

สถานมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
อนุมัติหลักสูตรนี้ในการประชุมครั้งที่ 11/2563 ฉบับที่ 13  
เมื่อวันที่ ..... ๒๖ ธ.ค. ๒๕๖๓

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์  
วิจัยและนวัตกรรม พิจารณาความสอดคล้อง  
และออกรหัสหลักสูตรเรียบร้อยแล้ว  
เมื่อวันที่ ..... ๓๑ ธ.ค. ๒๕๖๓



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564)

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

## สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป .....	1
1. รหัสและชื่อหลักสูตร .....	1
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา .....	1
3. วิชาเอก .....	1
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร .....	1
5. รูปแบบของหลักสูตร .....	1
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร .....	2
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน .....	2
8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา .....	2
9. ชื่อ-นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ ..	4
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน .....	5
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผน.....	5
หลักสูตร	
12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกั.....	7
พันธกิจของมหาวิทยาลัย	
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของมหาวิทยาลัย .....	7
หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร .....	8
1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร .....	8
2. แผนพัฒนาปรับปรุง .....	10
หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร.....	11
1. ระบบการจัดการศึกษา .....	11
2. การดำเนินการหลักสูตร .....	11
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน .....	14
4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม .....	74
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี) .....	74

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล.....	76
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา .....	76
2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน .....	77
3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จาก หลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) .....	82
หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา .....	107
1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด) .....	107
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา .....	107
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร .....	108
หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์ .....	108
1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่ .....	108
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์ .....	109
หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร .....	109
1. การกำกับมาตรฐาน .....	109
2. บัณฑิต .....	109
3. นักศึกษา .....	110
4. อาจารย์ .....	110
5. หลักสูตรการเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน .....	111
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ .....	111
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators) .....	112
หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร .....	113
1. การประเมินประสิทธิภาพการสอน .....	113
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม .....	114
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร .....	114
4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง .....	114
ภาคผนวกหมายเลข 1 แผนภูมิแสดงความต่อเนื่องของหลักสูตร .....	115
ภาคผนวกหมายเลข 2 ความหมายของเลขรหัสรายวิชาในหลักสูตร .....	118
ภาคผนวกหมายเลข 3 คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร .....	120

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวกหมายเลข 4 ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.....	124
ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พ.ศ. 2552 และฉบับที่ ปรับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2554	
ภาคผนวกหมายเลข 5 ผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยของอาจารย์ .....	145
ภาคผนวกหมายเลข 6 รายละเอียดการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต .....	151
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ฉบับปี พ.ศ. 2559	
ภาคผนวกหมายเลข 7 รายละเอียดการคำนวณหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ .....	228
และวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ของ ABET	
ภาคผนวกหมายเลข 8 เปรียบเทียบรายวิชาเฉพาะด้านของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต.....	233
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564) และเนื้อหาสาระสำคัญของสาขาคอมพิวเตอร์กับขอบเขต 5 ด้าน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2552	

รายละเอียดของหลักสูตร  
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Engineering Program in Computer Engineering

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)  
ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)  
ชื่อเต็ม (ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering (Computer Engineering)  
ชื่อย่อ (ภาษาอังกฤษ) : B. Eng. (Computer Engineering)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

127 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาตรีหลักสูตร 4 ปี ที่จัดการเรียนการสอนในรูปแบบเสริมทักษะภาษาอังกฤษในระหว่างการศึกษาไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

5.2 ประเภทของหลักสูตร

หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ

### 5.3 ภาษาที่ใช้

การจัดการเรียนสอนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สำหรับเอกสารและตำราเรียนในวิชาของหลักสูตรมีทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

### 5.4 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่ใช้ภาษาไทยได้

### 5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

ไม่มี

### 5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564 ปรับปรุงหลักสูตรจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559)
- เปิดสอนภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564
- ได้พิจารณากลั่นกรองโดยคณะกรรมการประจำส่วนงานวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในการประชุมครั้งที่ 11/2563 เมื่อวันที่ 21 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2563
- ได้พิจารณากลั่นกรองโดยคณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรระดับปริญญาบัณฑิต ในการประชุมครั้งที่ 10/2563 เมื่อวันที่ 2 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2563
- ได้รับความเห็นชอบจากสภาวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ 11/2563 เมื่อวันที่ 16 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2563
- ได้รับอนุมัติหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ 11/2563 เมื่อวันที่ 23 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2563

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

มีความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2566

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) วิศวกรคอมพิวเตอร์
- (2) นักวิชาการคอมพิวเตอร์
- (3) นักวิเคราะห์และออกแบบระบบคอมพิวเตอร์
- (4) นักโปรแกรม

- (5) ผู้ดูแลระบบเครือข่าย
- (6) ผู้จัดการโครงการคอมพิวเตอร์
- (7) นักพัฒนาเว็บไซต์
- (8) ผู้จัดการซอฟต์แวร์

9. ชื่อ - นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ (สาขาวิชา)	สำเร็จการศึกษาจาก	
				สถาบัน/ประเทศ	ปี พ.ศ.
1.	นายพงษ์ศักดิ์ กীরติวินทกร	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	- Ph.D. (Information Science and TeleCommunication) - M.Sc. (Electrical Engineering) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	University of Pittsburgh, USA	2548
				University of Kansas, USA	2543
				สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2539
2.	นายณชล ไชยรัตน์	รองศาสตราจารย์	- Ph.D. (Control Engineering) - B. Eng. (Control Engineering)	University of Sheffield, UK	2542
				University of Sheffield, UK	2538
3.	นายวีรัญญ วงษ์เสรี	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	- ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า)  - วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2552
				สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2545
4.	นายดำรงศักดิ์ เศรษฐศิริโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	- ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า)  - วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2543
				มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2557
				มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2553
5.	นายยืนยง นิลสยาม	อาจารย์	- Ph.D. (Computer Engineering) - M.Sc. (Computer Engineering) - วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)	Michigan Technological University, USA	2560
				Michigan Technological University, USA	2555
				มหาวิทยาลัยมหิดล	2546

หมายเหตุ ลำดับที่ 1. เป็นประธานหลักสูตร  
ลำดับที่ 1-5 เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร



## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

รัฐบาลได้ประกาศแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) เพื่อการพัฒนาประเทศตามวิสัยทัศน์ มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ซึ่งในแผนฯ ดังกล่าวได้เน้นการพัฒนาทุนมนุษย์หรือทรัพยากรมนุษย์บรรจุไว้ในยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน โดยเน้น 3 ด้านคือ การพัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต การยกระดับคุณภาพการศึกษาให้มีคุณภาพเท่าเทียมกัน และการปลูกฝังระเบียบวินัย คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงประสงค์ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) ซึ่งมียุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการอุดมศึกษา ด้านการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ โดยให้ความสำคัญกับการสร้างทักษะทางสมอง ทักษะการเรียนรู้ และทักษะชีวิต ด้านการสร้างความเป็นธรรมลดความเหลื่อมล้ำในสังคม โดยให้ความสำคัญด้านการเพิ่มทักษะแรงงานเพื่อเพิ่มผลิตภาพแรงงานและเสริมสร้างรายได้ให้สูงขึ้น การสร้างโอกาส อาชีพ และรายได้ ด้านการส่งเสริมการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม โดยให้ความสำคัญด้านการสร้างนวัตกรรมและการใช้ความคิดสร้างสรรค์อย่างเข้มข้นในภาคธุรกิจ ภาครัฐ และภาคประชาสังคม รวมทั้งการพัฒนาบุคลากรวิจัย โครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการบริหารจัดการ ประกอบกับการเปลี่ยนทางเศรษฐกิจของโลก (Global Economy) ที่เชื่อมโยงกันได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็วโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินธุรกิจและการใช้ชีวิตประจำวัน อีกทั้งทั่วโลกมีการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตและบริการเพื่อเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) ที่เน้นการใช้หุ่นยนต์ ปัญญาประดิษฐ์ ระบบอัตโนมัติ ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ และการสื่อสารความเร็วสูงมาใช้ในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น สำหรับประเทศไทยมีการกำหนดวิสัยทัศน์ ประเทศไทย 4.0 ที่เน้นการพัฒนาประเทศโดยการใช้เทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น เน้นการพัฒนาบุคลากรให้มีทักษะขั้นสูง ประกอบกับมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างรัฐบาลโดยมีการจัดปรับเปลี่ยนให้มีกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม เพื่อส่งเสริมการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้พัฒนาประเทศมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการผลิตบุคลากรทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ให้ม้องค์ความรู้และมีทักษะที่สำคัญต่างๆ ในการทำงานให้สอดคล้องกับแนวโน้มการพัฒนาเศรษฐกิจโลกและทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย ในอีก 5 - 10 ปีข้างหน้า สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจที่พิจารณาในการวางแผนหลักสูตรเป็นไปตามทิศทางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2565) ซึ่งกล่าวถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญทางด้านเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งการดำรงชีวิตของประชาชน โดยเฉพาะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อีกทั้งประเทศต่างๆ เริ่มปรับโครงสร้างเศรษฐกิจจากภาคอุตสาหกรรมไปสู่ภาคบริการและนำเทคโนโลยีมาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการทั้งด้านการเงิน การผลิตและการควบคุมคลังสินค้า ดังนั้นการผลิตบุคลากรทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพ

จะเป็นส่วนหนึ่งของกำลังสำคัญในการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศซึ่งสอดคล้องกับพันธกิจของคณะวิศวกรรมศาสตร์

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

จากแนวโน้มทางสังคมและวัฒนธรรมที่เปลี่ยนแปลงไปในยุคปัจจุบัน หรือในยุคศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> Century) องค์กรต่าง ๆ ทั่วโลกได้มีความตื่นตัวในการกำหนดทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของโลกในแนวทางต่าง ๆ รวมถึงแนวทางการศึกษา องค์กร P21 ได้กำหนดทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 หรือ The 21<sup>st</sup> Century Skill ของประชากรที่จะประสบความสำเร็จในยุคนี้ โดยกำหนดทักษะเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skill) ด้านการรับรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) และด้านการทำงานอาชีพและการใช้ชีวิต (Career and Life Skill) ต่อมาองค์กร Organisation for Economic Co-operation and Development หรือ องค์กร OECD ได้กำหนดทิศทางการศึกษาและทักษะทางด้านอาชีพในปี 2030 ที่เน้นการพัฒนาบุคคลแบบปัจเจก (Individual) ที่ให้บุคคลรับการพัฒนาได้เต็มตามความสามารถของแต่ละบุคคลเพื่อให้บุคคลนั้นๆ มีความเป็นอยู่ที่ดี ก็จะทำให้ชุมชนสังคมและโลกมีความเป็นอยู่ที่ดีเช่นเดียวกัน จากโครงสร้างประชากรที่เปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมผู้สูงอายุ ประกอบกับรุ่นของประชากร (Generation) มีการเปลี่ยนแปลงทางเห็นได้ชัด ประชากรในรุ่น Z (Generation Z) เป็นรุ่นที่อยู่ในช่วงการศึกษาในอุดมศึกษาปัจจุบัน และเป็นรุ่นที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมากที่สุดในชีวิตประจำวันตั้งแต่การใช้สมาร์ตโฟน สื่อสังคมออนไลน์ การฟังดนตรี การเล่นเกม การสื่อสาร รวมถึงเพื่อการศึกษา ค้นคว้า ข้อมูล และการทำงานต่าง ๆ อีกทั้งยังมีความเป็นตัวตนสูง รับรู้ข่าวสารได้รวดเร็ว เข้าถึงเทคโนโลยีได้ง่าย อีกทั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์พกพา แท็บเล็ต สมาร์ตโฟน มีราคาถูกลง การสื่อสารแบบไร้สายมีความเร็วสูงขึ้นและมีแนวโน้มราคาถูกลง การเก็บข้อมูลดิจิทัลสามารถทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และมีราคาถูกลง จากแนวโน้มทางสังคมและวัฒนธรรมที่เปลี่ยนแปลงในยุคศตวรรษที่ 21 ที่เน้นการพัฒนาด้านความรู้ควบคู่กับทักษะในด้านต่าง ๆ เน้นการพัฒนาผู้เรียนแบบปัจเจกบุคคล เน้นการใช้เทคโนโลยีมากยิ่งขึ้น ทำให้การปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้มุ่งเน้นให้การศึกษาและการพัฒนาประชากรในรุ่น Z ให้มีความรู้และทักษะที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่ใช้งานในปัจจุบันและที่จะมีใช้ในอนาคต รวมถึงเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษา การทำงาน การสร้างธุรกิจ และการพัฒนาองค์กร อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้มีการศึกษาด້วยตนเองเพิ่มขึ้น และการเรียนรู้ตลอดช่วงชีวิตตามแนวทางการพัฒนาประชากรให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมที่พิจารณาในการวางแผนหลักสูตรได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม ซึ่งปัจจุบันผู้ใช้อินเทอร์เน็ตมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสารอย่างแพร่หลาย สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายไร้สายได้แทบทุกแห่งโดยใช้อุปกรณ์สื่อสารแบบพกพา ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการดำเนินธุรกิจ ความสัมพันธ์ส่วนบุคคลและการเรียนรู้ การติดต่อผ่านอินเทอร์เน็ตได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของคนจำนวนมาก เด็กและวัยรุ่นสามารถเข้าถึงข้อมูลและสื่อที่ไม่เหมาะสมได้ง่าย วัฒนธรรมการใช้ภาษาที่เกิดขึ้นเพราะความเร่งรีบ

หรือความมั่งงาย กระจายสู่สังคมได้อย่างรวดเร็ว อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงส่งผลให้มีการละเมิดลิขสิทธิ์กัน อย่างแพร่หลาย การเสริมสร้างคุณธรรมและค่านิยมที่ดีจะเป็นภูมิคุ้มกันให้กับสังคม ซึ่งสอดคล้องกับพันธกิจ ของคณะวิศวกรรมศาสตร์

## 12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของ มหาวิทยาลัย

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอกในการพัฒนาหลักสูตรจึงจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุก ที่มีศักยภาพและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการของวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และรองรับการแข่งขัน ทางธุรกิจคอมพิวเตอร์ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยการผลิตบุคลากรทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องมีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานได้ทันที และมีศักยภาพสูงในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงาน ทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามนโยบายและวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยฯ ด้านมุ่งสู่ความเป็นเลิศในเทคโนโลยีและการวิจัย

## 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของมหาวิทยาลัย

### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์เป็นหลักสูตรที่ต้องอาศัย หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมและหลักการคำนวณเชิงตัวเลข จึงต้องมีความสัมพันธ์กับวิศวกรรมสาขาอื่น ๆ ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่สนับสนุนการสอนวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม และคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่ สนับสนุนการสอนวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และสถิติ รวมถึงคณะศิลปศาสตร์ประยุกต์ที่มีการสอน ภาษาอังกฤษพื้นฐานสำหรับวิศวกร

### 13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

รายวิชาในหลักสูตรที่นักศึกษาจากคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น ต้องมาเรียน หากต้องการมี ความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้การเลือกเรียนวิชาดังกล่าว ขึ้นอยู่กับความสอดคล้องของหลักสูตรอื่น ในมหาวิทยาลัยฯ

### 13.3 การบริหารจัดการ

แผนงาน ความร่วมมือในการประสานงานกับภาควิชาอื่นนั้น เป็นการเปิดโอกาส มิได้กำหนด เฉพาะหรือเจาะจงกับคณะฯ ใด แต่ขึ้นอยู่กับความจำเป็นของหลักสูตรอื่น โดยหากมีการบริการการเรียน การสอนให้หลักสูตรอื่น จะมีการเรียนและประเมินผลเป็นปกติ ส่วนการคิดภาระงานให้แก่หลักสูตรใช้ หลักเกณฑ์ตามระเบียบของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์เป็นสาขาวิชาที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความรู้และทักษะที่ใช้ได้ในระยะเวลาหนึ่งอาจไม่เพียงพอในการทำงานเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี วิศวกรคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีความรู้และทักษะที่ครอบคลุมและหลากหลาย หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์มีเป้าหมายที่จะเตรียมความพร้อมสำหรับผู้เข้าศึกษาเพื่อประกอบวิชาชีพวิศวกรและนักวิจัยทางด้านคอมพิวเตอร์ตามสายงานหลังจากจบการศึกษา

การศึกษาทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ส่งผลต่อการปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเน้นปรัชญาแนวคิดทางวิศวกรรมเข้าไปในวิชาหลักทั้งหมด และเน้นเรื่องของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ในรายวิชาที่ต้องพัฒนาโปรแกรมต่อเนื่องกันทุกชั้นปี สร้างความเข้มแข็งด้านองค์ความรู้ของกลุ่มรายวิชาทางด้านพื้นฐานวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ด้านวิद्यุคณิศร ระเบียบวิธีการการคำนวณ และโครงสร้างการทำงานของคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพที่ได้กับงบประมาณที่ลงทุนไป การเรียนรู้ในรายวิชาเน้นการใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ อีกทั้งส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ที่มีอยู่แล้วเพื่อสร้างระบบใหม่ให้มีประสิทธิภาพ

การปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้ นอกจากพื้นฐานของคอมพิวเตอร์แล้ว รายวิชาต่าง ๆ มีแกนการเรียนรู้วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ผ่านกรอบของอุปกรณ์ที่เชื่อมกับอินเทอร์เน็ตทุกหนทุกแห่ง เนื้อหารายวิชาที่มีการสอดประสานรายวิชาให้รองรับและเกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ทุกหนทุกแห่ง ระบบสมองกลฝังตัว การเชื่อมต่อผ่านเอพีไอ การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ การประมวลผลระบบกลุ่มเมฆ

#### 1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ และบุคลากรทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ยังเป็นที่ต้องการของภาครัฐ และภาคเอกชน อยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความพร้อมในการเปิดสอนในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จึงได้เสนอหลักสูตรนี้เพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว โดยมุ่งหวังให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรนี้เป็นวิศวกรคอมพิวเตอร์ที่มีความรู้ ทักษะ และคุณธรรม ที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. เข้าใจและสามารถอธิบายถึงการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และการพิจารณาด้านประสิทธิภาพ

2. มีทักษะในการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถเลือกระเบียบขั้นตอนวิธีการที่เหมาะสมในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาที่หลากหลาย

3. มีความสามารถในการเรียนรู้ หัวข้อใหม่ ๆ ในด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ อย่างมีประสิทธิภาพ ในการหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ และเรียนรู้แก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ

4. อธิบายผลกระทบของการใช้งานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในมิติต่าง ๆ ที่มีต่อบุคคล สังคม ความเป็นส่วนตัว จริยธรรม คุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อม

5. สามารถสื่อสารกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีความสามารถในการสื่อสารทั้งภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาษาคอมพิวเตอร์

เพื่อเตรียมความพร้อมบัณฑิตให้ประสบความสำเร็จในเส้นทางอาชีพที่เลือก ผู้สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรจะสามารถสำเร็จในอาชีพที่ตนเลือก และ/หรือ สำเร็จในการศึกษาระดับสูงกว่าปริญญาตรี โดยพิจารณาจาก ความพึงพอใจในอาชีพ การเลื่อนตำแหน่ง ความเป็นมืออาชีพ พึงพอใจกับการตัดสินใจศึกษาต่อ ได้รับปริญญาชั้นสูง การเป็นผู้ประกอบการ และกิจกรรมระหว่างประเทศ

#### 1.4 จุดเด่นเฉพาะของหลักสูตร

1. เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการศึกษาแบบอิงผลลัพธ์ (Outcome-Based Education)
2. มีห้องปฏิบัติการสำหรับการทดลองเฉพาะด้านที่ทันสมัย เพื่อฝึกให้นักศึกษามหาความรู้ทางทฤษฎีและทักษะด้านการวิเคราะห์ เข้ากับทักษะด้านการปฏิบัติ ก่อนออกไปทำงานจริง
3. จัดการเรียนการสอนในรูปแบบเสริมทักษะภาษาอังกฤษ เพื่อสร้างทักษะในการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษของนักศึกษา

#### 1.5 ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา

ปีที่ 1 นักศึกษามีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ทางด้านการศึกษาทั่วไป วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรม

ปีที่ 2 นักศึกษามีความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สามารถวิเคราะห์ปัญหาพื้นฐานทางวิศวกรรม และสามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ได้

ปีที่ 3 นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และมีความรู้และทักษะเพียงพอสำหรับการทำโครงการทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ปีที่ 4 นักศึกษามีความรู้และสามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์สำหรับการประกอบอาชีพ สามารถทำงานกับผู้อื่นได้อย่างดี และสามารถศึกษาหาความรู้สำหรับการประกอบอาชีพทางวิศวกรรมได้ ด้วยตนเอง

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
ปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ สป.อว. กำหนด	<ul style="list-style-type: none"> <li>● พัฒนาหลักสูตรโดยมีพื้นฐานจากหลักสูตรในระดับสากล (ACM/IEEE) ที่ทันสมัย</li> <li>● ติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เอกสารปรับปรุงหลักสูตร</li> <li>● รายงานผลการประเมินหลักสูตร</li> </ul>
ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของธุรกิจ และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	ติดตามความเปลี่ยนแปลงในความต้องการของผู้ประกอบการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>● รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของผู้ประกอบการ</li> <li>● ผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจในด้านทักษะความรู้ความสามารถในการทำงานโดยเฉลี่ยในระดับดี</li> </ul>
พัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอนและบริการวิชาการให้มีประสบการณ์จากการนำความรู้ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ไปปฏิบัติงานจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>● สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้ทำงานบริการวิชาการแก่องค์กรภายนอก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ปริมาณงานบริการวิชาการต่ออาจารย์ในหลักสูตร</li> <li>● ใบรับรองวิชาชีพ</li> </ul>

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

เป็นระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดยหนึ่งปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ การคิดหน่วยกิต คัดตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 ของกระทรวงศึกษาธิการ สำหรับระเบียบต่างๆ ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาาระดับปริญญาบัณฑิต

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน- เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ภาคการศึกษาต้น เดือนมิถุนายน – เดือนกันยายน

ภาคการศึกษาปลาย เดือนพฤศจิกายน – เดือนกุมภาพันธ์

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือ
2. สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) กลุ่มสาระการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ หรือผ่านการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ รวมกันไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต หรือเทียบเท่า

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

ปัญหาการปรับตัวจากการเรียนในระดับมัธยมศึกษา มาเป็นการเรียนที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากเดิมที่คุ้นเคย มีสังคมกว้างขึ้น ต้องดูแลตนเองมากขึ้น มีกิจกรรมทั้งการเรียนในห้องและกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่นักศึกษาต้องสามารถจัดแบ่งเวลาให้เหมาะสม

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- (1) จัดการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ แนะนำการวางแผนชีวิต เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัยฯ และการแบ่งเวลา
- (2) มอบหมายหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่อาจารย์ทุกคน ทำหน้าที่สอดส่องดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นักศึกษา

- (3) จัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความสัมพันธ์ของนักศึกษาและการดูแลนักศึกษา เช่น วันแรกพบระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ วันพบผู้ปกครอง การติดตามการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จากอาจารย์ผู้สอน และจัดกิจกรรมสอนเสริม (ถ้าจำเป็น) เป็นต้น

## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ระดับชั้นปี	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา (คน)				
	2564	2565	2566	2567	2568
ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1	45	45	45	45	45
ชั้นปีที่ 2	-	45	45	45	45
ชั้นปีที่ 3	-	-	45	45	45
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	45	45
รวม	45	90	135	180	180
จำนวนบัณฑิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา				45	45

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย บาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2564	2565	2566	2567	2568
เงินค่าลงทะเบียนระดับปริญญาตรี	250,000	500,000	750,000	1,000,000	1,250,000
เงินพัฒนาวิชาการ	300,000	600,000	900,000	1,200,000	1,500,000
รวมรายรับ	550,000	1,100,000	1,650,000	2,200,000	2,750,000



