Internet of Things history and overview. Cloud computing. Software as a service. Distributed service design patterns (distributed service, SOA, asynchronous, loose coupling, load distribution). Asynchronous communication and protocols (AMQP, MQTT, CoAP, XMPP, HTTP). Embedded device development guideline. NoSQL technology. Scalable web application guideline. Internet of Things security.

- INC 482**      การศึกษาโครงการวิศวกรรมอัตโนมัติ      **3 (0–6–9)**  
**(Automation Engineering Project Study)**  
**วิชาบังคับก่อน: สำหรับนักศึกษาปีสุดท้าย**  
นักศึกษาแต่ละคนหรือกลุ่มทำการเสนอหัวข้อโครงการทางวิศวกรรมอัตโนมัติ จากนั้นทำการศึกษาออกแบบและสร้างโครงการภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ
- An individual or a group of students proposes a topic related to automation engineering, study the topic's feasibility, and design the overall system under the qualified faculty supervision.
- INC 484**      โครงการวิศวกรรมอัตโนมัติ      **3(0–6–9)**  
**(Automation Engineering Project)**  
**วิชาบังคับก่อน: INC 482**  
ดำเนินการต่อเนื่องจากวิชา INC 481 การศึกษาโครงการวิศวกรรมอัตโนมัติ เพื่อสร้างระบบที่ออกแบบไว้ให้เสร็จสมบูรณ์ทั้งในทางทฤษฎีและฟังก์ชันการทำงาน
- Continue implementing the designed proposal from INC 485 until the project is completed in both theory and functionality.
- INC 491**      หัวข้อพิเศษ 1      **3(3–0–6)**  
**(Special Topic I)**  
**วิชาบังคับก่อน: ตามที่ผู้สอนกำหนด**  
หัวข้อที่น่าสนใจในขณะนั้น หรือการพัฒนาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด (บรรยาย 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)
- Current interesting or advance topics in the field of instrumentation and control engineering (Lecture - 3 hours/week).
- INC 492**      หัวข้อพิเศษ 2      **3(3–0–6)**  
**(Special Topic II)**  
**วิชาบังคับก่อน: ตามที่ผู้สอนกำหนด**  
หัวข้อที่น่าสนใจในขณะนั้น หรือการพัฒนาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด (บรรยาย 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)
- Current interesting or advance topics in the field of instrumentation and control engineering (Lecture - 3 hours/week).

- INC 493      หัวข้อพิเศษ 3      3(2–2–4)**  
**(Special Topic III)**  
**วิชาบังคับก่อน: ตามที่ผู้สอนกำหนด**  
 หัวข้อที่น่าสนใจในขณะนั้น หรือการพัฒนาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมระบบควบคุม และเครื่องมือวัด (บรรยาย 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์และปฏิบัติ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)  
 Current interesting or advance topics in the field of instrumentation and control engineering (Lecture - 2 hours/week and Practice – 2 hours/week).
- INC 494      หัวข้อพิเศษ 4      3(2–2–4)**  
**(Special Topic IV)**  
**วิชาบังคับก่อน: ตามที่ผู้สอนกำหนด**  
 หัวข้อที่น่าสนใจในขณะนั้น หรือการพัฒนาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมระบบควบคุม และเครื่องมือวัด (บรรยาย 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์และปฏิบัติ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)  
 Current interesting or advance topics in the field of instrumentation and control engineering (Lecture - 2 hours/week and Practice – 2 hours/week).
- INC 521      การระบุเอกลักษณ์ของระบบ      3(3–0–6)**  
**(System Identification)**  
**วิชาบังคับก่อน : INC 212 หรือวิชาเทียบเท่า**  
 พื้นฐานของการระบุเอกลักษณ์ของระบบ ทบทวนเรื่องสัญญาณแบบแรนดอมและกระบวนการสุ่ม ไวท์นอยส์ สัญญาณแบบ Pseudo random binary sequences (PRBS) การระบุเอกลักษณ์แบบไร้พารามิเตอร์ด้วยวิธีการตอบสนองต่ออิมพัลส์และสัญญาณขั้นบันได วิธีสหสัมพันธ์ วิธีการวิเคราะห์สเปกตรัม การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบทั่วไป วิธีตัวแปรเครื่องมือ วิธีค่าความผิดพลาดของการทำนาย การหาโมเดลเชิงจลน์อันได้แก่โมเดลแบบ ARMA โมเดลแบบ ARMAX การประมาณสเปกตรัมด้วยโมเดลแบบ AR การหาโครงสร้างและลำดับของโมเดล การตรวจสอบโมเดลการระบุเอกลักษณ์ในระบบหลายอินพุตและหลายเอาต์พุต ปัญหาของการระบุเอกลักษณ์ในทางปฏิบัติ  
 Introduction to system identification. Review of random signals and stochastic processes. White noise. Pseudo random binary sequences (PRBS). Nonparametric Identification using impulse and step response methods. Correlation methods. Spectral analysis methods. Parameter Estimation: least squares, generalized least squares, instrumental variables, prediction error methods. Dynamic models:

ARMA and ARMAX. AR spectral estimation. Structure determination and order estimation. Model validation. MIMO system identification. Practical issues in system identification

**INC554      แมชชีนวิชัน      3(3-0-6)**  
**(Machine Vision)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้อธิบายหลักการ ทฤษฎีและการสร้างอัลกอริทึมด้านแมชชีนวิชัน รวมทั้งระบบแมชชีนวิชัน โดยรวมหัวข้อดังต่อไปนี้ ภาพรวมของระบบแมชชีนวิชัน ได้แก่ การประยุกต์ใช้งาน การมองเห็นของระบบรับภาพและการให้แสง การประมวลผลภาพดิจิทัล ได้แก่ การโอนย้ายทางเรขาคณิต การโอนย้ายความเข้มพิกเซล การกรองภาพเชิงพื้นที่ และการกรองภาพเชิงความถี่ อัลกอริทึมด้านแมชชีนวิชัน ได้แก่ การแยกส่วนภาพ มอร์ฟโฟโลยี การตรวจจับขอบ การแบ่งแยกและการประมาณรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐาน และการค้นหาเทมเพลต โมเดลกล้องและงานระบบภาพสามมิติ ได้แก่ การสอบเทียบกล้อง งานหุ่นยนต์และวิชัน การโอนย้ายในสามมิติ อัลกอริทึมด้านแมชชีนวิชันที่เฉพาะเจาะจงตามการประยุกต์ใช้งาน ได้แก่ การจำแนกและการรู้จำตัวอักษร

This course describes principles, theories and implementations of Machine Vision algorithms and system. It includes the following topics. Overview of Machine Vision System: Applications, Human Vision, Image Acquisition Systems, and Lighting. Digital image processing: Geometric Transformation, Intensity Transformation, Spatial Filtering and Frequency Filtering. Machine Vision Algorithms: Image Segmentation, Morphology, Edge Extraction, Segmentation and Fitting of Geometric Primitives, and Template Matching. Camera Models and Introductory 3D Vision: Camera Calibration, Robot Vision and 3D Geometric Transformation. Application-specific algorithms: Classification and Optical Character Recognition (OCR).