## 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2564	2565	2566	2567	2568
<b>ก. งบดำเนินการ</b>					
เงินเดือน	18,000,000	20,000,000	22,000,000	24,000,000	26,000,000
ค่าตอบแทน	500,000	550,000	600,000	650,000	700,000
ค่าใช้สอย	50,000	55,000	60,000	65,000	70,000
ค่าวัสดุ	3,000,000	3,500,000	4,000,000	4,500,000	5,000,000
เงินอุดหนุน	-	-	-	-	-
รายจ่ายอื่น ๆ	-	-	-	-	-
<b>รวม (ก)</b>	21,550,000	24,105,000	26,660,000	29,215,000	31,770,000
<b>ข. งบลงทุน</b>					
ค่าครุภัณฑ์	1,000,000	1,200,000	1,400,000	1,600,000	1,800,000
ค่าที่ดิน	-	-	-	-	-
ค่าสิ่งก่อสร้าง	-	-	-	-	-
<b>รวม (ข)</b>	1,000,000	1,200,000	1,400,000	1,600,000	1,800,000
<b>รวม (ก) + (ข)</b>	22,550,000	25,305,000	28,060,000	30,815,000	33,570,000
จำนวนนักศึกษา	45	90	135	180	225
(ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อหัวนักศึกษา จำนวน 25,000 บาทต่อปีการศึกษา)					

\*หมายเหตุ งบประมาณใช้ร่วมกันกับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า โดยคำนวณจากยอดจำนวนนักศึกษาของภาควิชาฯ ทั้งหมดประมาณ 1,100 คน

## 2.7 ระบบการศึกษา

ระบบการศึกษาเป็นแบบชั้นเรียนและเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 127 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 31 หน่วยกิต

ก. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ 3 หน่วยกิต

ข. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ 6 หน่วยกิต

ค. กลุ่มวิชาภาษา 12 หน่วยกิต

- วิชาบังคับ 6 หน่วยกิต

- วิชาเลือก 6 หน่วยกิต

ง. กลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการ 1 หน่วยกิต

จ. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 6 หน่วยกิต

ฉ. กลุ่มวิชาบูรณาการ 3 หน่วยกิต

2) หมวดวิชาเฉพาะ 90 หน่วยกิต

ก. กลุ่มวิชาบังคับ

โครงการปกติ 33 หน่วยกิต

โครงการสหกิจศึกษา 39 หน่วยกิต

ข. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน

โครงการปกติ 48 หน่วยกิต

โครงการสหกิจศึกษา 48 หน่วยกิต

ค. กลุ่มวิชาเลือก

โครงการปกติ 9 หน่วยกิต

โครงการสหกิจศึกษา 3 หน่วยกิต

3) หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

#### 3.1.3 รายวิชาในแต่ละหมวดวิชาและจำนวนหน่วยกิต

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 31 หน่วยกิต

ก. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ 3 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้

หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)

080203901

มนุษย์กับสังคม

3(3-0-6)

(Man and Society)

080203905	เศรษฐกิจกับชีวิตประจำวัน (Economy and Everyday Life)	3(3-0-6)
080203906	เศรษฐศาสตร์เพื่อการพัฒนาชีวิต (Economics for Life Development)	3(3-0-6)
080203907	ธุรกิจกับชีวิตประจำวัน (Business and Everyday Life)	3(3-0-6)

หรือเลือกจากกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน

**ข. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์** **6 หน่วยกิต**

ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้

หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)

080303103	จิตวิทยาเพื่อความสุขในการดำรงชีวิต (Psychology for Happy Life)	3(3-0-6)
080303301	ศิลปะสุนทรีย์ (Art Appreciation)	3(3-0-6)

หรือเลือกจากกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอนเปิดสอน

**ค. กลุ่มวิชาภาษา** **12 หน่วยกิต**

หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)

080103001	ภาษาอังกฤษ 1 (English I)	3(3-0-6)
080103002	ภาษาอังกฤษ 2 (English II)	3(3-0-6)
ให้เลือกเรียน 2 วิชาจากรายวิชา ดังต่อไปนี้		
080103011	ทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ (English Study Skills)	3(3-0-6)
080103034	การสนทนาภาษาอังกฤษ (English Conversation)	3(3-0-6)

หรือเลือกจากกลุ่มวิชาภาษาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอนเปิดสอน

**ง. กลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการ**  
ให้เลือกรียนจากรายวิชาต่อไปนี้

1 หน่วยกิต

หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)

080303501	บาสเกตบอล (Basketball)	1(0-2-1)
080303502	วอลเลย์บอล (Volleyball)	1(0-2-1)

หรือเลือกจากกลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร-เหนือเปิดสอนเปิดสอน

**จ. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**

6 หน่วยกิต

หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)

040203100	คณิตศาสตร์ทั่วไป (General Mathematics)	3(3-0-6)
040503001	สถิติในชีวิตประจำวัน (Statistics in Everyday Life)	3(3-0-6)

หรือเลือกจากกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร-เหนือเปิดสอนเปิดสอน

**ฉ. กลุ่มวิชาบูรณาการ**

3 หน่วยกิต

หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)

040003004	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	3(3-0-6)
-----------	---	----------

**2) หมวดวิชาเฉพาะ**

90 หน่วยกิต

**ก. กลุ่มวิชาบังคับ**

ปกติ

33 หน่วยกิต

สหกิจศึกษา

39 หน่วยกิต

หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)

010113030	วิชาชีวะวิศวกรรมเบื้องต้น (Introduction to Engineering)	1(1-0-2)
010113138*	วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Circuits and Electronics)	3(3-0-6)
010113139	ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Circuits and Electronics Laboratory)	1(0-3-1)

\* รายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ

010113941	โครงการงาน 1 (Project I)	3(0-6-3)
010113942	โครงการงาน 2 (Project II)	3(0-6-3)
010123131	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 1 (Software Development Practice I)	3(0-6-3)
010123132	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 (Software Development Practice II)	3(0-6-3)
040203111	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mathematics I)	3(3-0-6)
040203112	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (Engineering Mathematics II)	3(3-0-6)
040313005	ฟิสิกส์ 1 (Physics I)	3(3-0-6)
040313006	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory I)	1(0-2-1)
040313007	ฟิสิกส์ 2 (Physics II)	3(3-0-6)
040313008	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (Physics Laboratory II)	1(0-2-1)
<b>สำหรับโครงการปกติ</b>		
010123124*	สัมมนาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Seminar)	2(1-2-3)
<b>สำหรับโครงการสหกิจศึกษา</b>		
010123301*	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre Co-operative Education)	2(1-2-3)
010123302	สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I)	3(270 ชั่วโมง)
010123303	สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II)	3(270 ชั่วโมง)

\* รายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ

ข. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน		48	หน่วยกิต
		หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)	
010123102	พื้นฐานการเขียนโปรแกรม (Programming Fundamentals)		3(2-2-5)
010123103	ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithms and Data Structures)		3(2-2-5)
010123105	สถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Statistics for Computer Engineers)		3(3-0-6)
010123106*	สัญญาณและระบบเบื้องต้น (Introduction to Signals and Systems)		3(3-0-6)
010123107	การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล (Logic Design of Digital Systems)		3(3-0-6)
010123108	ปฏิบัติการออกแบบระบบดิจิทัล (Digital System Design Laboratory)		1(0-3-1)
010123116	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)		3(3-0-6)
010123117	ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)		3(3-0-6)
010123118*	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks)		3(3-0-6)
010123119	การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design)		3(3-0-6)
010123120	ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design Laboratory)		1(0-3-1)
010123121	ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)		3(3-0-6)
010123128	ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks Laboratory)		1(0-3-1)
010123133*	วิยุตคณิต (Discrete Mathematics)		3(3-0-6)
010123134	โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Organization)		3(3-0-6)

\* รายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ

010123135*	พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra)	3(3-0-6)
010123136*	การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)	3(3-0-6)
010123137*	ความปลอดภัยสารสนเทศและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Information and Network Security)	3(3-0-6)
<b>ค. กลุ่มวิชาเลือก</b>		<b>9 หน่วยกิต</b>
<b>ปกติ</b>		<b>3 หน่วยกิต</b>
<b>สหกิจศึกษา</b>		<b>3 หน่วยกิต</b>
ให้เลือกรเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้		
หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)		
010123201*	วิธีเชิงตัวเลขสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Numerical Methods for Computer Engineers)	3(3-0-6)
010123204	พื้นฐานวิศวกรรมควบคุม (Introduction to Control Engineering)	3(3-0-6)
010123206	การสื่อสารดิจิทัลและการประมวลสัญญาณ (Digital Communication and Signal Processing)	3(3-0-6)
010123208	พื้นฐานภาษาคอมพิวเตอร์และตัวแปลโปรแกรม (Introduction to Programming Language and Compiler)	3(3-0-6)
010123210	การประมวลผลภาพและการมองเห็นของเครื่อง (Image Processing and Machine Vision)	3(3-0-6)
010123211*	การจำลองและแบบจำลอง (Simulation and Modeling)	3(3-0-6)
010123212	การคำนวณแบบขนานและแบบกระจาย (Parallel and Distributed Computing)	3(3-0-6)
010123213	ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	3(3-0-6)
010123214	การสืบเสาะความรู้และการทำเหมืองข้อมูล (Knowledge Discovery and Data Mining)	3(3-0-6)
010123215*	ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น (Fundamentals of Bioinformatics)	3(3-0-6)
010123217*	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1 (Selected Topics in Computer Engineering I)	3(3-0-6)

\* รายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ

010123218	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2 (Selected Topics in Computer Engineering II)	3(3-0-6)
010123219	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3 (Selected Topics in Computer Engineering III)	3(3-0-6)
010123220	เครือข่ายไร้สาย (Wireless Networks)	3(3-0-6)
010123221	การทดสอบและประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Testing and Quality Assurance)	3(3-0-6)
010123222	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ (Computer-Human Interactions)	3(3-0-6)
010123223	เว็บเซอร์วิสและสถาปัตยกรรมบริการ (Web Services and SOA)	3(3-0-6)
010123224*	ระบบปฏิบัติการเวลาจริง (Real Time Operation Systems)	3(3-0-6)
010123225*	การออกแบบระดับสูงของระบบดิจิทัล (High Level Design for Digital Systems)	3(2-2-5)
010123226	การบริหารจัดการระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System and Administration)	3(3-0-6)
010123227*	ระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)	3(3-0-6)
010123228	วิศวกรรมคลังข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Engineering)	3(3-0-6)
010123229	การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)	3(3-0-6)
010123230	สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Architecture)	3(3-0-6)

### 3) หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนจากรายวิชาในหลักสูตรระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน

\* รายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ



## 3.1.4 แผนการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010113030	วิชาชีวะวิศวกรรมเบื้องต้น (Introduction to Engineering)	1(1-0-2)
010123102	พื้นฐานการเขียนโปรแกรม (Programing Fundamentals)	3(2-2-5)
040203111	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mathematics I)	3(3-0-6)
040313005	ฟิสิกส์ 1 (Physics I)	3(3-0-6)
040313006	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory I)	1(0-2-1)
080103001	ภาษาอังกฤษ 1 (English I)	3(3-0-6)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการ (Sport and Recreation Elective Course)	1(0-2-1)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ (Social Sciences Elective Course)	3(3-0-6)
	รวม	<u>18(15-6-33)</u>

**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010113138	วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Circuits and Electronics)	3(3-0-6)
010113139	ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Circuits and Electronics Laboratory)	1(0-3-1)
010123103	ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithms and Data Structures)	3(2-2-5)
040003004	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	3(3-0-6)
040203112	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (Engineering Mathematics II)	3(3-0-6)
040313007	ฟิสิกส์ 2 (Physics II)	3(3-0-6)
040313008	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (Physics Laboratory II)	1(0-2-1)
080103002	ภาษาอังกฤษ 2 (English II)	3(3-0-6)
	รวม	<u>20(17-7-37)</u>

**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010123105	สถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Statistics for Computer Engineers)	3(3-0-6)
010123106	สัญญาณและระบบเบื้องต้น (Introduction to Signals and Systems)	3(3-0-6)
010123107	การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล (Logic Design of Digital Systems)	3(3-0-6)
010123108	ปฏิบัติการออกแบบระบบดิจิทัล (Digital System Design Laboratory)	1(0-3-1)
010123131	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 1 (Software Development Practice I)	3(0-6-3)
010123133	วิยุตคณิต (Discrete Mathematics)	3(3-0-6)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(3-0-6)
	รวม	<u>19(15-9-34)</u>

## โครงการปกติ

### ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010123118	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks)	3(3-0-6)
010123121	ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)	3(3-0-6)
010123132	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 (Software Development Practice II)	3(0-6-3)
010123134	โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Organization)	3(3-0-6)
010123135	พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra)	3(3-0-6)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(3-0-6)
	รวม	<u>18(15-6-33)</u>

**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010123116	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	3(3-0-6)
010123119	การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design)	3(3-0-6)
010123128	ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks Laboratory)	1(0-3-1)
010123136	การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)	3(3-0-6)
0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)
04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(3-0-6)
	รวม	<u>16(x-x-x)</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010123117	ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)	3(3-0-6)
010123120	ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design Laboratory)	1(0-3-1)
010123124	สัมมนาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Seminar)	2(1-2-3)
010123137	ความปลอดภัยสารสนเทศและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Information and Network Security)	3(3-0-6)
0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)
04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(3-0-6)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanities Elective Course)	3(3-0-6)
	รวม	<u>18(x-x-x)</u>

**ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010113941	โครงการ 1 (Project I)	3(0-6-3)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanities Elective Course)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	<u>9(x-x-x)</u>

**ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)
010113942	โครงการ 2 (Project II)	3(0-6-3)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	<u>9(x-x-x)</u>

## โครงการสหกิจศึกษา

### ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010123118	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks)	3(3-0-6)
010123121	ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)	3(3-0-6)
010123132	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 (Software Development Practice II)	3(0-6-3)
010123134	โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Organization)	3(3-0-6)
010123135	พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra)	3(3-0-6)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(3-0-6)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanities Elective Course)	3(3-0-6)
รวม		<u>21(18-6-39)</u>



**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010123116	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	3(3-0-6)
010123119	การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design)	3(3-0-6)
010123128	ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks Laboratory)	1(0-3-1)
010123136	การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)	3(3-0-6)
0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)
04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	<u>19(x-x-x)</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010123117	ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)	3(3-0-6)
010123120	ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design Laboratory)	1(0-3-1)
010123137	ความปลอดภัยสารสนเทศและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Information and Network Security)	3(3-0-6)
010123301	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre Co-operative Education)	2(1-2-3)
04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(3-0-6)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanities Elective Course)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	<u>18(x-x-x)</u>

**ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010113941	โครงการ 1 (Project I)	3(0-6-3)
010123302	สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I)	3(270 ชั่วโมง)
	รวม	<u>6(x-x-x)</u>

**ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010113942	โครงการ 2 (Project II)	3(0-6-3)
010123303	สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II)	3(270 ชั่วโมง)
	รวม	<u>6(x-x-x)</u>

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

010113030 วิชาชีวะวิศวกรรมเบื้องต้น 1(1-0-2)

(Introduction to Engineering)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

วิชาชีวะวิศวกรรม ประวัติความเป็นมาของวิชาชีวะวิศวกรรม วิศวกรรมศาสตร์สาขาต่าง ๆ ปัญหาเชิงวิศวกรรม การวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม การออกแบบเชิงวิศวกรรม การทดสอบ และการทดลอง

Engineering profession; history of the engineering profession; engineering branches; engineering problems; engineering analysis and problem solving; engineering design; testing and experimentation.

010113138 วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 3(3-0-6)

(Circuits and Electronics)

วิชาบังคับก่อน : 040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1

Prerequisite : 040203111 Engineering Mathematics I

คำจำกัดความและหน่วย องค์ประกอบวงจรไฟฟ้า โครงสร้างและคุณสมบัติของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ กฎเชิงปฏิบัติ กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ เทคนิคที่มีประโยชน์ในการวิเคราะห์วงจร การวิเคราะห์โหนดและเมช การแปลงแหล่งกำเนิด คุณสมบัติเชิงเส้นและการทับซ้อน ทฤษฎีของเทเวนินและนอร์ตัน ภาวะชั่วคราวในวงจรอันดับ 1 และวงจรอันดับ 2 พื้นฐานของวงจรออปแอมป์ขยายสัญญาณ พื้นฐานสารกึ่งตัวนำและอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ รอยต่อแบบ PN และไดโอด พื้นฐานทรานซิสเตอร์แบบไบโพลาร์ (BJT) และแบบมอสเฟต ไอซีในกลุ่มดิจิทัลลอจิก

Definition and units; principles of components used in electric circuit; characteristics of resistors, capacitors and inductor; practical rules in circuit theorems; Ohm's law; Kirchhoff's laws; circuit analysis techniques, node and mesh analysis, source transformations, linearity and superposition theorems, Thévenin-Norton's theorems; transient analysis (1st order and 2nd order circuits); basic operational amplifiers, introduction to semiconductor materials and devices, PN junction and diode, basic bipolar and MOSFET transistors, logic IC families.

- 010113139 ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Circuits and Electronics Laboratory) 1(0-3-1)  
 วิชาบังคับก่อน : 010113138 วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 010113138 Circuits and Electronics or Co-requisite  
 ปฏิบัติการต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชาของ  
 วิชา 010113138 วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์  
 All experiments are corresponded to the course of 010113138 Circuits and  
 Electronics
- 010113941 โครงการ 1 (Project I) 3(0-6-3)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123117 ระบบปฏิบัติการ  
 010123118 เครือข่ายคอมพิวเตอร์  
 010123119 การออกแบบระบบฝังตัว  
 Prerequisite : 010123117 Operating Systems  
 010123118 Computer Networks  
 010123119 Embedded System Design  
 การทำโครงการทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์โดยนักศึกษาคนเดียวหรือเป็นกลุ่มภายใต้การ  
 ดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ การเลือกหัวข้อที่น่าสนใจ การนิยามปัญหา การออกแบบโครงการ  
 การเขียนข้อเสนอโครงการ การแก้ปัญหา รายงานความก้าวหน้า การนำเสนอและการป้องกันโครงการ  
 การเขียนและส่งปริญญานิพนธ์ให้ภาควิชา  
 Carrying out a computer engineering project by an individual student or a  
 group of students under project advisor supervision; selection of interesting topic; problem  
 definition; project design; project proposal writing; problem solving; progress report; project  
 presentation and defence; writing and submitting project report to the department.
- 010113942 โครงการ 2 (Project II) 3(0-6-3)  
 วิชาบังคับก่อน : 010113941 โครงการ 1  
 Prerequisite : 010113941 Project I  
 การทำโครงการจากวิชา 010113941 โครงการ 1 ต่อและให้เสร็จสมบูรณ์  
 Continuation and completion of project initiated in 010113941 course.

- 010123102      พื้นฐานการเขียนโปรแกรม      3(2-2-5)  
 (Programming Fundamentals)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ขั้นสูง การเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง เพื่อการคำนวณและแก้ปัญหาอย่างมีระบบ พื้นฐานการใช้ตัวแปรแบบต่างๆ การแสดงผล การรับค่าจากผู้ใช้ คำสั่งเงื่อนไข คำสั่งวนรอบ การแบ่งการทำงานเป็นส่วนย่อยโดยใช้ฟังก์ชัน การใช้แฟ้มข้อมูล พื้นฐานการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ เครื่องมือที่ช่วยในการเขียนโปรแกรม การตรวจหาและการจัดการกับข้อผิดพลาด การสร้างแอปพลิเคชันที่มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้ด้วยกราฟิกพื้นฐาน แนะนำไลบรารีสำหรับสื่อสารข้อมูลด้วยภาพ  
 High-level programming applications; structured programming paradigm for systematic solving problems; basic of variables and expressions; process user input; display output; conditional and loop instructions; functions; file processing; object-oriented programming; libraries and tools supported; error detection and exception handling; basic of Graphic User Interface (GUI) application; introduction to data science and visualization.
- 010123103      ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล      3(2-2-5)  
 (Algorithms and Data Structures)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123102      พื้นฐานการเขียนโปรแกรม  
 Prerequisite : 010123102      Programming Fundamentals  
 การวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี การเรียกซ้ำ แกลวลำดับ รายการโยง กองซ้อนและแกลวคอย การเรียงลำดับและการค้นหา ต้นไม้ แฮชชิง ฮีป กราฟ  
 Algorithm analysis; recursion; array; linked lists; stacks and queues; sorting and searching; tree; hashing; heap; graph.

- 010123105 สถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
 (Statistics for Computer Engineers)  
 วิชาบังคับก่อน : 040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1  
 Prerequisite : 040203111 Engineering Mathematics I  
 สถิติพรรณนา ความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงการชักตัวอย่าง ช่วงความเชื่อมั่น การทดสอบสมมุติฐาน สหสัมพันธ์และการถดถอย การวิเคราะห์ความแปรปรวน สถิติไม่อิงพารามิเตอร์  
 Descriptive statistics; probability; probability distributions; sampling distributions; confidence interval; hypothesis testing; correlation and regression; analysis of variance; nonparametric statistics.
- 010123106 สัญญาณและระบบเบื้องต้น 3(3-0-6)  
 (Introduction to Signals and Systems)  
 วิชาบังคับก่อน : 040203112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2  
 Prerequisite : 040203112 Engineering Mathematics II  
 สัญญาณและระบบเวลาต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง ระบบเชิงเส้นไม่แปรตามเวลา ผลคูณและประสานต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องทางเวลา อนุกรมฟูเรียร์ต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องทางเวลา การแปลงและแปลงผกผันอนุกรมฟูเรียร์ต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องทางเวลา การแปลงและแปลงผกผันลาปลาซ การวิเคราะห์สัญญาณและระบบทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ การใช้ซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการออกแบบและจำลองการทำงานของระบบ  
 Signal and system in continuous time and discrete time; linear time invariant system (LTI); discrete time convolution and continuous time convolution; discrete-time Fourier series and continuous time Fourier series; discrete time Fourier transform; continuous time Fourier transform; Laplace transform and inverse Laplace transform; simulation and software.

010123107 การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล 3(3-0-6)

(Logic Design of Digital Systems)

วิชาบังคับก่อน : 010123102 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม

Prerequisite : 010123102 Programming Fundamentals

พีชคณิตบูลีน ระบบตัวเลขและรหัส การลดรูปสมการบูลีน วงจรเชิงตรรกะพื้นฐานในตระกูลต่าง ๆ วงจรเชิงตรรกะแบบจัดหมู่ วงจรแบบลำดับพื้นฐาน ฟลิปฟล็อป แผ่นภาพสแตตและเครื่องสถานะจำกัด การใช้เครื่องมือในการวงสร้างจรทางดิจิทัล ภาษาที่ใช้ในการสร้างและสังเคราะห์วงจรทางดิจิทัล แนะนำอุปกรณ์ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างวงจรทางลอจิก

Boolean algebra; binary numeration system; minimization of Boolean equation; basic logic gate device; combinational circuit; basic sequential circuit; latches and flip-flops; state diagrams and finite state machines; implementation of digital systems and synthesis tools, hardware description language (HDL); introduction to programmable logic devices.

010123108 ปฏิบัติการออกแบบระบบดิจิทัล 1(0-3-1)

(Digital System Design Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 010123107 การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัลหรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 010123107 Logic Design of Digital Systems or Co-requisite

ปฏิบัติการต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชาของวิชา 010123107 การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล

All experiments are corresponded to the course of 010123107 Logic Design of Digital Systems.



010123116 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ 3(3-0-6)

(Software Engineering)

วิชาบังคับก่อน : 010123121 ระบบฐานข้อมูล

Prerequisite : 010123121 Database Systems

ความสำคัญของวิศวกรรมกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ วงจรชีวิตของซอฟต์แวร์ กระบวนการ  
การพัฒนาซอฟต์แวร์แบบวางแผนและสร้างเอกสารกำกับ กระบวนการการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคล่องตัว  
การวิเคราะห์ความต้องการ สถาปัตยกรรมบริการ แม่แบบซอฟต์แวร์ ซอฟต์แวร์ในลักษณะของการเปิด  
บริการบนระบบการประมวลผลกลุ่มเมฆ การเขียนโปรแกรมในลักษณะที่มีแบบแผน การทดสอบ  
ซอฟต์แวร์ การประกันคุณภาพ การใช้งานเครื่องมือช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ การกำหนดหมายเลข  
กำกับการพัฒนา การบริหารโครงการ การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์

Importance of applied engineering knowledge to software development;  
software life cycle; software development plan and document processes; agile and rapid  
software development; requirement analysis; service oriented architecture; software  
patterns; software as a services on cloud computing; software development framework;  
software testing; quality assurance; usability tools in software development; two-way  
traceability of requirement work products; project management; software maintenance.

010123117 ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 010123136 การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี

Prerequisite : 010123136 Analysis and Design of Algorithms

หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ การทำงานของระบบปฏิบัติการที่เชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ทรัพยากรประมวลผลบนระบบคอมพิวเตอร์ ประสิทธิภาพของระบบปฏิบัติการ นิยามของโปรเซส วงจรชีวิตของโปรเซส การเขียนโปรแกรมสร้างโปรเซส การจัดการลำดับการทำงานโปรเซส การควบคุมการเข้าใช้งานทรัพยากรร่วมกันระหว่างหลายโปรเซส โหมดการทำงานของระบบปฏิบัติการ การพัฒนาและการทำงานของโปรแกรมแบบมัลติเทรด การทำงานของระบบปฏิบัติการในหน่วยความจำเสมือน การป้องกันการใช้งานข้อมูลข้ามโปรเซส ระบบปฏิบัติการสำหรับตัวประมวลผลแบบขนาน เทคโนโลยีเสมือน ระบบเพิ่มข้อมูล การต่อเชื่อมภายนอก คุณสมบัติของระบบปฏิบัติการของระบบสมองกลฝังตัวและระบบปฏิบัติการเวลาจริง

Operating system purposes; operating system organization; architecture; structure and operations; operating system performance; process concept, process management, process scheduling, process synchronization; interprocess communication; multithread programming; virtual memory; critical-section handling; multiple-processor operating systems; virtualization; file systems; I/O systems; characteristic of embedded systems and real-time operating systems.

010123118 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)

(Computer Networks)

วิชาบังคับก่อน : 010123106 สัญญาณและระบบเบื้องต้น

Prerequisite : 010123106 Introduction to Signals and Systems

ภาพรวมและประวัติเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เครื่องมือ มาตรฐาน และข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การสื่อสารข้อมูล สถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบชั้นประกอบด้วย ชั้นแอปพลิเคชัน ชั้นการขนส่ง ชั้นการหาเส้นทาง ชั้นเครือข่าย และชั้นการเชื่อมต่อข้อมูล เครือข่ายท้องถิ่นและเครือข่ายวงกว้าง เครือข่ายการสื่อสารไร้สายและเคลื่อนที่ เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย โปรโตคอลเครือข่าย แอปพลิเคชันเครือข่าย การจัดการเครือข่าย การประเมินประสิทธิภาพ เทคโนโลยีเครือข่ายที่สำคัญ

History and overview; relevant tools, standards and/or engineering constraints; data communications; layered network architecture including application, transport, routing, data link layers; local and wide area networks; wireless and mobile networks; wireless sensor network; network protocols; network applications; network management; performance evaluation; features and networking technologies.

010123119 การออกแบบระบบฝังตัว 3(3-0-6)

(Embedded System Design)

วิชาบังคับก่อน : 010123134 โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบ

คอมพิวเตอร์

010113138 วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

Prerequisite : 010123134 Computer Organization

010113138 Circuits and Electronics

เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว และการประยุกต์ใช้งาน ไอซีและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการสร้างระบบสมองกลฝังตัว สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์และองค์ประกอบภายใน ชุดคำสั่งพื้นฐาน การจัดการหน่วยความจำ โครงสร้างระบบบัส การใช้งานอินเทอร์รัพท์ การเขียนโปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ภาษาซี การออกแบบและการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวโดยการสร้างแบบจำลอง การตรวจสอบความถูกต้องของซอฟต์แวร์ระบบฝังตัวด้วยวิธีการจำลองการทำงาน การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ภายนอก การสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายแบบต่างๆ เช่น เซอร์และแอกทูเอเตอร์ เทคนิคการออกแบบเพื่อประหยัดพลังงาน ระบบควบคุมและอัตโนมัติ เครือข่ายเซนเซอร์ ระบบปฏิบัติการสำหรับระบบสมองกลฝังตัว ระบบปฏิบัติการเวลาจริง

Embedded system technology and application; IC and electronics devices; instruction set architecture of microprocessors and microcontrollers; memory management; bus system; interrupt handling; microcontroller programming with assembly and C languages; simulation and validation; input and output peripherals interfacing; sensors and actuators; design approach for reducing power consumption; automation control system; sensor network; real time embedded system; real time operating system.

010123120 ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว 1(0-3-1)

(Embedded System Design Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 010123119 การออกแบบระบบฝังตัว หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 010123119 Embedded System Design or Co-requisite

ปฏิบัติการต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชาของวิชา 010123119 การออกแบบระบบฝังตัว

All experiments are corresponded to the course of 010123119 Embedded System Design.

010123121	<p>ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 010123103    ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล 010123133    วิทยุคณิต</p> <p>Prerequisite : 010123103    Algorithms and Data Structures 010123133    Discrete Mathematics</p> <p>การจัดการสารสนเทศ ระบบฐานข้อมูล การสร้างแบบจำลองข้อมูล การจัดทำดัชนี ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ภาษาสอบถาม การประมวลผลด้วยรายการเปลี่ยนแปลง ฐานข้อมูลแบบกระจาย การออกแบบฐานข้อมูลทางกายภาพ</p> <p>Information management; database system; data modeling; indexing; relational database; query language; transaction processing; distributed database; physical database design.</p>	3(3-0-6)
010123124	<p>สัมมนาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Seminar)</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>Prerequisite : None</p> <p>ประเภทของรายงานและบทความทางวิชาการ การเขียนทางวิชาการ ปริญญาานิพนธ์ ระดับปริญญาตรี การนำเสนอโครงการและสัมมนา การบรรยายพิเศษโดยผู้เชี่ยวชาญ การดูงานและทัศน ศึกษาทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์</p> <p>Types of academic reports and articles; academic writing; bachelor degree project report; project presentation and seminar; special talks by professional speakers; on-site visit and study tour in computer engineering.</p>	2(1-2-3)

010123128 ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks Laboratory) 1(0-3-1)

วิชาบังคับก่อน : 010123118 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

Prerequisite : 010123118 Computer Networks

อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดูแลรักษาอุปกรณ์ การเข้าสาย การดูแลรักษาอุปกรณ์ การใช้งานซอฟต์แวร์จำลองเครือข่าย การใช้งานซอฟต์แวร์ทดสอบประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล การปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การติดตั้งค่าและทดสอบประสิทธิภาพระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบเสมือน การติดตั้งค่าและทดสอบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขนาดเล็ก การติดตั้งค่าและทดสอบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขนาดกลางในระดับองค์กรเดียวกัน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบกระจาย แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างองค์กร การทำการตั้งค่าการกรองแพ็คเก็ตสำหรับการใช้งานประยุกต์ และการทดลองระบบเครือข่ายที่นิยามโดยซอฟต์แวร์

Network Equipment; medium copper base and fiber; simulator software; performance testbed; network IP address management; basic network laboratory, operation with switch and router configuration; IP routing; VLAN; Basic design small and middle-sized network; NAT and basic firewall application and implementation.

010123131 การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 1 (Software Development Practice I) 3(0-6-3)

วิชาบังคับก่อน : 010123103 ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล

Prerequisite : 010123103 Algorithms and Data Structures

การพัฒนาโครงการซอฟต์แวร์ที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์ขนาดกลางที่สามารถแสดงถึงความสามารถในการเขียนโปรแกรม และวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ การหาข้อมูลองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหาทางคอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ และการนำส่วนประกอบซอฟต์แวร์ต่าง ๆ มาใช้งานร่วมกัน การใช้เครื่องมือช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และนำเสนอผลของโครงการ

Ability to develop small to medium software project; systematic software problem analysis; programming problem solving by requirement definition and specification; self-learning for problem solving; software development process; software component integration; modern software development tool; project presentation and deployment.

010123132 การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 3(0-6-3)

(Software Development Practice II)

วิชาบังคับก่อน : 010123131 การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 1

Prerequisite : 010123131 Software Development Practice I

การพัฒนาโครงการซอฟต์แวร์ที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์ขนาดกลาง ที่สามารถแสดงถึงความสามารถในการเขียนโปรแกรม และวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์อย่างเหมาะสม

Ability to develop medium software project; systematic software problem analysis; self-learning skill; software problem solving by requirement definition and specification; develop and apply software to appropriate real world problem.

010123133 วิทยาคณิต 3(3-0-6)

(Discrete Mathematics)

วิชาบังคับก่อน : 040203112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2

Prerequisite : 040203112 Engineering Mathematics II

แบบตรรกะและการสมมูลเชิงตรรกะ การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลและไม่สมเหตุสมผล ภาคแสดงและประพจน์ระบุปริมาณ การอ้างเหตุผลกรณีประพจน์ระบุปริมาณ การพิสูจน์ตรง การอ้างเหตุผลอ้อม อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับ ความสัมพันธ์เวียนเกิด ทฤษฎีเซต ฟังก์ชันนิยามบนเซต ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง ฟังก์ชันทั่วถึง ฟังก์ชันผกผัน ความสัมพันธ์บนเซต ความสัมพันธ์สมมูล การนับและความน่าจะเป็น ต้นไม้ความน่าจะเป็นและกฎการคูณ กฎการบวก

Logical forms and logical equivalence; valid and invalid arguments; predicates and quantified statements; arguments with quantified statements; direct proof; indirect arguments; mathematical induction; sequences; recurrence relations; set theory; functions defined on general sets; one-to-one functions; onto functions; inverse functions; relations on sets; equivalence relations; counting and probability; possibility trees and the multiplication rule; the addition rule.

010123134 โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Organization) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 010123107 การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล

Prerequisite : 010123107 Logic Design of Digital Systems

องค์ประกอบพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ที่ถูกสร้างจากอุปกรณ์ทางดิจิทัล การกระทำคำสั่งในระดับรีจิสเตอร์ที่และฟังก์ชันของระบบคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของรหัสชุดคำสั่งภาษาเครื่อง รูปแบบของชุดคำสั่งและการอ้างแอดเดรส อุปกรณ์สำหรับกระทำชุดคำสั่งและภาษาแอสแซมบลี องค์ประกอบและลำดับของหน่วยความจำ การเชื่อมต่อและการสื่อสารระหว่างตัวประมวลผลและการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

Fundamental elements of digital logic and their use in computer construction; register level description of computer execution and the functional organization of a computer; characteristics of machine codes; instruction formats and addressing modes; the elements of machine and assembly language, memory hierarchy and organization; interfacing and communication between processor and peripheral devices.



- 010123135 พีชคณิตเชิงเส้น 3(3-0-6)  
(Linear Algebra)  
วิชาบังคับก่อน : 040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1  
Prerequisite : 040203111 Engineering Mathematics I  
เมทริกซ์และวิธีการกำจัดของเกาส์ ปริภูมิเวกเตอร์ การตั้งฉาก ดีเทอร์มิแนนต์  
ค่าไอเกนและไอเกนเวกเตอร์ เมทริกซ์บวกแน่นอน การคำนวณด้วยเมทริกซ์ การโปรแกรมเชิงเส้นและ  
ทฤษฎีเกม  
Matrices and gaussian elimination; vector spaces; orthogonality;  
determinants; eigenvalues and eigenvectors; positive definite matrices; computations with  
matrices; linear programming and game theory.
- 010123136 การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี 3(3-0-6)  
(Analysis and Design of Algorithms)  
วิชาบังคับก่อน : 010123103 ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล  
Prerequisite : 010123103 Algorithms and Data Structures  
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี การค้นหาทั้งหมด ขั้นตอนวิธีลดขนาดปัญหา  
และเอาชนะ ขั้นตอนวิธีแบ่งปัญหาและเอาชนะ ขั้นตอนวิธีแปลงปัญหาและเอาชนะ การเสียพื้นที่เพื่อลด  
เวลาคำนวณในการออกแบบขั้นตอนวิธี กำหนดการพลวัต เทคนิคละโมบ การปรับปรุงโดยการทำซ้ำ การ  
กำจัดของกำลังขั้นตอนวิธี  
Analysis of algorithm efficiency; exhaustive search; decrease-and-conquer  
algorithms; divide-and-conquer algorithms; transform-and-conquer algorithms; space and  
time trade-offs; dynamic programming; greedy techniques; iterative improvement;  
limitations of algorithm power.

010123137 ความปลอดภัยสารสนเทศและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
(Information and Network Security)

วิชาบังคับก่อน : 010123118 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

Prerequisite : 010123118 Computer Networks

การจัดการและความมั่นคงสำหรับสารสนเทศ สถาปัตยกรรมความปลอดภัย การโจมตีความปลอดภัย ภัยคุกคามและความอ่อนแอของระบบ โมเดลความปลอดภัย ไฟร์วอลล์ การรักษาความปลอดภัย บुरณาภาพข้อมูล การพิสูจน์ข้อมูล/ตัวตน การไม่ปฏิเสธ วิทยาการเข้ารหัสลับ การเข้ารหัสลับ แอชหรือย่อข้อมูล รหัสพิสูจน์ข้อความ โพรโตคอลความปลอดภัย IPSec, SSL/TLS กฎหมายและจริยธรรม การประเมินความเสี่ยง ความต่อเนื่องของธุรกิจ มาตรฐานความปลอดภัย การทดสอบเจาะระบบ วิชาชีพที่เกี่ยวกับความปลอดภัยสารสนเทศ

Information security and management; security architecture; security attacks; threats and system vulnerabilities; security models; firewalls; confidentiality, data integrity, data/entity authentication, non-repudiation; cryptography; encryption, hash/message digest, message authentication code; security protocols, IPSec, SSL/TLS; ethics and laws, risk assessment, business continuity, security standards, penetration test, security professions.

010123201 วิธีเชิงตัวเลขสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
(Numerical Methods for Computer Engineers)

วิชาบังคับก่อน : 010123102 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม

Prerequisite : 010123102 Programming Fundamentals

การวิเคราะห์ค่าผิดพลาด การหาผลเฉลยของสมการเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น การประมาณฟังก์ชัน การประมาณค่าในช่วง การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์เชิงตัวเลข การหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การประยุกต์วิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

Error analysis; solution of linear and non-linear equations; function approximation; interpolation; numerical differentiation and integration; solution of ordinary differential equations and partial differential equations; an application of numerical methods in computer engineering problems.

- 010123204      พื้นฐานวิศวกรรมควบคุม      3(3-0-6)  
(Introduction to Control Engineering)  
วิชาบังคับก่อน : 010123106      สัญญาณและระบบเบื้องต้น  
Prerequisite : 010123106      Introduction to Signals and Systems  
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบกายภาพ ฟังก์ชันถ่ายโอน แผนภาพการไหลของสัญญาณ การวิเคราะห์ระบบควบคุมในโดเมนเวลาและในโดเมนความถี่ การทดสอบเสถียรภาพของระบบโดยเกณฑ์ของเรทท์-เฮอริวิตซ์ เกณฑ์เสถียรภาพของไนควิสต์ แผนภาพโบเด พีชคณิตเมตริกซ์ ระบบเซ็นเซอร์และแอกทูเอเตอร์  
Mathematical Modeling of Control System; transfer function; block diagram and Signal flow graph; frequency domain and time domain analysis of control system; stable system and unstable system; Routh-Herwitz's stability criterion; Nyquist stability criterion; Bode diagram; vector-matrix algebra; sensor and actuator.
- 010123206      การสื่อสารดิจิทัลและการประมวลผลสัญญาณ      3(3-0-6)  
(Digital Communication and Signal Processing)  
วิชาบังคับก่อน : 010123106      สัญญาณและระบบเบื้องต้น  
Prerequisite : 010123106      Introduction to Signals and Systems  
หลักการสื่อสารดิจิทัลพื้นฐาน การวิเคราะห์ดิจิทัลสเปกตรัม การเข้ารหัส การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง การสุ่มและการควอนไทซ์ พื้นฐานการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล การกรองสัญญาณ การประมวลผลภาพและเสียงเบื้องต้น สัญญาณรบกวนทางดิจิทัล ระบบการสื่อสารดิจิทัลขั้นพื้นฐาน  
Basic principles of digital communication; digital spectrum analysis; encoding; discrete Fourier transform; randomization and quantization; fundamentals of digital signal processing; signal filtering; introduction to image and audio processing; digital noise; basic digital communication system

- 010123208 พื้นฐานภาษาคอมพิวเตอร์และตัวแปลโปรแกรม 3(3-0-6)  
 (Introduction to Programming Language and Compiler)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123117 ระบบปฏิบัติการ  
 Prerequisite : 010123117 Operating Systems  
 พื้นฐานของภาษาคอมพิวเตอร์ โปรแกรมและการออกแบบตัวแปลโปรแกรม กระบวนการแปลโปรแกรมจากไฟล์ต้นฉบับ นิพจน์ปกติ ไวยากรณ์ของภาษา ความกำกวมของไวยากรณ์ ต้นไม้แสดงวากยสัมพันธ์เชิงนามธรรม การสร้างตัวตรวจสอบไวยากรณ์ การแจกส่วนประโยคและตารางสัญลักษณ์ การสร้างรหัสเครื่องที่เหมาะสมที่สุดจากโปรแกรมต้นฉบับ  
 Programming language fundamentals; compiler and programming language design; compilation processes; regular expression; syntax; ambiguous syntax; abstract syntax tree; parsing and symbol table; machine code optimization.
- 010123210 การประมวลผลภาพและการมองเห็นของเครื่อง 3(3-0-6)  
 (Image Processing and Machine Vision)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123106 สัญญาณและระบบเบื้องต้น  
 Prerequisite : 010123106 Introduction to Signals and Systems  
 พื้นฐานของการประมวลผลภาพดิจิทัล การปรับปรุงภาพให้ดีขึ้นในทางโดเมนพื้นที่และโดเมนความถี่ การซ่อมแซมภาพ การประมวลผลภาพสี เวฟเล็ตและการประมวลผลแบบหลายความละเอียด การบีบอัดข้อมูลภาพ การประมวลผลภาพแบบสัญญาณวิทยา การแบ่งและจำแนกภาพ การแทนและการจำกัดความภาพ การรู้จำวัตถุ หัวข้อที่เกี่ยวกับการประมวลผลภาพที่น่าสนใจในปัจจุบัน  
 Fundamentals of digital image processing; image enhancement in spatial and frequency domains; image restoration; color image processing; wavelets and multiresolution processing; image compression; morphological image processing; image segmentation; representation and description; object recognition; currently interesting image processing topics.

- 010123211 การจำลองและแบบจำลอง (Simulation and Modeling) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123103 ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล  
 Prerequisite : 010123103 Algorithms and Data Structures  
 หลักการเบื้องต้นของการสร้างแบบจำลองและการจำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ตัววัดประสิทธิภาพ การแสดงผลประสิทธิภาพ ทฤษฎีแถวคอย การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย กฎการทำงานเครือข่ายแถวคอย การเขียนโปรแกรมจำลอง การทดลองบนพื้นฐานการจำลอง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าเชื่อถือจากผลจากการจำลองการทำงาน การจำลองประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์  
 Basic principles of simulation and modeling of computer systems; measurement, data presentation, queueing theory, mean value analysis, queue networks, simulation programming, computer systems performance evaluation.
- 010123212 การคำนวณแบบขนานและแบบกระจาย (Parallel and Distributed Computing) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123134 โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบคอมพิวเตอร์  
 Prerequisite : 010123134 Computer Organization  
 ประสิทธิภาพการประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์ โครงสร้างสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบขนาน ตัวประมวลผลแบบหลายแกน เครื่องแม่ข่ายแบบหลายตัวประมวลผล ระบบการคำนวณบนการ์ดประมวลผลเฉพาะกิจ ระบบคลัสเตอร์ ระบบซูเปอร์คอมพิวเตอร์ ระบบการประมวลผลบนกลุ่มเมฆ โครงข่ายการต่อเชื่อมของการประมวลผลแบบขนาน ความเร็วที่เพิ่มขึ้นจากการประมวลผลแบบขนาน กฎของอัมดาห์และกัฟต์ส์สัน ข้อจำกัดในการเพิ่มความเร็วของการประมวลผลแบบขนาน ระเบียบวิธีการประมวลผลแบบขนานขั้นพื้นฐาน การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นบนระบบหน่วยความจำร่วม ระบบเอ็มพีไอ ระบบการคำนวณบนการ์ดประมวลผลเฉพาะกิจ และการใช้บริการการคำนวณประสิทธิภาพสูงบนระบบการคำนวณแบบกลุ่มเมฆ ระบบการเก็บเพิ่มข้อมูลแบบกระจาย และการคำนวณแบบกระจายบนข้อมูลขนาดใหญ่  
 Computer system performance; architecture of parallel and distributed computing system; multicore processor; multi-processor server; GPU computing system; cluster system; supercomputer; cloud computing; parallel computing network topology; potential performance gain and performance issue in parallel computing; Amdahl's law and Gustafson's law; parallel processing method; introduction to shared-memory programming; message passing interface (MPI); high performance computing on cloud computing; distributed file system; distributed computing for big data.

010123213 ปัญญาประดิษฐ์ 3(3-0-6)

(Artificial Intelligence)

วิชาบังคับก่อน : 010123103 ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล

010123133 วิทยุคณิต

Prerequisite : 010123103 Algorithms and Data Structures

010123133 Discrete Mathematics

แบบจำลองของนิวรอน สถาปัตยกรรมของข่ายงาน กระบวนการเรียนรู้ มัลติเลเยอร์ เพอร์เซ็ปตรอน ข่ายงานฟังก์ชันเรเดียลเบซิส ข่ายงานโคโฮเน็น ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมอย่างง่าย ตัวดำเนินการเชิงพันธุกรรม การหาค่าเหมาะที่สุดแบบหลายจุดประสงค์ เซตและระบบฟัซซี แบบจำลองฟัซซีแมมดานิ แบบจำลองฟัซซีทาคากิ-ซูกิโน

Models of Neuron; network architecture; learning process; multilayer perceptron; radial-basis function network; Kohonen network; simple genetic algorithm; genetic operators; multi-objective optimization; fuzzy sets and system; Mamdani fuzzy model; Takagi-Sugeno fuzzy model.

010123214 การสืบเสาะความรู้และการทำเหมืองข้อมูล 3(3-0-6)

(Knowledge Discovery and Data Mining)

วิชาบังคับก่อน : 010123213 ปัญญาประดิษฐ์ หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 010123213 Artificial Intelligence or Co-requisite

กระบวนการสืบเสาะความรู้ในฐานข้อมูล การประมวลผลข้อมูลก่อน การจำแนก การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่ม การตรวจจับสิ่งผิดปกติ การหลีกเลี่ยงการค้นพบเท็จ

The process of knowledge discovery in databases; data preprocessing; classification; association analysis; cluster analysis; anomaly detection; avoiding false discoveries.

010123215	<p>ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น (Fundamentals of Bioinformatics)          วิชาบังคับก่อน : 010123103    ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล          Prerequisite : 010123103    Algorithms and Data Structures          ขั้นตอนวิธีสำหรับปัญหาเชิงคำนวณในชีววิทยาระดับโมเลกุล การปรับแนวลำดับแบบคู่          และแบบหลายลำดับ ระบาดวิทยาพันธุศาสตร์ ไฟโล-เจเนติกส์ และการวิเคราะห์ข้อมูลการแสดงออกของ          ยีน</p> <p>Algorithms for computational problems in molecular biology; pairwise and          multiple sequence alignment; genetic epidemiology; phylogenetics; gene-expression data          analysis.</p>	3(3-0-6)
010123217	<p>เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1 (Selected Topics in Computer Engineering I)          วิชาบังคับก่อน : ไม่มี          Prerequisite : None          หัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันของวิศวกรรมคอมพิวเตอร์          Topics of current interest in Computer Engineering.</p>	3(3-0-6)
010123218	<p>เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2 (Selected Topics in Computer Engineering II)          วิชาบังคับก่อน : ไม่มี          Prerequisite : None          หัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันของวิศวกรรมคอมพิวเตอร์          Topics of current interest in Computer Engineering.</p>	3(3-0-6)
010123219	<p>เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3 (Selected Topics in Computer Engineering III)          วิชาบังคับก่อน : ไม่มี          Prerequisite : None          หัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันของวิศวกรรมคอมพิวเตอร์          Topics of current interest in Computer Engineering.</p>	3(3-0-6)

010123220    เครือข่ายไร้สาย    3(3-0-6)

(Wireless Networks)

วิชาบังคับก่อน : 010123118    เครือข่ายคอมพิวเตอร์

Prerequisite : 010123118    Computer Networks

ความแตกต่างระหว่างเครือข่ายใช้สายและเครือข่ายไร้สาย สัญญาณและคลื่นวิทยุ สัญญาณรบกวน สัญญาณสอดแทรก การลดทอนสัญญาณ การจางหายของสัญญาณ การสะท้อนของสัญญาณ โมเดลการเคลื่อนที่ของสัญญาณ โมเดลการลดทอนของสัญญาณ โมเดลสภาพแวดล้อมภายในอาคาร และภายนอกอาคาร การแก้ปัญหาความผิดพลาดสัญญาณ การเข้าและการถอดรหัสสัญญาณ การเข้าถึงช่องสัญญาณแบบต่างๆ การแบ่งช่องสัญญาณแบบต่างๆ การใช้ซ้ำความถี่ การเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ การทำแฮนด์ออฟ การย้ายฐานเครือข่าย เครือข่ายไร้สายแยกตามคุณลักษณะต่างๆ เครือข่ายไร้สายแบบเซลลูลาร์ เครือข่ายไร้สายเฉพาะกิจ เครือข่ายไร้สายแบบเพียร์ทูเพียร์ มาตรฐานเครือข่ายไร้สายต่างๆ ปัญหาการทำงานของโปรโตคอลชั้นเครือข่าย ชั้นขนส่ง และชั้นโปรแกรมประยุกต์ในเครือข่ายไร้สาย ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายไร้สาย การประยุกต์ใช้งานเครือข่ายไร้สาย

Wireless networks and their basic operation, different types of wireless technology and system; wireless channel; point-to-point communication: detection, diversity and channel uncertainty; wireless propagation model; OFDM and CDMA; cellular system; ad hoc wireless network; capacity of wireless network; peer-to-peer wireless network; Wi-Fi network standard; system and networking concept layer; end-to-end transport over wireless; application over wireless network; basic wireless security.



010123221 การทดสอบและประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ 3(3-0-6)  
(Software Testing and Quality Assurance)

วิชาบังคับก่อน : 010123116 วิศวกรรมซอฟต์แวร์

Prerequisite : 010123116 Software Engineering

ระบบซอฟต์แวร์ กระบวนการการทดสอบซอฟต์แวร์ การวิเคราะห์โปรแกรม รูปแบบของการเขียนโปรแกรมที่ดี และการตรวจสอบการเขียนโปรแกรม การออกแบบซอฟต์แวร์ที่ขับเคลื่อนโดย การทดสอบ การทดสอบในระดับหน่วยย่อย การทดสอบการต่อเชื่อม การทดสอบระบบ การทดสอบแบบครอบคลุม การเลือกกรณีการทดสอบ การทดสอบประสิทธิภาพ การทดสอบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งาน การทดสอบเว็บแอปพลิเคชันและเว็บเอพีไอ การทดสอบเพื่อส่งมอบและตรวจรับงาน เครื่องมือที่ช่วยในการทดสอบระบบซอฟต์แวร์ การทดสอบในกรณีที่มีการเสียหาย คุณภาพของซอฟต์แวร์ การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ การวางแผนและตรวจสอบของกระบวนการประกันคุณภาพซอฟต์แวร์

Software system; software testing process; program analysis; best practices programming design pattern, software verification and validation, test driven development, unit testing, integration testing, system testing, test coverage, testing strategy and test case selection, performance testing, user interface testing, web application and API testing, acceptance testing, software testing tool, stress testing, risk-based testing; software reliability, software quality, software quality assurance, software testing management for QA.

010123222 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ 3(3-0-6)  
(Computer-Human Interactions)

วิชาบังคับก่อน : 010123103 ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล

Prerequisite : 010123103 Algorithms and Data Structures

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ วงจรชีวิตในการออกแบบ กระบวนการที่เกี่ยวข้องในการออกแบบปฏิสัมพันธ์ในลักษณะของการตอบสนอง การออกแบบเพื่อการใช้ประโยชน์ การรับรู้โดยการมองของมนุษย์ การออกแบบหน้าจอ การรับรู้และความเข้าใจของผู้ใช้งาน การเรียนรู้และการแก้ไขปัญหาของมนุษย์ การพิจารณาความสนใจของผู้ใช้ต่อลักษณะของปฏิสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับความจำ อารมณ์ และประสบการณ์ในการใช้งาน การประเมินประสบการณ์การใช้งานทางสถิติ การนำบริบทการใช้งานมาประกอบสร้างปฏิสัมพันธ์ การออกแบบและสร้างต้นแบบ

Computer and human interactions; software design life cycle; responsiveness interface design methodologies; usability design; human visual perception; screen design; human cognition and understanding; problem-based learning; human memory and retention; user reaction and experience observation; statistical-based evaluation of user satisfaction; context-based interactive implementation; prototype design and development.

010123223 เว็บเซอร์วิสและสถาปัตยกรรมบริการ 3(3-0-6)  
(Web Services and SOA)

วิชาบังคับก่อน : 010123118 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

Prerequisite : 010123118 Computer Networks

ภาษาเอกซ์เอ็มแอลสำหรับการอธิบายและการแลกเปลี่ยนข้อมูล ภาษาสำหรับอธิบายโครงสร้างของเอกสารภาษาเอกซ์เอ็มแอล การเขียนโปรแกรมเพื่ออ่าน แก้ไข และสร้างข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ การพัฒนาเว็บเซอร์วิสที่ผู้อื่นสามารถเรียกใช้ได้ การพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีส่วนของการเรียกใช้เว็บเอพีไอ สถาปัตยกรรมบริการ การประกาศบริการต่อสาธารณะ การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยใช้สถาปัตยกรรมบริการ

Extensible markup language (XML) for data description and transportation, XML for document structure, programming for read, edit, and create XML file, programming language for interactive web application development, web service implementation, application development with web API, service-oriented architecture, service publishing, application development with service-oriented architecture.

010123224 ระบบปฏิบัติการเวลาจริง 3(3-0-6)

(Real Time Operation Systems)

วิชาบังคับก่อน : 010123117 ระบบปฏิบัติการ

Prerequisite : 010123117 Operating Systems

พื้นฐานระบบเวลาจริง การแบ่งประเภทของระบบเวลาจริง ข้อกำหนดและมาตรฐานของระบบเวลาจริง การออกแบบและการพิสูจน์ยืนยันการทำงานเวลาจริง เทคนิค และมาตรฐานของระบบปฏิบัติการเวลาจริง และระบบปฏิบัติการสำหรับระบบสมองกลฝังตัว เคอร์เนลระบบปฏิบัติการเวลาจริง การจัดลำดับโปรเซสในทำงานเวลาจริง การบริหารหน่วยความจำ การเชื่อมต่อและสื่อสารระหว่างโปรเซสเวลาจริง การประเมินประสิทธิภาพ โมเดลแควคอย ความน่าเชื่อถือของระบบ การทดสอบและทนต่อความผิดพลาด ระบบการทำงานบนโปรเซสเซอร์หลายตัว การเชื่อมต่อระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ กรณีศึกษาระบบปฏิบัติการเวลาจริง

Basic of real time system, types of real time systems, specification of real time operating system, design and accuracy validation of real time operations, standards and specification of real-time operating system (RTOS), operating system for embedded system, RTOS kernel, process scheduling, memory management, inter-process communication, performance evaluation, queue model, system reliability, fault-tolerant and testing, multiprocessors operations, hardware and software interfacing, RTOS case study.

010123225 การออกแบบระดับสูงของระบบดิจิทัล 3(2-2-5)  
(High Level Design for Digital Systems)

วิชาบังคับก่อน : 010123107 การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล

Prerequisite : 010123107 Logic Design of Digital Systems

การจำแนกประเภทของไอซีวงจรรวมและระบบดิจิทัล การใช้ภาษาอธิบายการทำงาน  
ของฮาร์ดแวร์ ภาษาวีเอชดีแอล หรืออื่น ๆ ในการออกแบบ การจำลองทำงานของวงจรถิจิทัล และการนำ  
วงจรถไปแปลงเพื่อสร้างลงบนชิปที่โปรแกรมทางลอจิกได้ การใช้เครื่องมือออกแบบอัตโนมัติที่มีมาตรฐาน  
ทางอุตสาหกรรม สถาปัตยกรรมภายในของชิปโปรแกรมทางลอจิกได้ เทคนิคการออกแบบระบบดิจิทัล  
สำหรับการประมวลผลสัญญาณเชิงเลข ระบบดิจิทัลบนชิปโปรแกรมทางลอจิกได้ การออกแบบร่วม  
ระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

Defend digital IC, hardware description language, VHDL, structural design  
and behavioral design, simulation concepts and synthesis digital circuit on programmable  
logic devices, programmable logic devices architecture, arithmetic circuits, hardware and  
software design.

010123226 การบริหารจัดการระบบปฏิบัติการลินุกซ์ 3(3-0-6)  
(Linux Operating System and Administration)

วิชาบังคับก่อน : 010123117 ระบบปฏิบัติการ

Prerequisite : 010123117 Operating Systems

ประวัติและวิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ การเลือกใช้ระบบปฏิบัติการลินุกซ์  
ข้อจำกัดของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ การติดตั้งแบบปกติและแบบเฉพาะด้าน การปรับแต่งระบบปฏิบัติการ  
ลินุกซ์ โครงสร้างไฟล์และไดเรกทอรี คำสั่งที่จำเป็นสำหรับระบบปฏิบัติการและคำสั่งที่ใช้ประมวลผล  
คำ การจัดการแพคเกจโปรแกรมต่างๆ แบบมีโครงสร้าง และการคอมไพล์โปรแกรมจากต้นฉบับโปรแกรม  
การปรับตั้งค่าการให้บริการเครือข่ายสำหรับระบบปฏิบัติการ การเขียนเชลล์สคริปเบื้องต้น การจัดการ  
พื้นที่จัดเก็บข้อมูล การตั้งค่าและการ การติดตั้งบริการต่างๆ เบื้องต้น การรักษาความปลอดภัยของ  
ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ การใช้เครื่องมือผู้ดูแลระบบ

History, principles and architecture of Linux operating system; installation  
GUI mode, text mode and online script; file and directory structure; Unix and Linux  
command; package and software management; compile software package with source  
code; shell script; Linux process and service management; software basic service server;  
storage management; basic software security enhance; application administrator  
management with GUI

010123227 ระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 010123117 ระบบปฏิบัติการ  
010123118 เครือข่ายคอมพิวเตอร์  
Prerequisite : 010123117 Operating Systems  
010123118 Computer Networks

แนะนำระบบการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ พื้นฐานระบบการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ หลักการและรูปแบบ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ ความปลอดภัยของระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ โครงสร้างของระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ สถาปัตยกรรมของระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ การประยุกต์ใช้ของระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

Introduction to cloud computing; fundamental of cloud computing; concept and model; cloud-enabling technology; cloud security; cloud infrastructure; cloud architecture; cloud application.

010123228 วิศวกรรมคลังข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Engineering) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 010123121 ระบบฐานข้อมูล  
Prerequisite : 010123121 Database Systems

ภาพรวมเทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่ การออกแบบระบบบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ และการประยุกต์ใช้งาน กระบวนการรวบรวมและนำเข้าข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลดิบ การจัดการข้อมูลเชิงโครงสร้าง ข้อมูลกึ่งโครงสร้างและข้อมูลไม่มีโครงสร้าง การสกัด เปลี่ยนรูปและบรรจุข้อมูล กระบวนการทำความสะอาดข้อมูล กระบวนการสร้างกำหนดการประมวลผลข้อมูลและการถ่ายโอนข้อมูล การออกแบบคลังข้อมูล ฐานข้อมูลชนิด SQL และ noSQL โครงสร้างพื้นฐาน กรอบงานและเครื่องมือคลังข้อมูลและการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ การจัดการโครงสร้างและสถาปัตยกรรมข้อมูลสำหรับนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล แบบจำลองข้อมูล

Technology of the modern big data landscape, big data management system design and their application, data ingestion process, data lake; structured semi-structured unstructured data management; extract transform load: ETL, data cleansing process, data pipeline process and scheduling; design and build data warehouse; SQL and noSQL database; infrastructure; framework and tool; large scale data warehousing and computing, building and maintaining the data structure and data architecture for data scientist; introduction to data model.

- 010123229 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123135 พีชคณิตเชิงเส้น  
 Prerequisite : 010123135 Linear Algebra  
 การถดถอยเชิงเส้น การถดถอยโลจิสติก การวางนัยทั่วไป ความเอนเอียงและความแปรปรวน การเข้ากับตัวอย่างเกินพอเหมาะ การทำให้เป็นปรกติ การตรวจสอบความสมเหตุสมผล ข่ายงานระบบประสาท ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน การแบ่งกลุ่ม การลดมิติ การเรียนรู้เชิงลึก  
 Linear regression; logistic regression; generalization; bias and variance; overfitting; regularization; validation; neural networks; support vector machine; clustering; dimensionality reduction; deep learning.
- 010123230 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Architecture) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123134 โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบคอมพิวเตอร์  
 Prerequisite : 010123134 Computer Organization  
 หลักการออกแบบโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย หลักการพิจารณาเชิงประสิทธิภาพและราคา คุณลักษณะทางสถาปัตยกรรมที่ได้รับอิทธิพลจากระบบปฏิบัติการ ภาษาระดับสูง ไมโครโปรแกรม การทำงานแบบไพพ์ไลน์ ชุดคำสั่งแบบ CISC และ RISC ตัวประมวลผลแบบเวกเตอร์ ระบบหน่วยความจำ หน่วยความจำแคช หน่วยความจำเสมือน ระบบอินพุตเอาต์พุตและระบบบัส ตัวประมวลผลแบบขนานและการทำงานแบบกระจาย  
 Design principles associated with modern computer architectures; performance and cost considerations; architectural features influenced by such features as operating systems and window systems, high level languages, micro-programming, pipelining, CISC and RISC, vector processors; memory system, cache, virtual memory, I/O and bus subsystems, parallel processing, and distributed systems.

010123301 เตรียมสหกิจศึกษา 2(1-2-3)

(Pre Co-operative Education)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การเตรียมตัวสำหรับสหกิจศึกษา การพัฒนาบุคลิกภาพ การเขียนประวัติย่อ การเลือกตำแหน่งงาน การสัมภาษณ์งาน การเตรียมตัวก่อนปฏิบัติงาน การเขียนรายงาน/บทความ การนำเสนอผลงาน การพัฒนาทักษะการทำงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

Preparation for co-operative education; personality development; how to write a resume; job position selection; job interview; preparation for working; report/essay writing; work presentation; work skill development related to computer engineering.

010123302 สหกิจศึกษา 1 3(270 ชั่วโมง)

(Co-operative Education I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การบูรณาการการเรียนรู้การทำงานในรูปแบบสหกิจศึกษาในสถานประกอบการ บริษัท หรือองค์กร การทำงานในตำแหน่งงานผู้ช่วยวิศวกรหรือเทียบเท่า ความสามารถในการเรียนรู้และประยุกต์วิชาการ ความรู้ความชำนาญด้านปฏิบัติการ วิจารณ์ญาณและการตัดสินใจ การจัดการและวางแผน ทักษะการสื่อสาร ความรับผิดชอบและเป็นผู้ที่ไว้วางใจได้ ความสามารถเริ่มต้นทำงานได้ด้วยตนเอง การตอบสนองต่อการสั่งการ บุคลิกภาพและการวางตัว มนุษยสัมพันธ์ ความมีระเบียบวินัยและปฏิบัติตามวัฒนธรรมขององค์กร คุณธรรมและจริยธรรม ความมั่นใจในตนเอง ความเป็นผู้นำ

Work integrated learning in an establishment, company, or organization in co-operative education model; working in a job position as engineer's assistant or comparable; ability to learn and apply knowledge; practical ability; judgement and decision making; management and planning; communication skills; responsibility and dependability; initiative or self-starter; response to supervision; personality; Interpersonal skills; discipline and adaptability to formal organization; ethics and morality; self-confidence; leadership.

010123303 สหกิจศึกษา 2 3(270 ชั่วโมง)

(Co-operative Education II)

วิชาบังคับก่อน : 010123302 สหกิจศึกษา 1

Prerequisite : 010123302 Co-operative Education I

การบูรณาการการเรียนรู้การทำงานในรูปแบบสหกิจศึกษาในสถานประกอบการ บริษัท หรือองค์การ การทำงานในตำแหน่งงานผู้ช่วยวิศวกรหรือเทียบเท่า ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชาเหมือนกับ รายวิชา สหกิจศึกษา 1

Work integrated learning in an establishment, company, or organization in co-operative education model; working in a job position as engineer's assistant or comparable whose description is similar to co-operative education I course.

040003004 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ 3(3-0-6)

(Design Thinking)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

กระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักออกแบบที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการ และ กลยุทธ์ให้เป็นนวัตกรรม การออกแบบที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลางผ่านกระบวนการต่างๆ ได้แก่ การเข้าใจ อย่างลึกซึ้ง การนิยามและการตีกรอบปัญหา การระดมความคิด การสร้างต้นแบบ และการทดสอบ การ ทำงานเป็นทีมและสภาวะแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์และแนวความคิด

Design thinking for designers to develop products, services, and strategies to innovations; Human-centered design via following processes; Empathy, Define, Ideate, Prototype, and Test; Team-working and working environment to support creativity and ideas.



040203100 คณิตศาสตร์ทั่วไป 3(3-0-6)

(General Mathematics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โครงสร้างเชิงคณิตศาสตร์ เหตุผลเชิงอุปนัยและนิรนัย การอ้างเหตุผล และความสมเหตุสมผล ระบบพิกัดฉากและระบบพิกัดเชิงขั้ว ฟังก์ชันมูลฐาน อัตราการเปลี่ยนแปลงและอนุพันธ์ ลำดับและอนุกรม ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น คณิตศาสตร์ด้านการเงิน การประยุกต์ที่เลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหาข้างต้น

Mathematical structure; inductive and deductive reasoning; arguments and their validity; rectangular and polar coordinate systems; elementary functions; rates of change and derivatives; sequences and series; introduction to graph theory; mathematics of finance; applications of selected topics.

040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)

(Engineering Mathematics I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ฟังก์ชัน สมการอิงตัวแปรเสริม พิกัดเชิงขั้ว ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงของตัวแปรจริง การประยุกต์ของอนุพันธ์ รูปแบบไม่กำหนด ปริพันธ์ เทคนิคการหาปริพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข

Function, parametric equations, polar coordinates, limit and continuity, derivative, differentiation of real-valued functions of a real variable, applications of derivative, indeterminate forms, integral, techniques of integration, applications of integral, numerical integration.

040203112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 3(3-0-6)

(Engineering Mathematics II)

วิชาบังคับก่อน : 040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1

Prerequisite : 040283111 Engineering Mathematics I

ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง อนุกรมอนันต์ การกระจายอนุกรมเทย์เลอร์ของฟังก์ชันมูลฐาน พื้นผิวในปริภูมิสามมิติ แคลคูลัสของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์ ปริพันธ์หลายชั้นและการประยุกต์

Improper integrals, mathematical induction, sequence and series of real numbers, infinite series, Taylor series expansions of elementary functions, surface in three-dimensional space, calculus of several variables, partial derivative and applications, multiple integral and applications.

040313005 ฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)

(Physics I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

เวกเตอร์ กลศาสตร์การเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่แบบเส้นตรงและเส้นโค้ง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน การเคลื่อนที่แบบวงกลม งาน กำลังงาน โมเมนตัม โมเมนต์ความเฉื่อย สมการแห่งการหมุน ทอร์ก โมเมนตัมเชิงมุม การกลิ้ง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกส์ การซ้อนกันของสองซิมเปิลฮาร์โมนิกส์ การออสซิลเลตแบบแดมป์ การออสซิลเลตด้วยแรง การจำแนกคลื่น สมการคลื่นนิ่ง บีตส์ ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ สมบัติของสสาร การส่งผ่านความร้อน สมการก๊าซอุดมคติ กฎแห่งอุณหพลศาสตร์ กลจักรความร้อนและกลจักรทวน คุณสมบัติทางกายภาพของของไหล การพยุ่ง กฎของปาสคาล การวัดความดัน สมการแห่งความต่อเนื่อง สมการแบร์นูลลี การวัดอัตราการไหล

Vector, mechanics of motion, rectilinear and curvilinear motion, Newton's law of motion, circular motion, work, power, energy, momentum, moment of inertia, rotation equations, torque, angular momentum, rolling, simple harmonics motion, superposition of two simple harmonics, damped oscillation, forced Oscillation, types of waves, standing waves, beats, intensity and sound level, Doppler effect, properties of matters, heat transfer, ideal gas equation, laws of thermodynamics, heat engines and reverse engine, physical properties of fluid, buoyancy, Pascal's law, pressure measurement equation of continuity, Bernoulli's equation, flow measurement.

040313006 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 1(0-2-1)  
 (Physics Laboratory I)  
 วิชาบังคับก่อน : 040313005 ฟิสิกส์ 1 หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite. : 040313005 Physics I or concurrent  
 ปฏิบัติการต่าง ๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา  
 040313005 ฟิสิกส์ 1

All experiments are corresponded to the course of 040313005 Physics I.

040313007 ฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)  
 (Physics II)  
 วิชาบังคับก่อน : 040313005 ฟิสิกส์ 1  
 040313006 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1  
 Prerequisite : 040313005 Physics I  
 040313006 Physics Laboratory I

กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า สารไดอิเล็กตริก ตัวเก็บประจุ  
 สนามแม่เหล็ก กฎของบีโอ-ซาวาร์ต กฎของแอมแปร์สนามแม่เหล็ก แรงลอเรนซ์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ  
 ความเหนี่ยวนำ วงจรกระแสสลับและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น คุณสมบัติของคลื่น การสะท้อน การหักเห  
 การแทรกสอด การเลี้ยวเบน ทัศนศาสตร์ทางเรขาคณิต ทัศนอุปกรณ์ การแผ่รังสีของวัตถุดำ  
 ปราภฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก การกระเจิงคอมป์ตัน รังสีเอ็กซ์ อะตอมไฮโดรเจน ทวิภาคของคลื่นและ  
 อนุภาค โครงสร้างนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสี ปฏิกริยานิวเคลียร์

Coulomb's law, electric fields, Gauss's law, electric potential, dielectric materials, Biot-Savart law, Ampere's law, magnetic substance, Lorentz force, electromotive force, inductance, alternating current and basic electronic circuits, properties of waves, reflection, refraction, interference, diffraction, geometrical optics, optical instruments, Black-body radiation, photoelectric effect, Compton's scattering, X-rays, hydrogen atom, wave-particle duality, structure of nucleus, radioactivity, nuclear reactions.

- 040313008 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-2-1)  
(Physics Laboratory II)  
วิชาบังคับก่อน : 040313005 ฟิสิกส์ 1  
040313007 ฟิสิกส์ 2 หรือเรียนร่วมกัน  
Prerequisite : 040313005 Physics I  
040313007 Physics II or concurrent  
ปฏิบัติการต่าง ๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา  
040313007 ฟิสิกส์ 2  
All experiments are corresponded to the course of 040313007 Physics II.
- 040503001 สถิติในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)  
(Statistics in Everyday Life)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
ความหมายของการใช้สถิติกับชีวิตประจำวัน ทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบทาง  
สถิติ สถิติในสังคมมนุษย์ รัฐบาล กีฬา การศึกษา สิ่งแวดล้อม การโฆษณา การตลาด การเงิน การแพทย์  
หรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน  
Overview statistics in everyday life; Problem solving systems using  
statistically logical skill; The uses of statistics in social science, humanity, government,  
sport, education, advertisement, finance, epidemiology, or others.
- 080103001 ภาษาอังกฤษ 1 3(3-0-6)  
(English I)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน การสื่อสารในงานและกิจวัตรประจำวันแบบ  
ง่าย การอ่านย่อหน้าแบบสั้น การเขียนประโยค และการฝึกภาษาทางอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติม  
Listening, speaking, reading and writing skills; communicating in simple and  
routine tasks; reading short passages; writing sentences; and additional online practice.

080103002      ภาษาอังกฤษ 2      3(3-0-6)  
(English II)

วิชาบังคับก่อน : 080103001 ภาษาอังกฤษ 1 หรือ ผลสอบ Placement Test ตั้งแต่ ร้อยละ 80 ขึ้นไป

Prerequisite : 080103001 English I or Placement Test score of 80% or higher

ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน การสื่อสาร และการแสดงความคิดเห็นใน หัวข้อที่คุ้นเคย การอ่านบทความที่ยาวขึ้น การเขียนประโยคความซ้อน และย่อหน้าอย่างง่าย และการฝึก ภาษาทางอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติม

Listening, speaking, reading and writing skills; communicating and giving opinions on familiar topics; reading long passages; writing complex sentences and simple paragraphs; and additional online practice.

080103011      ทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ      3(3-0-6)  
(English Study Skills)

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103062 การใช้ภาษาอังกฤษ 2

Prerequisite : 080103002 English II or 080103062 Practical English II

ส่งเสริมทักษะในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยเทคนิคต่างๆในการเรียน ภาษาอังกฤษ การใช้พจนานุกรมภาษาอังกฤษเพื่อช่วยในการพูด การอ่านและการเขียน การจดบันทึกย่อและ การย่อความ การจัดระเบียบตนเองในการเรียน การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินการเรียนรู้ของ ตนเอง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการศึกษาภาษาอังกฤษในระดับที่สูงขึ้น

Practice of self-management study through various techniques in learning English; using English dictionaries in facilitating verbal and written communications; note-taking and summarizing; self-regulation in learning, planning, monitoring and evaluating as a study tool for higher level of English study.

- 080103034 การสนทนาภาษาอังกฤษ 3(3-0-6)  
(English Conversation)  
วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103062 การใช้ภาษาอังกฤษ 2  
Prerequisite : 080103002 English II or 080103062 Practical English II  
ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยเน้นการพูด การฟัง และการออกเสียง การสนทนาภาษาอังกฤษในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน  
English communication skills with an emphasis on speaking, listening, and pronunciation; functional languages in daily conversation.
- 080203901 มนุษย์กับสังคม 3(3-0-6)  
(Man and Society)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
ความสัมพันธ์ของมนุษย์และสังคม สังคมมนุษย์และการตั้งถิ่นฐาน การจัดระเบียบสังคม วัฒนธรรม สถาบันทางสังคม การเปลี่ยนแปลงทางสังคม ปัญหาสังคมและการพัฒนาสังคม  
Relationship between human beings and society, human society and settlement, social organization, culture, social institutions, social changes, social problems, and social development.
- 080203905 เศรษฐกิจในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)  
(Economy for Everyday Life)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจในสังคม การบริโภค การออม การเงินและการธนาคาร เงินเฟ้อ เงินฝืด การคลังรัฐบาล การค้าระหว่างประเทศ ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง การนำแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันในด้านต่าง ๆ ของมนุษย์  
Economic activities in society, consumption, saving, finance and banking, inflation, deflation, government finance, international trade, ASEAN Economic Community, Philosophy of Sufficiency Economy, application of various economic situations to everyday life.

- 080203906 เศรษฐศาสตร์เพื่อการพัฒนาชีวิต 3(3-0-6)  
 (Economics for life Development)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 เศรษฐศาสตร์เบื้องต้นสำหรับการดำรงชีวิต มนุษย์ในสังคมเศรษฐกิจ การได้อย่างเสียอย่าง และการวิเคราะห์ทางเลือก โครงสร้างตลาด กลไกตลาดและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระบบตลาด มูลค่าเงินตามเวลา การจัดการรายได้-รายจ่าย การออม การลงทุน การประเมินความคุ้มค่าในการลงทุน และการประยุกต์ความรู้เพื่อการพัฒนาชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง  
 Fundamental economics for living, human in economic society, trade-off and alternative analysis, market structure, market mechanism and its affecting factors, time value of money, income-expenditure management, savings, investment, economic evaluation of investment and application of knowledge for life development in accordance with Sufficiency Economy Philosophy.
- 080203907 ธุรกิจในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)  
 (Business for Everyday Life)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ความสำคัญของธุรกิจในชีวิตประจำวัน สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ รูปแบบของการประกอบธุรกิจ บทบาทและหน้าที่ทางธุรกิจ การจัดการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ จริยธรรมทางธุรกิจและความรับผิดชอบต่อสังคม  
 Importance of business in everyday life, business environment, forms of business, business roles, business information technology management, business ethics and social responsibility.

080303103 จิตวิทยาเพื่อความสุขในการดำรงชีวิต 3(3-0-6)

(Psychology for Happy Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการและทฤษฎีว่าด้วยพฤติกรรมของมนุษย์ การประเมินตนเอง การพัฒนาความสามารถด้านการคิดและการแก้ปัญหา บุคลิกภาพและการปรับตัว การจัดการความเครียดและปัญหาชีวิต การฝึกพฤติกรรมกล้าแสดงออก อารมณ์และการบริหารอารมณ์ การสร้างมิตรภาพ ความรักและการเลือกคู่ครอง การบริหารเวลาและการเงินเพื่อการดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข

Principles and theories of human behavior; self-assessment; development of thinking skills and problem-solving skills; personality and adjustment; stress and life problem management; assertiveness training; emotions and emotional management; friendship building; love and mate selection; time management and financial planning for living a happy life.

080303301 ศิลปสุนทรีย์ 3(3-0-6)

(Art Appreciation)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความหมาย ความเป็นมา หน้าที่และความสำคัญ ประเภท รูปแบบ ทฤษฎีเบื้องต้นทางศิลปกรรม การดูศิลปะและความเข้าใจศิลปะ อิทธิพลของศิลปะที่มีต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ทางสังคม ศิลปะกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และการศึกษาศิลปะเพื่อการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

Principles, background; functions, and significance of art, types and forms of art, basic principles of art, perception and understanding of art, role of art in social life, art and social change, and study of art for personal.



080303501	บาสเกตบอล (Basketball) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None ประวัติของกีฬาบาสเกตบอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นบาสเกตบอล การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี History of basketball, techniques, rules, regulations, usage of proper equipment, practice in basic skills and applying the skills to play games, good sportsmanship and spectator.	1(0-2-1)
080303502	วอลเลย์บอล (Volleyball) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None ประวัติของกีฬาวอลเลย์บอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นวอลเลย์บอล การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี History of Volleyball, techniques, rules, regulations, usage of proper equipment, practice in basic skills and applying the skills to play games, good sportsmanship and spectator.	1(0-2-1)

### 3.2 ชื่อ-นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล เลขประจำตัวประชาชน	คุณวุฒิ/สาขาวิชาเอก	สำเร็จการศึกษาจาก		ตำแหน่ง ทางวิชาการ	ผลงานทาง วิชาการ (การค้นคว้าวิจัย หรือการแต่ง ตำรา)	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
			สถาบัน/ประเทศ	ปี พ.ศ.			ที่มีอยู่ แล้ว	ที่จะมีใน หลักสูตร ปรับปรุง
1	นายพงษ์ศักดิ์ กิริติวินทร	Ph.D. (Information Science and TeleCommunication) M.Sc. (Electrical Engineering) วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	University of Pittsburgh, USA	2548	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ตามเอกสารหน้า 146	6	6
			University of Kansas, USA	2543				
			สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2539				
2	นายณชด ไชยรัตน์	Ph.D. (Control Engineering) B.Eng. (Control Engineering)	University of Sheffield, UK	2542	รองศาสตราจารย์	ตามเอกสารหน้า 146	6	6
			University of Sheffield, UK	2538				
3	นายวีรัญญ วงษ์เสรี	ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า) วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- พระนครเหนือ	2552	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ตามเอกสารหน้า 146	6	6
			สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- พระนครเหนือ	2545				
			สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- พระนครเหนือ	2543				

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล เลขประจำตัวประชาชน	คุณวุฒิ/สาขาวิชาเอก	สำเร็จการศึกษาจาก		ตำแหน่ง ทางวิชาการ	ตำแหน่ง ทางวิชาการ (การค้นคว้าวิจัย หรือการแต่ง ตำรา)	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
			สถาบัน/ประเทศ	ปี พ.ศ.			ที่มีอยู่ แล้ว	ที่จะมีใน หลักสูตร ปรับปรุง
4	นายดำรงศักดิ์ เศรษฐศิริโชค	ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า) วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- พระนครเหนือ	2557	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ตามเอกสารหน้า 147	6	6
			มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- พระนครเหนือ	2553				
5	นายยืนยง นิลสยาม	Ph.D. (Computer Engineering)	Michigan Technological University, USA	2560	อาจารย์	ตามเอกสารหน้า 148	6	6
		M.Sc. (Computer Engineering)	Michigan Technological University, USA	2555				
		วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2546				

**หมายเหตุ**

ลำดับที่ 1. เป็นประธานหลักสูตร

ลำดับที่ 1-5 เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร

### 3.2.2 อาจารย์ผู้สอน

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ/สาขาวิชาเอก	สำเร็จการศึกษาจาก		ตำแหน่ง ทางวิชาการ	ตำแหน่ง ทางวิชาการ (การค้นคว้าวิจัย หรือการแต่ง ตำรา)	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
			สถาบัน/ประเทศ	ปี พ.ศ.			ที่มีอยู่ แล้ว	ที่จะมีใน หลักสูตร ปรับปรุง
1	นายคณูชา ประเสริฐสม	วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2557	อาจารย์	ตามเอกสารหน้า 149	6	6
		วศ.ม. (วิศวกรรมระบบควบคุม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2551				
		วศ.บ. (วิศวกรรมระบบเครื่องมือวัด)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- พระนครเหนือ	2548				
2	นายเรวัต ศิริโกศาภิรมย์	Dr.-Ing. (Electronics Design Automation)	Technische Universitat Hamburg-Harburg, Germany	2549	อาจารย์	ตามเอกสารหน้า 149	6	6
		Dipl.-Ing. (Elektrotechnik/ Mikroelektronik)	Technische Universitat Hamburg-Harburg, Germany	2542				
3	นายโสภณ อภิรมย์วรการ	M.Sc. (Computer Science and Engineering)	University of New South Wales, Australia	2542	อาจารย์	ตามเอกสารหน้า 149	6	6
		B.E. (Computer Engineering)	University of New South Wales, Australia	2540				

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ/สาขาวิชาเอก	สำเร็จการศึกษาจาก		ตำแหน่ง ทางวิชาการ	ตำแหน่ง ทางวิชาการ (การค้นคว้าวิจัย หรือการแต่ง ตำรา)	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
			สถาบัน/ประเทศ	ปี พ.ศ.			ที่มีอยู่ แล้ว	ที่จะมีใน หลักสูตร ปรับปรุง
4	นางสาวอรุมา เทศประสิทธิ์	ปร.ด. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) ค.อ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2562	อาจารย์	ตามเอกสารหน้า 149	6	6
			มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- พระนครเหนือ	2551				
			มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- พระนครเหนือ	2545				
5	นายณัฐนันท์ สกุลภักดี	วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- พระนครเหนือ	2552	อาจารย์	ตามเอกสารหน้า 150	6	6
			มหาวิทยาลัยบูรพา	2548				

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

มีการจัดการศึกษารูปแบบสหกิจศึกษา สำหรับนักศึกษาโครงการสหกิจศึกษา โดยใช้การอบรมเตรียมความพร้อมและส่งนักศึกษาเข้าทำงานในสถานประกอบการที่มีความร่วมมือกับภาควิชา เพื่อเพิ่มทักษะการทำงานของนักศึกษา

องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนามสามารถสรุปโดยย่อพอสังเขป ดังนี้

##### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

1) นักศึกษามีทักษะการปฏิบัติการหรือการทำงานจริงจากสถานประกอบการ ตลอดจนมีความเข้าใจในทฤษฎีและการประยุกต์ใช้หลักการต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น

2) นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ที่ได้เรียนมาในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

3) มีระเบียบวินัยในการทำงาน การมีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจวัฒนธรรมขององค์กรและปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

4) มีการประเมินผลการฝึกงานจากสถานที่ฝึกงาน ปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะต่าง ๆ

##### 4.2 การจัดเวลาและตารางสอน

สหกิจศึกษา 1 ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

สหกิจศึกษา 2 ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

ข้อกำหนดในการทำโครงการ ต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีจำนวนผู้ร่วมโครงการ 1-3 คน และมีรายงานที่ต้องนำเสนอตามรูปแบบและระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

หัวข้อวิชาโครงการ จะเป็นหัวข้อที่นักศึกษาสนใจ สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ สามารถแก้ไขปัญหา สามารถคิดวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาได้ โดยสามารถนำทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการได้ มีขอบเขตโครงการที่สามารถทำเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

##### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษาสามารถทำงานเป็นทีม สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความสามารถในการสื่อสารด้วยภาษาเขียนและภาษาพูด มีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือ มีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการทำโครงการ โครงการสามารถเป็นต้นแบบในการพัฒนาต่อได้

##### 5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1-2 ของชั้นปีที่ 4

#### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

โครงการ 1 จำนวน 3 หน่วยกิต

โครงการ 2 จำนวน 3 หน่วยกิต

#### 5.5 การเตรียมการ

มีการกำหนดชั่วโมงการให้คำปรึกษา จัดทำบันทึกการให้คำปรึกษา ให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโครงการทางเว็บไซต์ และปรับปรุงให้ทันสมัยเสมอ ให้นักศึกษารายงานความก้าวหน้าปัญหาอุปสรรคอย่างต่อเนื่องตลอดภาคการศึกษา อีกทั้งมีตัวอย่างโครงการให้ศึกษา

#### 5.6 กระบวนการประเมินผล

ประเมินผลจากรายงานความก้าวหน้าในการทำโครงการ สมุดบันทึกการให้คำปรึกษา โดยอาจารย์ที่ปรึกษา และประเมินผลจากผลสำเร็จของโครงการ โดยโครงการดังกล่าวต้องสามารถทำงานได้ในเบื้องต้น และการจัดสอบการนำเสนอ ที่มีอาจารย์สอบไม่ต่ำกว่า 3 คน

### หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

#### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
(1) มีคุณธรรม จริยธรรม ถ่อมตนและทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม	ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิทางปัญญาและข้อมูลส่วนบุคคล การใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสังคมที่ถูกต้อง นอกจากนี้อาจมีการจัดค่ายพัฒนาชุมชน เพื่อให้ศึกษามีโอกาสประยุกต์หรือเผยแพร่ความรู้ที่ได้ศึกษามา
(2) มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถประยุกต์ได้อย่างเหมาะสมในการประกอบวิชาชีพ และศึกษาต่อในระดับสูง	รายวิชาบังคับของหลักสูตรต้องปูพื้นฐานของศาสตร์และสร้างความเชื่อมโยงระหว่างภาคทฤษฎีและปฏิบัติ มีปฏิบัติการแบบฝึกหัด โครงการ และกรณีศึกษาให้นักศึกษาเข้าใจการประยุกต์องค์ความรู้กับปัญหาจริง
(3) มีความรู้ทันสมัย ใฝ่รู้ และมีความสามารถพัฒนาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางานและพัฒนาสังคม	รายวิชาเลือกที่เปิดสอนต้องต่อยอดความรู้พื้นฐานในภาคบังคับ และปรับตามวิวัฒนาการของศาสตร์ มีโจทย์ปัญหาที่ท้าทายให้นักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในการพัฒนาศักยภาพ
(4) คิดเป็น ทำเป็น และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและเหมาะสม	ทุกรายวิชาต้องมีโจทย์ปัญหา แบบฝึกหัด หรือโครงการ ให้นักศึกษาได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหา แทนการท่องจำ
(5) มีความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะการบริหารจัดการและทำงานเป็นหมู่คณะ	โจทย์ปัญหาและโครงการของรายวิชาต่าง ๆ ควรจัดแบบคณะทำงาน แทนที่จะเป็นแบบงานเดี่ยว เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำงานเป็นหมู่คณะ
(6) รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี	ต้องมีการมอบหมายงานให้นักศึกษาได้สืบค้นข้อมูล รวบรวมความรู้ที่นอกเหนือจากที่ได้นำเสนอในชั้นเรียน และเผยแพร่ความรู้ที่ได้ระหว่างนักศึกษาด้วยกัน หรือให้กับผู้สนใจภายนอก
(7) มีความสามารถในการใช้ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศในการสื่อสาร และใช้เทคโนโลยีได้ดี	มีระบบเพื่อสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหมู่นักศึกษาหรือบุคคลภายนอกที่ส่งเสริมให้เกิดการแสวงหาความรู้ที่ทันสมัย การเผยแพร่ การถามตอบ และการแลกเปลี่ยนความรู้



คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
(8) มีความสามารถวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา ติดตั้ง และปรับปรุงระบบ คอมพิวเตอร์ให้ตรงตามข้อกำหนด	ต้องมีวิชาที่บูรณาการองค์ความรู้ที่ได้ศึกษามา (เช่น วิชา วิศวกรรมวิศวกรรม) ในการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา ติดตั้ง และปรับปรุงระบบคอมพิวเตอร์ตามข้อกำหนดของโจทย์ ปัญหาที่ได้รับ

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

#### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นักศึกษาต้องมีคุณธรรม จริยธรรม เพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่าง ราบรื่น และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม นอกจากนี้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงของ ประเทศ ความปลอดภัยในชีวิต ความสำเร็จทางธุรกิจ ผู้พัฒนาและ/หรือผู้ประยุกต์โปรแกรมจำเป็นต้อง มีความรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกับการประกอบอาชีพในสาขาอื่นๆ อาจารย์ที่สอนในแต่ละวิชา ต้องพยายามสอดแทรกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้ทั้ง 7 ข้อ เพื่อให้ นักศึกษาสามารถพัฒนาคุณธรรม และ จริยธรรมไปพร้อมกับวิทยาการต่าง ๆ ที่ศึกษา รวมทั้งอาจารย์ต้องมีคุณสมบัติด้านคุณธรรม และจริยธรรม อย่างน้อย 7 ข้อตามที่ระบุไว้

- (1) ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้ง และลำดับความสำคัญ
- (4) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของ ความเป็นมนุษย์
- (5) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (6) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้คอมพิวเตอร์ต่อบุคคล องค์กรและสังคม
- (7) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

นอกจากนี้หลักสูตรสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ต้องมีวิชาเกี่ยวกับจริยธรรมและ กฎหมายคอมพิวเตอร์ อาจารย์ที่สอนต้องจัดให้มีการวัดมาตรฐานในด้านคุณธรรม จริยธรรมทุกภาค การศึกษา ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นข้อสอบ อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมที่กำหนด มีการ กำหนดคะแนนในเรื่องคุณธรรมจริยธรรม ให้เป็นส่วนหนึ่งของคะแนนความประพฤติของนักศึกษา นักศึกษาที่คะแนนความประพฤติไม่ผ่านเกณฑ์ อาจต้องทำกิจกรรมเพื่อสังคมเพิ่มก่อนจบการศึกษา

### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลาตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบโดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านของผู้อื่น เป็นต้น นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา รวมทั้งมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม เช่น การยกย่อง นักศึกษาที่ทำดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม เสียสละ

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม
- ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นักศึกษาต้องมีความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษาในสาขาคอมพิวเตอร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษานั้นต้องเป็นสิ่งที่นักศึกษาต้องรู้เพื่อใช้ประกอบอาชีพและช่วยพัฒนาสังคม ดังนั้นมาตรฐานความรู้ต้องครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาที่ศึกษา
- (2) สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและอธิบายความต้องการทางคอมพิวเตอร์ รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะและการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์
- (3) สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ ติดตั้ง ปรับปรุงและ/หรือประเมินระบบองค์ประกอบต่างๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ให้ได้ตรงตามข้อกำหนด
- (4) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิวัฒนาการคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการนำไปประยุกต์
- (5) รู้ เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญทางคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่อง
- (6) มีความรู้ในแนวกว้างของสาขาวิชาที่ศึกษาเพื่อเล็งเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (7) มีประสบการณ์ในการพัฒนาและ/หรือการประยุกต์ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้จริง
- (8) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

การทดสอบมาตรฐานนี้สามารถทำได้โดยการทดสอบจากข้อสอบของแต่ละวิชาในชั้นเรียน ตลอดระยะเวลาที่นักศึกษาอยู่ในหลักสูตร

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ใช้ทางปฏิบัติ ในสภาพแวดล้อมจริง โดยทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ นอกจากนี้ควรจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดย การศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่องตลอดจนฝึก ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษาในด้านต่าง ๆ คือ

- (1) การทดสอบย่อย
- (2) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (3) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- (4) ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน
- (5) ประเมินจากโครงงานย่อยที่นักศึกษาจัดทำ

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

นักศึกษาต้องสามารถพัฒนาตนเองและประกอบวิชาชีพได้โดยพึ่งตนเองได้เมื่อจบ การศึกษาแล้ว ดังนั้นนักศึกษาจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะทางปัญญาไปพร้อมกับคุณธรรมจริยธรรม และความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษาในขณะที่สอนนักศึกษา อาจารย์ต้องเน้นให้นักศึกษาคิดหาเหตุผล เข้าใจที่มาและสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งแนวคิดด้วยตนเอง ไม่สอนในลักษณะท่องจำ นักศึกษาต้องมีคุณสมบัติต่าง ๆ จากการสอนเพื่อให้เกิดทักษะทางปัญญาดังนี้

- (1) คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ
- (2) สามารถสืบค้น ตีความ และประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่าง สร้างสรรค์
- (3) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
- (4) สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์ได้อย่าง เหมาะสม

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) กรณีศึกษาทางการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์
- (2) การอภิปรายกลุ่ม
- (3) ให้นักศึกษามีโอกาสปฏิบัติจริง

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญานี้ สามารถทำได้โดยการออกข้อสอบที่ให้นักศึกษาแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา หลีกเลี่ยงข้อสอบที่เป็นการเลือกคำตอบที่ถูกมาคำตอบเดียวจากกลุ่มคำตอบที่ให้มา ไม่ควรมีคำถามเกี่ยวกับนิยามต่าง ๆ

ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

นักศึกษาต้องออกไปประกอบอาชีพ ซึ่งส่วนใหญ่ต้องเกี่ยวข้องกับคนที่เรารู้จักมาก่อน คนที่มาจากสถาบันอื่น ๆ และคนที่จะมาเป็นผู้บังคับบัญชา หรือคนที่จะมาอยู่ใต้บังคับบัญชา ความสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มคนต่าง ๆ เป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นอาจารย์ต้องสอดแทรกวิธีการที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติต่าง ๆ ต่อไปนี้ให้นักศึกษาระหว่างที่สอนวิชา หรืออาจให้นักศึกษาไปเรียนวิชาทางด้านสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

- (1) สามารถสื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
- (3) สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสม
- (4) มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม
- (5) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม
- (6) มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น ข้ามหลักสูตร หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

- (1) สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี

- (4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป
- (5) มีภาวะผู้นำ

#### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วน ชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูลที่ได้

### 2.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ

นักศึกษาต้องมีทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ ขั้นต่ำ ดังนี้

- (1) มีทักษะการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
- (2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งปากเปล่าและการเขียน พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม
- (4) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม

#### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์และการสื่อสารนี้อาจทำได้ในระหว่างการสอน โดยอาจให้นักศึกษาแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ต่อนักศึกษาในชั้นเรียน อาจมีการวิจารณ์ในเชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนักศึกษา

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในหลากหลายสถานการณ์

#### 2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี-สารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และสถิติที่เกี่ยวข้อง

- (2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบาย ถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ การอภิปราย กรณีศึกษาต่าง ๆ ที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

#### 3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) รายวิชาศึกษาทั่วไป

คำอธิบายผลการเรียนรู้ (Learning Outcomes) ของรายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป

##### 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม โดยมีจิตสำนึกและจิตสาธารณะ
- (2) มีความซื่อสัตย์ สุจริต เสียสละ ขยันและอดทน
- (3) มีภาวะผู้นำ มีคุณธรรมจริยธรรม
- (4) มีวินัย ตรงต่อเวลา
- (5) เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับขององค์กร

##### 2. ด้านความรู้

- (1) รู้หลักการ แนวคิด และทฤษฎีพื้นฐาน
- (2) สามารถใช้ความรู้ในการคิดวิเคราะห์ได้อย่างเป็นระบบ
- (3) ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยีที่ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง
- (4) สามารถนำความรู้ หลักการ และทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม
- (5) สามารถบูรณาการความรู้กับศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม

##### 3. ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) มีกระบวนการคิด และการกลั่นกรองข้อมูลอย่างเป็นระบบ
- (2) สามารถสรุปประเด็น วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลข่าวสารได้
- (3) มีความริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถปรับใช้องค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสม
- (4) สามารถพัฒนาการความคิดวิเคราะห์เพื่อกำหนดวิธีและเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมได้
- (5) สามารถบูรณาการความรู้แล้วนำไปปฏิบัติในชีวิตประจำวันได้ตามความเหมาะสม

##### 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีความรับผิดชอบในงานและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- (2) รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- (3) เข้าใจและยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล และความแตกต่างทางวัฒนธรรม
- (4) รักษา ชื่อเสียงของตนเอง ครอบครัว และองค์กร
- (5) ใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด และปฏิบัติตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

**5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

- (1) มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีทางการคำนวณ และนำไปใช้อย่างสมเหตุสมผล
- (2) สามารถวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (3) สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม
- (4) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (5) มีทักษะในการสื่อสารทั้งการพูด ฟัง อ่าน และเขียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**การกำหนดกลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้และกลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละ  
ด้านของรายวิชาในหมวดการศึกษาทั่วไป**

**1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม**

กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<p>การกำหนดกลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของ มจพ. ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง</li> <li>- การสอดแทรกในเนื้อหาวิชาเรียน</li> <li>- การเป็นแบบอย่างที่ดีของอาจารย์</li> <li>- การจัดกิจกรรมพิเศษเพื่อพัฒนาการเรียนรู้</li> <li>- อภิปรายจากตัวอย่างกรณีศึกษา</li> <li>- เน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลาการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย</li> </ul>	<p>การกำหนดกลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของ มจพ. ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักศึกษาประเมินการเรียนรู้ด้วยตัวเองก่อนและหลังการเรียน</li> <li>- ประเมินโดยอาจารย์จากการสังเกตพฤติกรรม การแสดงออกตามปกติของนักศึกษา</li> <li>- ประเมินจากการตรงต่อเวลาของนักศึกษา ในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนด ระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม</li> <li>- ประเมินจากการมีวินัยและความพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร</li> <li>- ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</li> </ul>

**2. ด้านความรู้**

กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<p>การกำหนดกลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของ มจพ. ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การให้ภาพรวมของความรู้ก่อนเข้าสู่บทเรียน</li> <li>- การสรุปย่อความรู้ใหม่กับหลังบทเรียน</li> <li>- การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยการบรรยาย การทบทวน การฝึกปฏิบัติการ</li> </ul>	<p>การกำหนดกลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของ มจพ. ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินผลจากผลงานระหว่างภาค</li> <li>- ประเมินจากการสอบข้อเขียน และการสอบปฏิบัติ</li> <li>- ประเมินจากการสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน</li> </ul>



กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนโดยการค้นคว้าด้วยตนเอง</li> <li>- การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง - การถาม-ตอบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากโครงการที่นำเสนอ</li> <li>- ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน</li> </ul>

### 3. ทักษะทางปัญญา

กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<p>การกำหนดกลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของ มจพ. ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การแนะนำและฝึกกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์</li> <li>- การมอบหมายงานการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาและกรณีศึกษา หรือสถานการณ์จำลอง</li> <li>- การสอนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ</li> <li>- การเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็น</li> </ul>	<p>การกำหนดกลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของ มจพ. ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินผลจากผลการแก้ไขปัญหาที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ประเมินโดยสอบข้อเขียนด้วยโจทย์ที่ต้องใช้ทักษะทางปัญญาและวิธีกาแก้ไขปัญหาโดยการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ศึกษามา</li> <li>- ประเมินจากรายงานผลการพัฒนา ผลิตภัณฑ์ในรายวิชาต่างๆ</li> <li>- ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนักศึกษา</li> </ul>

### 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<p>การกำหนดกลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของ มจพ. ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การสอนแบบกลุ่มร่วมมือ</li> <li>- มอบหมายทำงานแบบกลุ่มย่อย - การสอนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ</li> </ul>	<p>การกำหนดกลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของ มจพ. ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มอบหมายนักศึกษาประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่ม</li> <li>- สรุปผลการประเมินโดยใช้เสียงส่วนใหญ่</li> </ul>

กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ยกตัวอย่างผลกระทบของทักษะด้านนี้ที่มีต่อตนเองและสังคม สอดแทรกในเนื้อหาของวิชาเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน</li> <li>- ประเมินจากความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ประเมินจากความสามารถในการปรับตัว เข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงาน</li> </ul>

#### 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และกรใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<p>การกำหนดกลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดการการเรียนการสอนของ มจพ. ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มอบหมายงานที่ต้องใช้ทักษะในการคิดวิเคราะห์หรือคำนวณ</li> <li>- มอบหมายงานที่ต้องมีการเรียบเรียงนำเสนอเป็นภาษาเขียน และต้องมีการนำเสนอด้วยวาจาทั้งแบบปากเปล่าและใช้สื่อประกอบการนำเสนอ</li> <li>- มอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</li> <li>- การสืบค้นข้อมูล เรียบเรียงรายงาน และนำเสนอด้วยอิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>	<p>การกำหนดกลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของ มจพ. ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากผลงานกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ</li> <li>- ประเมินจากการสอบข้อเขียนในการแก้ โจทย์ปัญหาเชิงตัวเลข</li> <li>- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน</li> <li>- ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาเขียน จากรายงานแต่ละบุคคลหรือรายงานกลุ่ม</li> <li>- ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาพูดจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน</li> <li>- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน</li> </ul>

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความ สัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความ รับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป																									
ก. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์																									
080203901 มนุษย์กับสังคม (Man and Society) 3(3-0-6)				●	●	●				○	●		●		●		●	●	○				●		●
080203905 เศรษฐกิจในชีวิตประจำวัน (Economics for Everyday Life) 3(3-0-6)			○	○	●	●	●			○	○	○		○		●		○	○		●	○	●		
080203906 เศรษฐศาสตร์เพื่อการพัฒนาชีวิต (Economics for life Development) 3(3-0-6)	○	●	○	○		●	○			○		●		○		●	●		○		○	●	●	○	
080203907 ธุรกิจกับชีวิตประจำวัน (Business for Everyday Life) 3(3-0-6)	●	●		○		●		○		○				●		●	●	●			○	○	●		○

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) (ต่อ)

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
<b>ข. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์</b>																											
080303103 จิตวิทยาเพื่อความสุขในการดำรงชีวิต (Psychology for Happy Life) 3(3-0-6)	●			○		●		○	●						●	○		●	●					○	●		
080303301 ศิลปสุนทรีย์ (Art Appreciation) 3(3-0-6)	●			○		●			○	○		●	●		○	○	○							●	○		○
<b>ค. กลุ่มวิชาภาษา</b>																											
080103001 ภาษาอังกฤษ 1 (English I) 3(3-0-6)				○		●										●	○								●		
080103002 ภาษาอังกฤษ 2 (English II) 3(3-0-6)				○		●			○							●	○							○	●		
080103011 ทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ (English Study Skills) 3(3-0-6)				○		○			●	○		○	○			●	○						○		●		
080103034 การสนทนาภาษาอังกฤษ (English Conversation) 3(3-0-6)				○		●			●				○			○	○	○						○	●		

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) (ต่อ)

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
<b>ง. กลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการ</b>																										
080303501 บาสเกตบอล (Basketball)	○	○			○				○							●	●	○								○
080303502 วอลเลย์บอล (Volleyball)	○	○			○				○							●	●	○								○
<b>จ. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>																										
040203100 คณิตศาสตร์ทั่วไป (General Mathematics)	○	○	○	○	○	●	●	○	●	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
040503001 สถิติในชีวิตประจำวัน (Statistics in Everyday Life)		○		○		●	○		○	○	●	●		○		●						●	●	●	●	○
<b>จ. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>																										
040003004 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	●	○		●	○	●	○		●		○		●	●	○	●	●				○	○	●	○	○	○

### 3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) รายวิชาเฉพาะ

#### คำอธิบายผลการเรียนรู้ (Learning Outcomes) ของรายวิชาในหมวดรายวิชาเฉพาะ

##### 1. คุณธรรม จริยธรรม

- (1) ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ
- (4) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (5) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (6) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้คอมพิวเตอร์ต่อบุคคล องค์กรและสังคม
- (7) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

##### 2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาที่ศึกษา
- (2) สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและอธิบายความต้องการทางคอมพิวเตอร์ รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะและการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา
- (3) สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ ติดตั้ง ปรับปรุงและ/หรือประเมินระบบองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ให้ได้ตรงตามข้อกำหนด
- (4) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิวัฒนาการคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการนำไปประยุกต์
- (5) รู้ เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญทางคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่อง
- (6) มีความรู้ในแนวกว้างของสาขาวิชาที่ศึกษาเพื่อเล็งเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (7) มีประสบการณ์ในการพัฒนาและ/หรือการประยุกต์ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้จริง
- (8) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

##### 3. ทักษะทางปัญญา

- (1) คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ
- (2) สามารถสืบค้น ตีความ และประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
- (4) สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
- (3) สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสม
- (4) มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม
- (5) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม
- (6) มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

#### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
- (2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งปากเปล่าและการเขียน พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม
- (4) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcome: ELO) ของหลักสูตรตามกรอบมาตรฐาน  
คุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร แบ่งออกเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านความรู้และทักษะเฉพาะทาง (Specific Outcome : S) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านความรู้และทักษะทั่วไป (General Outcome : G) แสดงรายละเอียดดังนี้

1. ELO1 (S) : ระบุ (identify) เขียนสูตรแสดงความสัมพันธ์ (formulate) และแก้ไขปัญหาวิศวกรรมเชิงซ้อน โดยการประยุกต์หลักการทางวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์
2. ELO2 (S) : ประยุกต์การออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อให้ได้ผลงานที่ตรงตามความต้องการ โดยคำนึงถึงปัจจัยด้านสุขภาพอนามัย ความปลอดภัย สวัสดิการ รวมทั้งวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์
3. ELO3 (G) : สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อผู้ฟังที่หลากหลาย เพื่อให้การทำงานบรรลุตามเป้าหมาย
4. ELO4 (S) : ปฏิบัติตามหลักจริยธรรม จรรยาบรรณ และมีความรับผิดชอบต่อวิชาชีพวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สำหรับสถานการณ์เชิงวิศวกรรม และทำการตัดสินใจโดยคำนึงถึงผลกระทบของการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรมที่มีต่อบริบททางเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และสังคมทั่วโลก
5. ELO5 (G) : ทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีภาวะผู้นำ ส่งเสริมความร่วมมือที่ดีเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เข้าเป้าหมายตามที่วางแผนและบรรลุวัตถุประสงค์
6. ELO6 (S) : พัฒนาและดำเนินการทดลองเชิงวิศวกรรมและ/หรือที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งวิเคราะห์ข้อมูล แปลผลข้อมูล และใช้การตัดสินใจเชิงวิศวกรรมเพื่อการสรุปผล
7. ELO7 (S) : หาความรู้และประยุกต์ความรู้ใหม่ ๆ เชิงวิศวกรรมและที่เกี่ยวข้องได้ตามที่ต้องการ โดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม



ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO)

	ELO1 TQF 1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	ELO2 TQF 1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	ELO3 TQF 4.1-4.3, 5.3	ELO4 TQF 1.1,1.2,1.7, 4.3	ELO5 TQF 1.3,1.4, 4.2-4.5	ELO6 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	ELO7 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
<b>ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)</b>							
<b>1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม</b>							
1) ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต				●			
2) มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม				●			
3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ					●		
4) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์					●		
5) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม		●					
6) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้คอมพิวเตอร์ต่อบุคคล องค์กรและสังคม	●	●					
7) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ				●			

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO) (ต่อ)

	ELO1 TQF 1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	ELO2 TQF 1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	ELO3 TQF 4.1-4.3, 5.3	ELO4 TQF 1.1,1.2,1.7, 4.3	ELO5 TQF 1.3,1.4, 4.2-4.5	ELO6 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	ELO7 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
<b>ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)</b>							
<b>2. ด้านความรู้</b>							
1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชา ที่ศึกษา	•	•				•	•
2) สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและอธิบายความต้องการทางคอมพิวเตอร์ รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะและการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา	•	•				•	•
3) สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ ติดตั้ง ปรับปรุงและ/หรือประเมินระบบ องค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ให้ได้ตรงตามข้อกำหนด	•	•				•	•
4) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิวัฒนาการคอมพิวเตอร์ รวมทั้ง การนำไปประยุกต์	•	•				•	•
5) รู้ เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญทางคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่อง	•	•				•	•
6) มีความรู้ในแนวกว้างของสาขาวิชาที่ศึกษาเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลง และ เข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง	•	•				•	•
7) มีประสบการณ์ในการพัฒนาและ/หรือการประยุกต์ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้จริง	•	•				•	•

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO) (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	ELO1 TQF 1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	ELO2 TQF 1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	ELO3 TQF 4.1-4.3, 5.3	ELO4 TQF 1.1,1.2,1.7, 4.3	ELO5 TQF 1.3,1.4, 4.2-4.5	ELO6 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	ELO7 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
8) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	•	•				•	•
<b>3. ด้านทักษะทางปัญญา</b>							
1) คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ	•	•				•	•
2) สามารถสืบค้น ตีความ และประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์	•	•				•	•
3) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ	•	•				•	•
4) สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม	•	•				•	•

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO) (ต่อ)

	ELO1 TQF 1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	ELO2 TQF 1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	ELO3 TQF 4.1-4.3, 5.3	ELO4 TQF 1.1,1.2,1.7, 4.3	ELO5 TQF 1.3,1.4, 4.2-4.5	ELO6 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	ELO7 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)							
4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ							
1) สามารถสื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ		•	•				
2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน		•	•		•		
3) สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสม		•	•	•	•		•
4) มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม					•		
5) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม					•		
6) มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง							•

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO) (ต่อ)

	ELO1 TQF 1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	ELO2 TQF 1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	ELO3 TQF 4.1-4.3, 5.3	ELO4 TQF 1.1,1.2,1.7, 4.3	ELO5 TQF 1.3,1.4, 4.2-4.5	ELO6 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	ELO7 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)							
5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ							
1) มีทักษะการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับ คอมพิวเตอร์		•					•
2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือ การแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์	•					•	
3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งปากเปล่าและการเขียน พร้อมทั้ง เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม			•				
4) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม		•					•

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7
	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF
ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	4.1-4.3, 5.3	1.1,1.2,1.7, 4.3	1.3,1.4, 4.2-4.5	2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
หมวดวิชาเฉพาะ ก. กลุ่มวิชาบังคับ							
010113030 วิชาชีวะวิศวกรรมเบื้องต้น (Introduction to Engineering) 1(1-0-2)	•	•	•	•			•
010113138 วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Circuits and Electronics) 3(0-18-6)	•						
010113139 ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Circuits and Electronics Laboratory) 1(0-3-1)	•	•	•		•	•	
010113941 โครงการ 1 (Project I) 3(0-6-3)	•	•	•	•	•	•	•
010113942 โครงการ 2 (Project II) 3(0-6-3)	•	•	•	•	•	•	•
010123124 สัมมนาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Seminar) 2(1-2-3)	•	•	•	•			•

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7
	TQF 1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	TQF 1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	TQF 4.1-4.3, 5.3	TQF 1.1,1.2,1.7, 4.3	TQF 1.3,1.4, 4.2-4.5	TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
010123131 การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 1 (Software Development Practice I) 3(0-6-3)	•	•	•		•	•	•
010123132 การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 (Software Development Practice II) 3(0-6-3)	•	•	•		•	•	•
010123301 เตรียมสหกิจศึกษา (Pre Co-operative Education) 2(1-2-3)	•	•	•	•			•
010123302 สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I) 3(270 ชั่วโมง)	•	•	•		•	•	•
010123303 สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II) 3(270 ชั่วโมง)	•	•	•		•	•	•
040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mathematics I) 3(3-0-6)	•					•	
040203112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (Engineering Mathematics II) 3(3-0-6)	•	•					

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) (ต่อ)

	ELO1 TQF 1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	ELO2 TQF 1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	ELO3 TQF 4.1-4.3, 5.3	ELO4 TQF 1.1,1.2,1.7, 4.3	ELO5 TQF 1.3,1.4, 4.2-4.5	ELO6 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	ELO7 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)							
040313005 ฟิสิกส์ 1 (Physics I) 3(3-0-6)	•	•					
040313006 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory I) 1(0-2-1)	•	•	•		•	•	
040313007 ฟิสิกส์ 2 (Physics II) 3(3-0-6)	•	•				•	
040313008 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (Physics Laboratory II) 1(0-2-1)	•	•	•		•	•	
<b>ข. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน</b>							
010123102 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม (Programming Fundamentals) 3(2-2-5)	•	•				•	
010123103 ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithms and Data Structures) 3(2-2-5)	•	•				•	



แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7
	TQF 1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	TQF 1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	TQF 4.1-4.3, 5.3	TQF 1.1,1.2,1.7, 4.3	TQF 1.3,1.4, 4.2-4.5	TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
010123105 สถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Statistics for Computer Engineers) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123106 สัญญาณและระบบเบื้องต้น (Introduction to Signals and Systems) 3(3-0-6)	•	•					
010123107 การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล (Logic Design of Digital Systems) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123108 ปฏิบัติการออกแบบระบบดิจิทัล (Digital System Design Laboratory) 1(0-3-1)	•	•	•		•	•	
010123116 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) 3(3-0-6)	•	•		•		•	
010123117 ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123118 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks) 3(3-0-6)	•	•					

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7
	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF
	1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	4.1-4.3, 5.3	1.1,1.2,1.7, 4.3	1.3,1.4, 4.2-4.5	2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
010123119 การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design) 3(3-0-6)	•	•					
010123120 ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design Laboratory) 1(0-3-1)	•	•	•		•	•	
010123121 ระบบฐานข้อมูล (Database Systems) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123128 ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks Laboratory) 1(0-3-1)	•	•	•		•	•	
010123133 วิทยุคณิต (Discrete Mathematics) 3(3-0-6)	•	•					
010123134 โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบ คอมพิวเตอร์ (Computer Organization) 3(3-0-6)	•	•					
010123135 พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra) 3(3-0-6)	•	•					

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) (ต่อ)

	ELO1 TQF 1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	ELO2 TQF 1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	ELO3 TQF 4.1-4.3, 5.3	ELO4 TQF 1.1,1.2,1.7, 4.3	ELO5 TQF 1.3,1.4, 4.2-4.5	ELO6 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	ELO7 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)							
010123136 การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123137 ความปลอดภัยสารสนเทศและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Information and Network Security) 3(3-0-6)	•	•		•		•	
<b>ค. กลุ่มวิชาเลือก</b>							
010123201 วิธีเชิงตัวเลขสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Numerical Methods for Computer Engineers) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123204 พื้นฐานวิศวกรรมควบคุม (Introduction to Control Engineering) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123208 พื้นฐานภาษาคอมพิวเตอร์และตัวแปลโปรแกรม (Introduction to Programming Language and Compiler) 3(3-0-6)	•	•					
010123210 การประมวลผลภาพและการมองเห็นของเครื่อง (Image Processing and Machine Vision) 3(3-0-6)	•						

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) (ต่อ)

	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7
	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF
ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	4.1-4.3, 5.3	1.1,1.2,1.7, 4.3	1.3,1.4, 4.2-4.5	2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
010123211 การจำลองและแบบจำลอง (Simulation and Modeling) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123212 การคำนวณแบบขนานและแบบกระจาย (Parallel and Distributed Computing) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123213 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123214 การสืบเสาะความรู้และการทำเหมืองข้อมูล (Knowledge Discovery and Data Mining) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123215 ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น (Fundamentals of Bioinformatics) 3(3-0-6)	•					•	
010123217 เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1 (Selected Topics in Computer Engineering I) 3(3-0-6)	•	•					
010123218 เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2 (Selected Topics in Computer Engineering II) 3(3-0-6)	•	•					

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) (ต่อ)

	ELO1 TQF 1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	ELO2 TQF 1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	ELO3 TQF 4.1-4.3, 5.3	ELO4 TQF 1.1,1.2,1.7, 4.3	ELO5 TQF 1.3,1.4, 4.2-4.5	ELO6 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	ELO7 TQF 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
010123219 เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3 (Selected Topics in Computer Engineering III)	•	•					
010123220 เครือข่ายไร้สาย (Wireless Networks)	•	•					
010123221 การทดสอบและประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Testing and Quality Assurance)	•	•				•	
010123222 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ (Computer-Human Interactions)	•	•				•	
010123223 เว็บเซอร์วิสและสถาปัตยกรรมบริการ (Web Services and SOA)	•	•					
010123224 ระบบปฏิบัติการเวลาจริง (Real Time Operation Systems)	•	•				•	
010123225 การออกแบบระดับสูงของระบบดิจิทัล (High Level Design for Digital Systems)	•	•				•	

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7
	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF
	1.6 2.1-2.8, 3.1-3.4, 5.2	1.5-1.6 2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.1-4.3 5.1,5.4	4.1-4.3, 5.3	1.1,1.2,1.7, 4.3	1.3,1.4, 4.2-4.5	2.1-2.7, 3.1-3.4, 5.2	2.1-2.7, 3.1-3.4, 4.3,4.6, 5.1,5.4
010123226 การบริหารจัดการระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System and Administration) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123227 ระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123228 วิศวกรรมคลังข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Engineering) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123229 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) 3(3-0-6)	•	•				•	
010123230 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Architecture) 3(3-0-6)	•	•				•	

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ไม่สำเร็จการศึกษา

ให้กำหนดระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งสถาบัน และนำไปดำเนินการจนบรรลุผลสัมฤทธิ์ ซึ่งผู้ประเมินภายนอกจะต้องสามารถตรวจสอบได้

การทวนสอบในระดับรายวิชาควรให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา มีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอน มีการประเมินข้อสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพภายในสถาบันอุดมศึกษาดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้และรายงานผล

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ควรเน้นการทำวิจัยสัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิต ที่ทำอย่างต่อเนื่องและนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการการเรียนการสอน และหลักสูตรแบบครบวงจร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงานโดยองค์กรระดับสากล โดยการวิจัยอาจจะดำเนินการดังตัวอย่างต่อไปนี้

ภาวะการได้งานทำของบัณฑิต ประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษา ในด้านของ

(1) ระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบการทำงานอาชีพ

(2) การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การส่งแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ ในคาบระยะเวลาต่างๆ เช่น ปีที่ 1 ปีที่ 5 เป็นต้น

(3) การประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต

(4) การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยการส่งแบบสอบถาม หรือ สอบถามเมื่อมีโอกาสในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิตจะจบการศึกษาและเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้น ๆ

(5) การประเมินจากนักศึกษาเก่า ที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

(6) ภาวะการได้งานทำของบัณฑิต ประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบการทำงานอาชีพ

(7) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความรอบรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

(8) ผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้ อาทิ จำนวนโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาเอง และวางขาย จำนวนสิทธิบัตร จำนวนรางวัลทางสังคมและวิชาชีพ จำนวนกิจกรรมการกุศลเพื่อสังคมและประเทศชาติ จำนวนกิจกรรมอาสาสมัครในองค์กรที่ทำประโยชน์ต่อสังคม

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

(1) ศึกษาครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

(2) ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า)

(3) เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต

(4) สอบผ่านการทดสอบภาษาอังกฤษจากศูนย์ทดสอบทางภาษา เช่น โครงการทดสอบภาษาอังกฤษ คณะศิลปศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, TOEFL, IELTS, TOEIC หรืออื่น ๆ ตามประกาศของมหาวิทยาลัยฯ

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

(1) มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน

(2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัยสายตรงในสาขาวิชาที่ไม่ใช่วิจัยในแนวคอมพิวเตอร์ศึกษาเป็นอันดับแรก การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์



## 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) จัดการอบรมแนะนำอาจารย์เรื่องการประกันคุณภาพการศึกษา รวมถึงหลักเกณฑ์ในการวัดและการประเมินผลการศึกษา
- (2) การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย
- (3) ส่งเสริมให้อาจารย์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนการสอนนอกเหนือจากการสอนในชั้นเรียน

### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

- (1) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม
- (2) มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
- (3) ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักและเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพเป็นรอง

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

1.1 จำนวนอาจารย์ประจำหลักสูตรไม่น้อยกว่า 5 คน และเป็นอาจารย์ประจำเกินกว่า 1 หลักสูตรไม่ได้ และประจำหลักสูตรตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษาตามหลักสูตรนั้น กรณีหลักสูตรปริญญาตรีที่มีแขนงวิชา/กลุ่มวิชาชีพกำหนดให้ต้องมีอาจารย์ประจำหลักสูตรจำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน ให้ครบทุกแขนงวิชา/กลุ่มวิชาของหลักสูตร โดยมีคุณวุฒิครอบคลุมแขนงวิชา/กลุ่มวิชาที่เปิดสอน

1.2 คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตรต้องมีคุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่เปิดสอนอย่างน้อย 2 คน

1.3 การปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนดต้องไม่เกิน 5 ปี (จะต้องปรับปรุงให้เสร็จและอนุมัติให้ความเห็นชอบโดยสภามหาวิทยาลัย/สถาบัน เพื่อให้หลักสูตรใช้งานในปีที่ 6)

1.4 การดำเนินงานให้เป็นไปตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานเพื่อการประกันคุณภาพหลักสูตรและการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

### 2. บัณฑิต

2.1 ให้มีการสำรวจประมาณการความต้องการแรงงานประจำปี จากภาวะการดำเนินงานของบัณฑิตและจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความต้องการแรงงาน

2.2 ให้มีแผนการจัดการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตเมื่อครบรอบหลักสูตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตรครั้งต่อไป

2.3 ให้มีการสำรวจความต้องการของตลาดแรงงานและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตก่อนการปรับปรุงหลักสูตร

### 3. นักศึกษา

3.1 คุณสมบัติของนักศึกษาที่รับเข้าศึกษาจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้ในข้อใดข้อหนึ่ง

3.1.1 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือ

3.1.2 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) กลุ่มสาระการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ หรือผ่านการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ รวมกันไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต หรือเทียบเท่า

3.2 การคัดเลือกนักศึกษาเข้ารับการศึกษานำผ่านการสอบแข่งขันแบบสอบตรง สอบแอดมิชชัน และการคัดเลือกผ่านระบบโควต้า

3.3 แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาให้นักศึกษาสามารถแยกเป็นข้อได้ดังนี้

3.3.1 ควรเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจ หรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่าง ๆ มาเป็นอาจารย์พิเศษหรือวิทยากร เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่นักศึกษา

3.3.2 ควรมีผู้ช่วยสอนประจำห้องปฏิบัติการที่มีความรู้เกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และระบบ

3.3.3 ส่งเสริมให้นักศึกษามีการร่วมกิจกรรมการแข่งขันเพื่อเพิ่มทักษะด้านวิชาการหรือวิชาชีพ

### 4. อาจารย์

4.1 การรับอาจารย์ใหม่

4.1.1 อาจารย์ประจำต้องมีคุณวุฒิเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- สำเร็จการศึกษาทางสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมสื่อสาร วิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมซอฟต์แวร์ หรือ
- มีประสบการณ์การสอนทางสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เป็นอย่างน้อย 4 ปี

4.1.2 มีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร

4.1.3 มีความรู้ มีทักษะในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา และมีประสบการณ์ทำวิจัยหรือประสบการณ์ประกอบวิชาชีพในสาขาวิชาที่สอน

4.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน จะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับ

การปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้บัณฑิตเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

#### 4.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

มีนโยบายในการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก (ทั้งในและต่างประเทศ) มาร่วมสอนในบางหัวข้อที่ต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะหรือประสบการณ์จริง

### 5. หลักสูตรการเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 นำผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อบัณฑิต มาประกอบการปรับปรุงพัฒนาเนื้อหาที่ทำการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องกับผู้ใช้งานบัณฑิต

5.2 การเข้าร่วมการแข่งขันในกิจกรรมต่าง ๆ ทางด้านวิชาการและวิชาชีพเพื่อให้เกิดส่งเสริมและสนับสนุนการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในทักษะในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของนักศึกษา

5.3 การดูแลหลักสูตรการเรียนการสอนจะปฏิบัติตามตัวบ่งชี้ในการประกันคุณภาพระดับหลักสูตร CUPT QA ในส่วนของหลักสูตรระดับปริญญาตรี โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

5.3.1 จำนวนอาจารย์ประจำหลักสูตร

5.3.2 คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร

5.3.3 คุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

5.3.4 การปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนด

### 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 จัดเตรียมพื้นที่สำหรับนักศึกษาใช้ในการเรียนรู้หรือค้นคว้านอกเวลาเรียน

6.2 จัดเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการ

6.3 ส่งเสริมให้มีการจัดโครงการงานย่อยในรายวิชาทางด้านวิชาชีพ เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้นำความรู้ทางทฤษฎีมาสู่การปฏิบัติและใช้งานจริง

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2. มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบมคอ.2ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	✓	✓	✓	✓	✓
3. มีรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ OBE 3 และมคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ OBE 5 และ OBE 6 ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ OBE 7 ภายใน 60 วัน หลังปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน OBE 3 และ OBE 4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน OBE 7 ปีที่แล้ว	-	✓	✓	✓	✓
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน ได้รับการพัฒนา วิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อ คุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5	-	-	-	✓	✓
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5	-	-	-	-	✓
<b>รวมตัวบ่งชี้ (ตัว)</b>	9	10	10	11	12

### หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

#### 1. การประเมินประสิทธิผลการสอน

##### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- การประชุมร่วมของอาจารย์ในภาควิชาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและขอคำแนะนำหรือข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่มีความรู้ในการใช้กลยุทธ์การสอน
- อาจารย์รับผิดชอบ/อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ขอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากอาจารย์ท่านอื่น หลังการวางแผนกลยุทธ์การสอนสำหรับรายวิชา
- การสอบถามจากนักศึกษา ถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้จากวิธีการที่ใช้ โดยใช้แบบสอบถามหรือการสนทนากับกลุ่มนักศึกษา ระหว่างภาคการศึกษา โดยอาจารย์ผู้สอน
- ประเมินจากการเรียนรู้ของนักศึกษา จากพฤติกรรมการแสดงออก การทำกิจกรรม และผลการสอบ

##### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- การประเมินการสอนของอาจารย์จากการสังเกตในชั้นเรียนถึงวิธีการสอน กิจกรรม งานที่มอบหมายแก่นักศึกษา โดยคณะกรรมการประเมินของภาควิชา
- ทำการสำรวจเพื่อประเมินประสิทธิภาพการสอนของคณาจารย์ โดยแจกแบบประเมินให้นักศึกษาในแต่ละรายวิชาก่อนสิ้นภาคการศึกษา ข้อมูลที่ได้จะถูกวิเคราะห์โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ และส่งให้คณาจารย์ผู้สอนแต่ละคนในภาคการศึกษาถัดไปเพื่อใช้เป็นผลป้อนกลับในการปรับปรุงการสอนและรายวิชาของตน

## 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การมีกลยุทธ์การประเมินผลและทวนสอบว่าเกิดผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานจริง ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาจะต้องวางแผนไว้ล่วงหน้า และระบุรายละเอียดเป็นลายลักษณ์อักษรในเอกสารรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม การประเมินผลของแต่ละรายวิชาเป็นความรับผิดชอบของผู้สอนเช่น การสอบข้อเขียน การสอบสัมภาษณ์ การสอบปฏิบัติ การสังเกตพฤติกรรม การให้คะแนนโดยผู้ร่วมงาน รายงานกิจกรรม แฟ้มผลงาน การประเมินตนเองของผู้เรียน ส่วนการประเมินผลหลักสูตรเป็นความรับผิดชอบร่วมกันของคณาจารย์และผู้บริหารหลักสูตร เช่น การประเมินข้อสอบ การเทียบเคียงข้อสอบกับสถานศึกษาอื่น การสอบด้วยข้อสอบกลางของสาขาวิชา การประเมินของผู้จ้างงาน เป็นต้น นอกจากนี้ การประเมินหลักสูตรในภาพรวม สามารถจัดทำได้โดยการสอบถามนักศึกษาปีที่ 4 ที่จะสำเร็จการศึกษา ถึงความเหมาะสมของรายวิชาในหลักสูตร ทั้งนี้อาจมีการประชุมทบทวนหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ใช้งานบัณฑิตต่อคุณภาพบัณฑิตในหลักสูตร

## 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปีตามตัวบ่งชี้ ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในหมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร โดยคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตร ตามระบบและเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

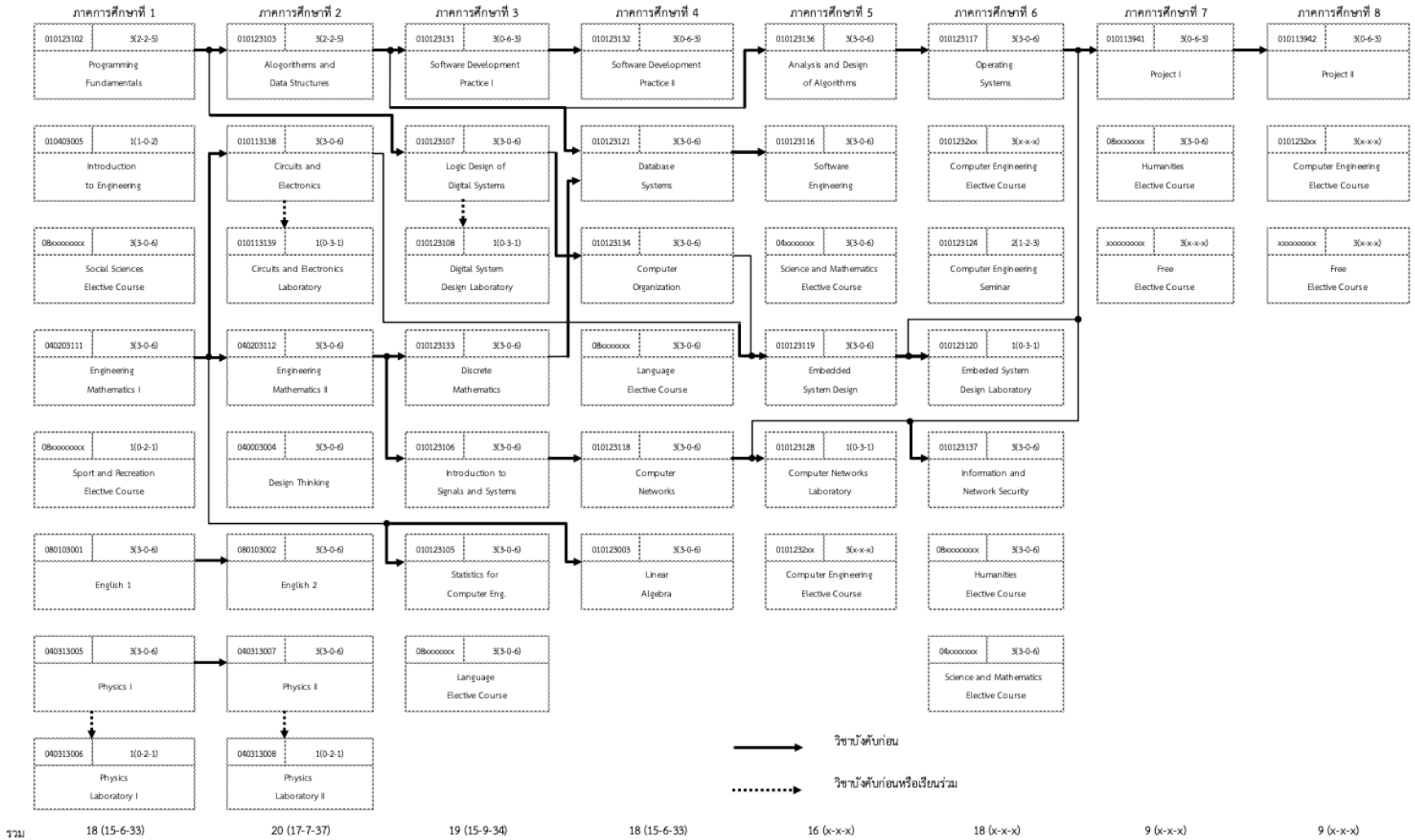
## 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

จากการรวบรวมข้อมูลในข้อ 2 ทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชาจะทำให้ทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตร กรณีที่พบปัญหาสามารถที่จะดำเนินการปรับปรุงรายวิชานั้น ๆ ได้ทันทีซึ่งก็จะเป็นการปรับปรุงย่อย ซึ่งทำได้ตลอดเวลาที่พบปัญหา สำหรับการปรับปรุงทั้งฉบับนั้นจะทำทุก 5 ปี ทั้งนี้ เพื่อให้หลักสูตรทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

ภาคผนวกหมายเลข 1

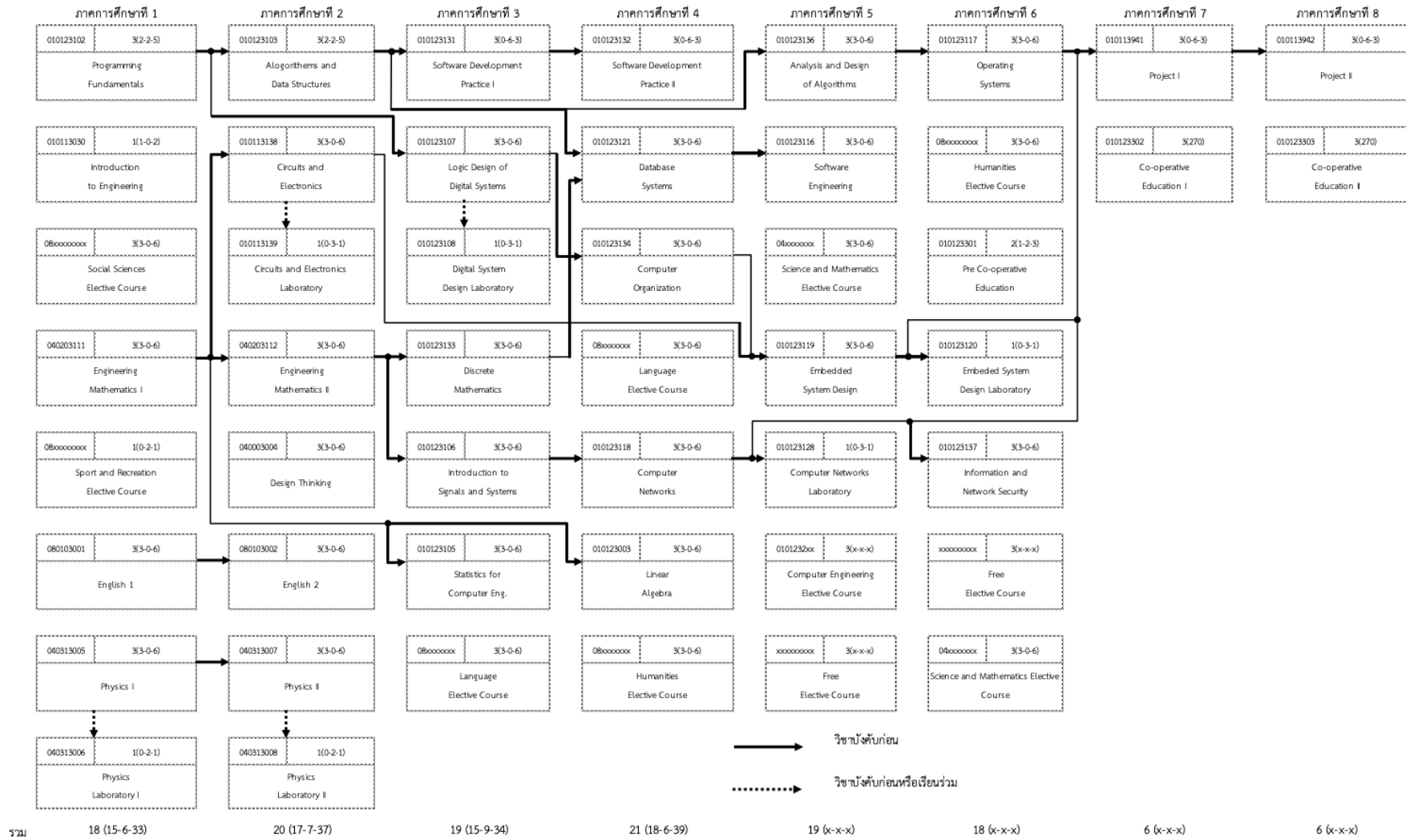
แผนภูมิแสดงความต่อเนื่องของหลักสูตร

## แผนภูมิแสดงความต่อเนื่องของการศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (โครงการปกติ)





## แผนภูมิแสดงความต่อเนื่องของการศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (โครงการสหกิจศึกษา)



รวม

18 (15-6-33)

20 (17-7-37)

19 (15-9-34)

21 (18-6-39)

19 (x-x-x)

18 (x-x-x)

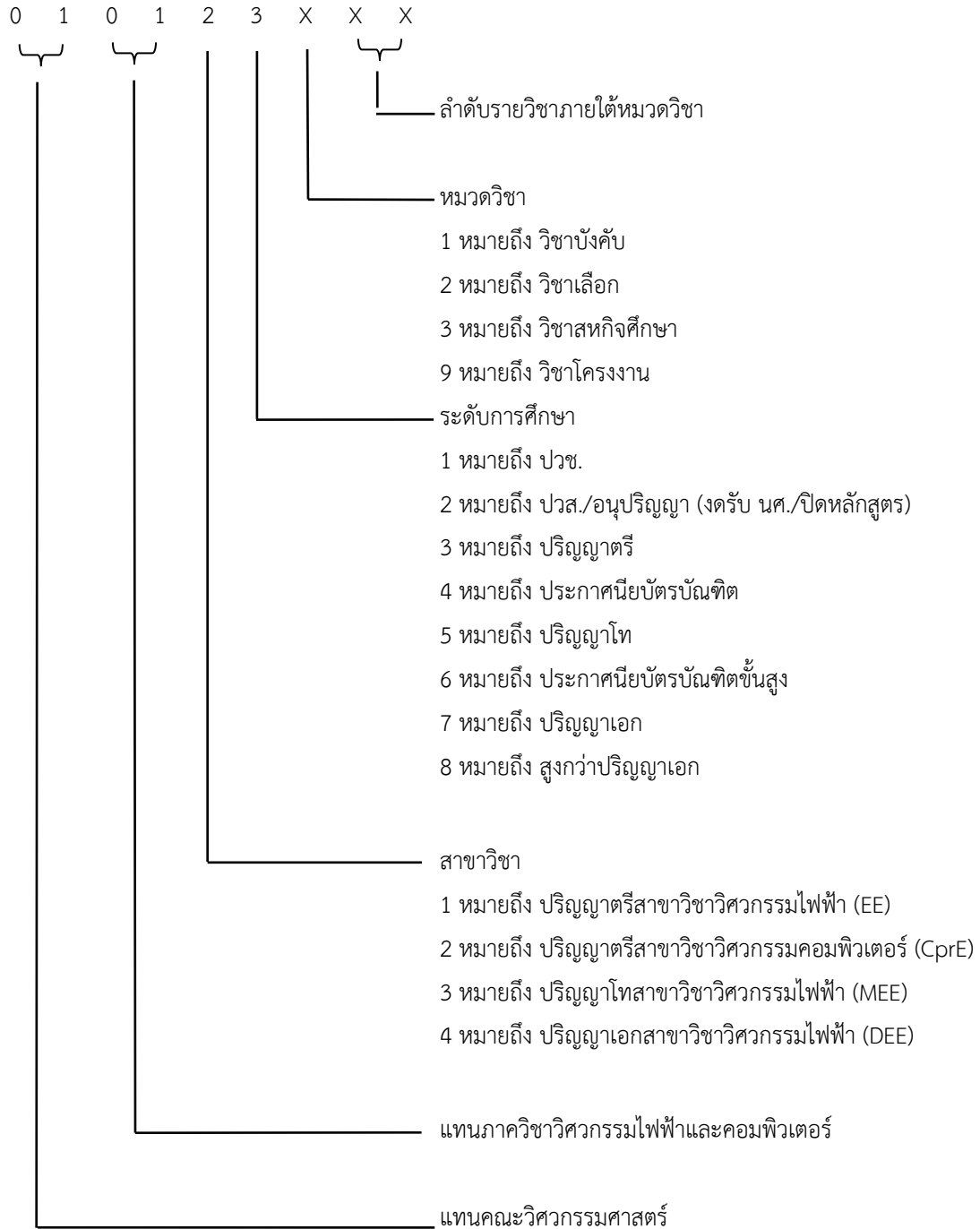
6 (x-x-x)

6 (x-x-x)

ภาคผนวกหมายเลข 2

ความหมายของเลขรหัสรายวิชาในหลักสูตร

โครงสร้างรหัสวิชาของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์  
ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้เป็นเลข 9 หลัก



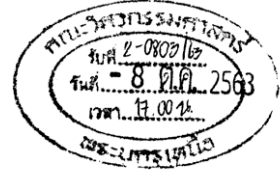
ภาคผนวกหมายเลข 3

คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร

**กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก**

1. ศาสตราจารย์ ดร.ประภาส จงสฤษดิ์วัฒนา  
ตำแหน่ง : อาจารย์ภาควิชาภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ที่อยู่ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ชั้น 17 อาคารวิศวกรรมศาสตร์ 4 (เจริญวิศวกรรม)  
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
  
2. ดร.ธีรศักดิ์ สงวนมานะศักดิ์  
ตำแหน่ง : ที่ปรึกษาวิชาการ สภาอุตสาหกรรมจังหวัดพระนครศรีอยุธยา
  
3. คุณจินตวัชร ชูจินดา ตำแหน่ง  
ตำแหน่ง : Manager, Recruitment [VP] บริษัท ธนาकारไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)
  
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารอง ผดุงสิทธิ์  
ตำแหน่ง : อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ที่อยู่ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
ชั้น 10-11 อาคารวิศวกรรม คณะ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140
  
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกิจ พฤกษ์อรุณ  
ตำแหน่ง : อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ที่อยู่ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
99 หมู่ 18 ถ.พหลโยธิน คลองหลวง รังสิต ปทุมธานี 12121

พพช.



คำสั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
ที่ ๑๙๖๗/๒๕๖๓  
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๔)

เพื่อให้การดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๔) ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๘ และกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒ ของกระทรวงศึกษาธิการ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๑ (๓) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ. ๒๕๕๐ จึงให้แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๔) ดังนี้

**คณะกรรมการจัดทำร่างหลักสูตร**

- |                                     |              |                     |
|-------------------------------------|--------------|---------------------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภดล       | วิวัชรโกเศศ  | ประธานกรรมการ       |
| ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ศักดิ์ | กิริติวินทกร | กรรมการ             |
| ๓. รองศาสตราจารย์ ดร.ณชล            | ไชยรัตน์นะ   | กรรมการ             |
| ๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดำรงฤทธิ   | เศรษฐศิริโชค | กรรมการ             |
| ๕. อาจารย์ ดร.ยืนยง                 | นิลสยาม      | กรรมการ             |
| ๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรัญญู     | วงษ์เสรี     | กรรมการและเลขานุการ |


**คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร**

- |                                     |                |   |
|-------------------------------------|----------------|---|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ศักดิ์ | กิริติวินทกร   | ประธานกรรมการ   |
| ๒. ศาสตราจารย์ ดร.ประภาส            | จงสถิตย์วัฒนา  | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก<br>ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                                      |
| ๓. ดร.ธีรศักดิ์                     | สงวนมานะศักดิ์ | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก<br>ที่ปรึกษาวิชาการ สภาอุตสาหกรรม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา                                 |
| ๔. นายจันทวีชัย                     | ชูจินดา        | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก<br>Manager, Recruitment [VP] บริษัท ธนาकारไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)                       |
| ๕. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารอง      | ผดุงสิทธิ์     | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก<br>ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |

- ๒ -

๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกิจ พฤษอรุณ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก  
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
๗. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรัญญา วงษ์เสรี กรรมการและเลขานุการ

สั่ง ณ วันที่ ๒๓ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรัญญา จตุรพานิชย์)  
รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร  
ปฏิบัติการแทนอธิการบดี

ภาคผนวกหมายเลข 4

ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พ.ศ. 2552  
และฉบับที่ปรับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2554



**ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พ.ศ. ๒๕๕๒**

เพื่อให้การดำเนินการเกี่ยวกับการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและเหมาะสม จึงเห็นสมควรกำหนดระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พ.ศ. ๒๕๕๒

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๒ (๒) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ พ.ศ. ๒๕๕๐ ประกอบกับมติสภาสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ ในคราวประชุมครั้งที่ ๖/๒๕๕๒ เมื่อวันที่ ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๒ จึงกำหนด ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พ.ศ. ๒๕๕๒ ไว้ดังนี้

ข้อ ๑ ระเบียบนี้เรียกว่า “ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พ.ศ. ๒๕๕๒”

ข้อ ๒ ให้ใช้ระเบียบนี้กับนักศึกษาที่เข้าศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๕๒ เป็นต้นไป

ทั้งนี้ นักศึกษาที่เข้าศึกษาก่อนปีการศึกษา ๒๕๕๒ ให้ใช้ระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พ.ศ. ๒๕๓๔ และฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติมโดยอนุโลม ไปจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วย การศึกษาระดับ ปริญญาบัณฑิต พ.ศ. ๒๕๓๔ และฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติม

บรรดาข้อบังคับ ระเบียบ คำสั่ง หรือประกาศอื่นใดที่ขัดหรือแย้งกับความในระเบียบนี้ ให้ใช้ ระเบียบนี้แทน

ข้อ ๔ ในระเบียบนี้

“มหาวิทยาลัย”	หมายความว่า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม- เกล้าพระนครเหนือ
“อธิการบดี”	หมายความว่า	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
“คณะ/วิทยาลัย”	หมายความว่า	หน่วยงานจัดการศึกษาใน มหาวิทยาลัย
“ภาควิชา”	หมายความว่า	หน่วยงานสังกัดคณะ/วิทยาลัยใน มหาวิทยาลัย

“คณบดี/ผู้อำนวยการ”	หมายความว่า	คณบดีหรือผู้อำนวยการของคณะ/ วิทยาลัยที่รับผิดชอบการจัดการ ศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต
“นักศึกษา”	หมายความว่า	ผู้เข้ารับการศึกษามหาวิทยาลัย ระดับปริญญาบัณฑิตที่ได้ขึ้น ทะเบียนเป็นนักศึกษาเรียบร้อยแล้ว
“ศึกษาระดับปริญญาตรีตามหลักสูตร”	หมายความว่า	การลงทะเบียนวิชาเรียนครบ หน่วยกิต และสอบผ่านทุกรายวิชา ตามโครงสร้างของหลักสูตรใน สาขาวิชานั้น ๆ รวมถึงการได้รับค่า ระดับคะแนนการวัดผลโครงการงาน พิเศษหรือปริญญาานิพนธ์ยังไม่ สิ้นสุด (ip) ด้วย

ข้อ ๕ นักศึกษาต้องปฏิบัติตามแนวปฏิบัติ คำสั่ง ข้อบังคับ หรือระเบียบอื่น ๆ ของคณะ/  
วิทยาลัย หรือมหาวิทยาลัย ที่ไม่ขัดหรือแย้งกับระเบียบนี้

ข้อ ๖ ให้อธิการบดีเป็นผู้รักษาการตามระเบียบนี้และให้มีอำนาจในการออกระเบียบ ประกาศ  
หรือคำสั่งเพื่อปฏิบัติให้เป็นไปตามระเบียบนี้ กรณีมีปัญหาในการวินิจฉัย หรือการตีความ เพื่อปฏิบัติตาม  
ระเบียบนี้ ให้อธิการบดีเป็นผู้มีอำนาจในการวินิจฉัยชี้ขาด

## หมวดที่ ๑

### การรับเข้าศึกษา

ข้อ ๗ คุณสมบัติและคุณสมบัติของผู้สมัครเข้าเป็นนักศึกษา

(๑) ต้องเป็นผู้ที่สนับสนุนการปกครองระบอบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นพระประมุข  
อย่างบริสุทธิ์ใจ

(๒) สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ หรือประกาศนียบัตรอื่นใดที่มหาวิทยาลัยเทียบเท่า  
หรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดในแต่ละ  
สาขาวิชา

(๓) เป็นผู้มีความประพฤติดี เรียบร้อย แต่งกายสุภาพ และรับรองต่อมหาวิทยาลัยว่าจะปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับและคำสั่งของมหาวิทยาลัยโดยเคร่งครัด

(๔) ไม่มีชื่อในทะเบียนเป็นนิสิตหรือนักศึกษาของมหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาชั้นสูงอื่น ๆ ยกเว้นมหาวิทยาลัยเปิด

(๕) ไม่เป็นผู้เคยต้องโทษจำคุกโดยคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่ความผิดลหุโทษหรือความผิดที่ได้กระทำโดยประมาท

(๖) ไม่เป็นโรคติดต่ออย่างร้ายแรง โรคจิตฟั่นเฟือน โรคที่สังคมรังเกียจ หรือเป็นโรคสำคัญที่จะเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา

(๗) มีผู้ปกครองหรือผู้อุปการะรับรองว่าจะอุดหนุนค่าธรรมเนียม ค่าบำรุงและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการศึกษาได้ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

(๘) ต้องเป็นผู้ที่อยู่ในประเทศไทยอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

(๙) เป็นผู้ที่มีคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

หากปรากฏในภายหลังว่าผู้สมัครขาดคุณสมบัติตามข้อ ๗ (๑) – ๗ (๙) ข้อใดข้อหนึ่งอยู่ก่อนทำการสมัครสอบคัดเลือก จะถูกตัดสิทธิ์ในการสอบคัดเลือกครั้งนั้น ๆ และแม้จะได้ขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยเรียบร้อยแล้ว และไม่ได้เปลี่ยนสถานภาพจากเดิมไปเป็นอย่างอื่น จะถูกถอนสภาพจากการเป็นนักศึกษาทันที

ข้อ ๘ การรับเข้าเป็นนักศึกษา

ผู้สมัครเข้าเป็นนักศึกษาจะต้องผ่านการสอบคัดเลือกตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด รายละเอียดต่าง ๆ จะประกาศให้ทราบเป็นคราว ๆ ไป แต่ในกรณีที่มีเหตุผลความจำเป็นเป็นกรณีพิเศษ เพื่อประโยชน์ของทางราชการ มหาวิทยาลัยอาจคัดเลือกบุคคลที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อ ๗ เข้าเป็นนักศึกษาพิเศษตามนโยบายมหาวิทยาลัยก็ได้ นักศึกษาพิเศษอาจจะเป็นผู้มีความประสงค์เข้าศึกษาโดยไม่ขอรับปริญญา หรือต้องการศึกษาเพื่อขอโอนหน่วยกิตไปยังมหาวิทยาลัยหรือสถาบันอุดมศึกษาที่ตนสังกัด ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๙ การชำระเงินและการขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษา

ผู้ผ่านการสอบคัดเลือกหรือคัดเลือกและยืนยันสิทธิ์เพื่อเข้าเป็นนักศึกษา ต้องชำระเงินค่าธรรมเนียมการศึกษา ค่าลงทะเบียนวิชาเรียนและค่าธรรมเนียมอื่น ๆ ตามวัน เวลาที่มหาวิทยาลัยประกาศให้ดำเนินการและต้องนำหลักฐานการชำระเงินพร้อมหลักฐานอื่น ๆ สำหรับการขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาไปขึ้นทะเบียนด้วยตนเองตามวัน เวลาและสถานที่ที่มหาวิทยาลัยประกาศให้ทราบและปฏิบัติ

ข้อ ๑๐ มหาวิทยาลัยอาจจะอนุมัติให้ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตในสาขาวิชาหนึ่งของมหาวิทยาลัยเข้าศึกษาต่อเพื่อรับปริญญาในอีกสาขาวิชาหนึ่งที่มีวิชาพื้นฐานคล้ายคลึงกันได้ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะที่นักศึกษาผู้นั้นประสงค์จะเข้าศึกษาต่อ มีมติเห็นชอบให้รับเข้า

ศึกษาตามเงื่อนไขโดยให้ภาควิชา นั้น ๆ เป็นผู้กำหนดจำนวนวิชาและระยะเวลาที่นักศึกษานั้นต้องเรียนเพิ่มเติม

ข้อ ๑๑ การลงทะเบียนระหว่างมหาวิทยาลัยของรัฐ

นักศึกษาอาจลงทะเบียนเรียนระหว่างมหาวิทยาลัยปิดของรัฐได้เมื่อร้องขอให้มีการพิจารณารายละเอียดในหลักสูตร ซึ่งอยู่ในดุลยพินิจของภาควิชา คณะกรรมการประจำคณะ/วิทยาลัยและอธิการบดีของทั้งสองสถาบันการศึกษาเป็นผู้อนุมัติ โดยถือเกณฑ์การพิจารณาอนุมัติ ดังนี้

(๑) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนด มิได้เปิดสอนในมหาวิทยาลัยในภาคการศึกษาและปีการศึกษานั้นด้วยเหตุผลต่าง ๆ

(๒) รายวิชาที่สถาบันหรือมหาวิทยาลัยอื่นเปิดสอน ต้องมีเนื้อหาที่เทียบเคียงกันได้ หรือมีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาในหลักสูตร

(๓) ให้นำหน่วยกิตและผลการศึกษารายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนข้ามสถาบัน หรือมหาวิทยาลัยไปเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการศึกษาตามหลักสูตรที่นักศึกษากำลังศึกษาอยู่

(๔) นักศึกษาต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าลงทะเบียนและค่าธรรมเนียมอื่น ๆ ตามที่สถาบันหรือมหาวิทยาลัยที่นักศึกษาไปเรียนนั้นกำหนด

(๕) นักศึกษาต้องลงทะเบียนรักษาสภาพนักศึกษากรณีไม่มีรายวิชาลงทะเบียน ณ มหาวิทยาลัย

## หมวดที่ ๒

### ระบบการศึกษาและการลงทะเบียนเรียน

#### ข้อ ๑๒ ระบบการศึกษา

(๑) มหาวิทยาลัยใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดยปีการศึกษาหนึ่งแบ่งออกเป็น ๒ ภาค การศึกษาปกติ คือ ภาคการศึกษาต้นและภาคการศึกษาปลาย มีระยะเวลาการศึกษาในแต่ละภาคเป็น ระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๕ สัปดาห์ และอาจมีภาคการศึกษาฤดูร้อนต่อจากภาคการศึกษาปลายอีก ๑ ภาค ก็ได้ มีระยะเวลาการศึกษาประมาณ ๖ สัปดาห์ ทั้งนี้ต้องมีชั่วโมงเรียนในแต่ละรายวิชาเท่ากับชั่วโมงเรียน ในภาคการศึกษาปกติ

#### (๒) การคิดหน่วยกิต

“หน่วยกิต” หมายถึง หน่วยที่ใช้แสดงภาระการศึกษาในแต่ละรายวิชาโดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

ก. รายวิชาภาคทฤษฎีที่ใช้เวลาบรรยาย หรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่า ๑๕ ชั่วโมงต่อภาค การศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต

ข. รายวิชาภาคปฏิบัติรวมถึงรายวิชาโครงการ หรือรายวิชาโครงการพิเศษที่ใช้เวลาฝึกหรือ ทดลองไม่น้อยกว่า ๓๐ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต

ค. การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม ที่ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า ๔๕ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา ปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต

ง. การทำกิจกรรมการเรียนอื่นใดตามที่ได้รับมอบหมายที่ใช้เวลาทำกิจกรรมนั้น ๆ ไม่น้อย กว่า ๔๕ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต

#### ข้อ ๑๓ การลงทะเบียนเรียน

(๑) กำหนดวันและวิธีการลงทะเบียนในแต่ละภาคเรียนให้เป็นไปตามประกาศของของ มหาวิทยาลัย หากนักศึกษาไม่ลงทะเบียนตามกำหนด นักศึกษาจะไม่มีสิทธิ์เข้าสอบ (กลางภาคและปลาย ภาค) ในภาคเรียนนั้น

(๒) นักศึกษาต้องลงทะเบียนวิชาเรียนตามหลักสูตรดังต่อไปนี้

ก. วิชาที่นับหน่วยกิตและนำมาคิดค่าระดับคะแนนเฉลี่ย

ข. วิชาที่ไม่นับหน่วยกิต แต่เป็นวิชาที่บังคับในหลักสูตร

ค. วิชาที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้เรียนหรือฝึกโดยไม่นับหน่วยกิตให้

ง. วิชาที่มีหน่วยกิต แต่ไม่ให้ค่าระดับคะแนน ถ้าหากผลการเรียนหรือการฝึกเป็นที่พอใจจะ ได้ S หากผลการเรียนหรือการฝึกเป็นที่ไม่พอใจจะได้ U และนับหน่วยกิตสำหรับการจบหลักสูตร แต่ไม่ นำหน่วยกิตไปคิดค่าระดับคะแนนเฉลี่ย

(๓) ในภาคการศึกษาปกติ นักศึกษาต้องลงทะเบียนวิชาเรียนดังนี้

ก. วิชาปฏิบัติ ต้องลงทะเบียนวิชาเรียนให้ครบตามจำนวนหน่วยกิตที่เปิดสอน ในภาคการศึกษานั้น

ข. การลงทะเบียนวิชาเรียนทั้งวิชาทฤษฎีและวิชาปฏิบัติ ให้ถือปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี นักศึกษาภาคปกติลงทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๙ หน่วยกิต แต่ไม่เกิน ๒๒ หน่วยกิต นักศึกษาภาคค่ำลงทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๖ หน่วยกิต แต่ไม่เกิน ๑๘ หน่วยกิต

ค. กรณีจำนวนหน่วยกิตที่เหลือในหลักสูตรมีจำนวนต่ำกว่าที่กำหนดในข้อ ๑๓ (๓) ข. นักศึกษาสามารถลงทะเบียนต่ำกว่าที่กำหนดได้

(๔) การลงทะเบียนเพื่อรักษาสถานภาพนักศึกษา

กรณีที่นักศึกษาไม่มีรายวิชาที่จะลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาปกติต้องดำเนินการขอรักษาสถานภาพนักศึกษาและชำระเงินค่ารักษาสถานภาพภายใน ๑๕ วัน นับตั้งแต่วันเปิดภาคการศึกษามิฉะนั้นจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษาตามข้อ ๒๖ (๘) และให้นับระยะเวลาที่ขอรักษาสถานภาพรวมอยู่ในระยะเวลาการศึกษา

(๕) ในภาคการศึกษาฤดูร้อน นักศึกษาจะลงทะเบียนได้ไม่เกิน ๖ หน่วยกิต

(๖) นักศึกษาที่ลงทะเบียนโครงการพิเศษหรือปริญญาโทแต่ไม่สามารถประเมินผลภายในภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน ต้องปฏิบัติดังนี้

ก. ให้งานทะเบียนและสถิตินักศึกษา บันทึกการวัดผลโครงการพิเศษหรือปริญญาโทที่ยังไม่สิ้นสุด (In-progress) ต่อท้ายวิชาและดำเนินการประเมินผลการศึกษาประจำภาค แล้วจำแนกสภาพนักศึกษาได้ตามปกติ โดยไม่นำหน่วยกิตของวิชาที่บันทึกการวัดผลโครงการพิเศษหรือปริญญาโทที่ยังไม่สิ้นสุด (In-progress) มาคิดค่าระดับคะแนนประจำภาค

ข. การประเมินผลวิชาโครงการพิเศษ หรือปริญญาโทที่บันทึกการวัดผลโครงการพิเศษหรือปริญญาโทที่ยังไม่สิ้นสุด (In-progress) ต่อท้ายวิชาไว้ให้ทำการประเมินผลและอนุมัติผลการศึกษาในภาคการศึกษาที่ส่งคะแนน

ค. กรณีลงทะเบียนวิชาเรียนครบทุกวิชาตามหลักสูตรแล้ว นักศึกษาต้องลงทะเบียนรักษาสภาพโครงการพิเศษหรือปริญญาโทในภาคการศึกษาปกติถัดไป หรือภาคฤดูร้อนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา

ข้อ ๑๔ การขอเพิ่ม เปลี่ยน หรือถอนวิชาเรียน

(๑) นักศึกษาซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาใดไว้ หากจะขอเปลี่ยนหรือเพิ่มวิชาเรียนให้ทำได้ภายใน ๓ สัปดาห์ นับตั้งแต่วันเปิดภาคการศึกษา การคิดค่าระดับคะแนนเฉลี่ยให้คิดแต่เฉพาะหน่วยกิตของวิชาที่เลือกเรียนใหม่

(๒) นักศึกษาซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาใดไว้ หากต้องการถอนวิชานั้นให้ถอนได้ภายใน ๑๒ สัปดาห์ นับตั้งแต่วันเปิดภาคการศึกษาสำหรับภาคการศึกษาปกติ หรือภายใน ๒ สัปดาห์ นับตั้งแต่วันเปิดภาคการ

ศึกษาสำหรับภาคการศึกษาฤดูร้อน กรณีนักศึกษาอนุปริญญาเรียนเมื่อพ้นกำหนดดังกล่าว ให้ได้รับเกรด W

ข้อ ๑๕ การโอนผลการเรียน

(๑) คุณสมบัติของผู้ขอเทียบโอน

มหาวิทยาลัยจะอนุมัติให้มีการเทียบโอนผลการเรียนจากการศึกษาในระบบการศึกษานอกระบบ และ/หรือการศึกษาตามอัธยาศัยเฉพาะผู้ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

ก. มีคุณวุฒิและคุณสมบัติตามข้อ ๗ แห่งระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พ.ศ. ๒๕๕๒

ข. ผ่านการสอบคัดเลือกตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด และขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเรียบร้อยแล้ว

ค. รายวิชาที่นำมาขอเทียบโอน ต้องมีคะแนนหรือผลการประเมินไม่ต่ำกว่า C หรือ ๒.๐๐ หรือเทียบเท่า

ง. ผลการเรียนจากการศึกษาในระบบหรือหลักฐานแสดงความรู้และประสบการณ์จากการศึกษานอกระบบ และ/หรือการศึกษาตามอัธยาศัยต้องมีอายุไม่เกิน ๓ ปี นับจากวันสิ้นสุดภาคการศึกษาของรายวิชาที่ขอเทียบโอน หรือวันสุดท้ายของประสบการณ์ที่ยื่นขอรับการประเมิน

จ. ได้รับอนุมัติการเทียบโอนรายวิชาก่อนการอนุมัติผลการศึกษาในรายวิชาที่ขอเทียบโอน

(๒) การดำเนินการขอเทียบโอน

นักศึกษาที่ประสงค์จะขออนุมัติการเทียบโอนรายวิชาและผลการเรียน ให้ดำเนินการดังนี้

ก. แจ้งความจำนงถึงงานทะเบียนและสถิตินักศึกษา กองบริการการศึกษา ภายใน ๑๕ วัน นับจากวันเปิดภาคการศึกษาที่ประสงค์จะยื่นคำร้องขอเทียบโอน

ข. ผลการเรียนจากการศึกษาในระบบ อาทิ ระเบียบผลการเรียน (Transcript) และรายละเอียดเนื้อหาวิชาที่ได้เรียนไปแล้วให้ติดต่อสถาบันเดิมจัดส่งมายังมหาวิทยาลัยโดยตรง

ค. หลักฐานแสดงความรู้และประสบการณ์จากการศึกษานอกระบบ และ/หรือการศึกษาตามอัธยาศัย นักศึกษาเป็นผู้นำส่งด้วยตนเองที่ภาควิชา

(๓) การเทียบโอนผลการเรียนระหว่างการศึกษาในระบบ

ก. การเทียบโอนของนักศึกษาที่เคยศึกษาในมหาวิทยาลัย

๑. รายวิชาเดิมที่ขออนุมัติเทียบโอนต้องมีเนื้อหาวิชาอยู่ในระดับเดียวกัน และมีปริมาณเท่ากันหรือไม่น้อยกว่ารายวิชาในหลักสูตรใหม่

๒. นักศึกษาสามารถเทียบโอนรายวิชาได้ไม่เกิน ๑ ใน ๓ ของจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ข. การเทียบโอนของนักศึกษาที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยหรือต่างสถาบัน

๑. ต้องศึกษาอยู่ในสถาบันอุดมศึกษาเดิมมาแล้วไม่น้อยกว่า ๒ ภาคการศึกษาปกติโดยไม่นับภาคการศึกษาที่ลาพัก มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า ๒.๕๐

๒. มีรายวิชาที่ได้เรียนมาแล้วจากสถาบันเดิมเทียบได้กับรายวิชาในมหาวิทยาลัย ตามแผนกำหนดการศึกษาของสาขาวิชาที่รับโอนมาได้เป็นหน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต และจะต้องโอนมาศึกษาในสาขาวิชาเดียวกันกับสาขาวิชาที่กำลังศึกษาอยู่ในสถาบันอุดมศึกษาเดิม หรือสาขาวิชาที่ใกล้เคียงกันโดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะ/วิทยาลัย

๓. รายวิชาที่ขอเทียบโอนต้องมีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาที่ขอเทียบโอน

๔. รายวิชาเดิมที่จะพิจารณาเทียบโอนหน่วยกิตจะกระทำได้ไม่เกินครึ่งหนึ่งของจำนวนหน่วยกิต รวมของหลักสูตรที่รับโอน

๕. ให้คณะ/วิทยาลัยเป็นผู้กำหนดเวลาการประเมิน ระยะเวลาที่ใช้ในการประเมิน และแจ้งผลการประเมินให้นักศึกษาทราบโดยจัดทำเป็นประกาศคณะ/วิทยาลัย

(๔) การเทียบโอนความรู้และการให้หน่วยกิตจากการศึกษานอกระบบ และ/หรือการศึกษาตามอัธยาศัยเข้าสู่การศึกษาในระบบ

ก. ต้องผ่านการทดสอบในรายวิชาที่ขอเทียบโอน โดยคณะ/วิทยาลัยจัดให้มีการทดสอบหรือผ่านการทดสอบจากหน่วยงานที่มหาวิทยาลัยเห็นชอบ หรือประเมินจากแฟ้มสะสมผลการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากความรู้ และจากประสบการณ์ที่เสนอให้ประเมิน รวมทั้งการประเมินจากการสัมภาษณ์

ข. การบันทึกผลการเรียนให้บันทึกการได้หน่วยกิตตามวิธีการประเมินดังนี้ จากการทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) ให้บันทึก “CS” (Credits from Standardized test) จากการทดสอบที่ไม่ใช่การทดสอบมาตรฐาน (Non-Standardized test) ให้บันทึก “CE” (Credits from exam) การศึกษา/อบรมที่จัดโดยหน่วยงานอื่นที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษา (Evaluation of Non-sponsored training) ให้บันทึก “CT” (Credits from training) จากการเสนอแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ให้บันทึก “CP” (Credits from portfolio)

ค. ให้คณะ/วิทยาลัยแต่งตั้งคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญในรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่นักศึกษาขอเทียบโอนผลการเรียนเป็นผู้พิจารณา แล้วเสนอผลการพิจารณาเป็นคำระดับคะแนนให้คณะกรรมการประจำคณะ/วิทยาลัยให้ความเห็นชอบ

ง. คณะกรรมการสภาวิชาการพิจารณาอนุมัติการเทียบโอนผลการเรียน โดยให้เทียบโอนเข้าศึกษาได้ไม่เกินกว่าชั้นปี และภาคการศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้มีนักศึกษาเรียนอยู่ตามหลักสูตรที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

จ. การเทียบโอนรายวิชา ให้นับหน่วยกิตได้รวมกันไม่เกินครึ่งหนึ่งของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่รับโอน

(๕) การนับระยะเวลาการศึกษา

นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้เทียบโอน สามารถศึกษาได้ไม่เกินระยะเวลาสองเท่าของหลักสูตรกรณีโอนมาจากสถาบันเดิมให้นับระยะเวลาการศึกษาจากสถาบันเดิมรวมด้วย



- (๖) การนับหน่วยกิตและการคิดแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม  
 ให้นำหน่วยกิตรายวิชาที่เทียบโอนเป็นหน่วยกิตสะสมเพื่อให้ครบตามหลักสูตร แต่ไม่นำมา  
 คำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิม
- (๗) การให้ปริญญาเกียรตินิยม  
 นักศึกษาที่เทียบโอนไม่มีสิทธิได้รับเกียรตินิยม
- (๘) การชำระเงิน  
 นักศึกษาจะต้องชำระเงินค่าธรรมเนียมการโอนหน่วยกิตและรายวิชาที่ได้รับอนุมัติเทียบโอน  
 ตามระเบียบของมหาวิทยาลัย
- ข้อ ๑๖ เวลาเรียน
- (๑) นักศึกษาซึ่งมีเวลาเรียนวิชาใดต่ำกว่าร้อยละ ๘๐ ให้ถือว่าไม่มีสิทธิ์สอบและตกในวิชานั้น  
 [Fa] (ตกเนื่องจากเวลาเรียนไม่พอ) การคิดค่าระดับคะแนนเฉลี่ยให้นำหน่วยกิตของวิชานั้นไปคิดด้วย
- (๒) นักศึกษาซึ่งขาดสอบวิชาใดโดยไม่มีเหตุผลสมควร ให้ถือว่าตกในวิชานั้น [Fe] (ตกเนื่องจาก  
 ขาดสอบ) การคิดค่าระดับคะแนนเฉลี่ยให้นำหน่วยกิตของวิชานั้นไปคิดด้วย

### หมวดที่ ๓

#### การวัดผลการศึกษาและสภาพการเป็นนักศึกษา

- ข้อ ๑๗ ระบบการวัดผลการศึกษา
- (๑) ให้กำหนดค่าระดับคะแนนเป็นสัญลักษณ์ตัวอักษร และในการคิดค่าระดับคะแนนเฉลี่ยให้  
 เทียบค่าตัวอักษรเป็นแต้มดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์	แต้ม	ความหมาย
A	๔.๐	ดีเลิศ (Excellent)
B+	๓.๕	ดีมาก (Very Good)
B	๓.๐	ดี (Good)
C+	๒.๕	ค่อนข้างดี (Above Average)
C	๒.๐	พอใช้ (Average)
D+	๑.๕	เกือบพอใช้ (Below Average)
D	๑.๐	อ่อน (Poor)
F	๐	ตก (Failure)
Fa	๐	ตกเนื่องจากเวลาเรียนไม่พอ ไม่มีสิทธิ์สอบ (Failed, Insufficient Attendance)

Fe	o	ตกเนื่องจากขาดสอบ (Failed, Absent from Examination)
Ip	-	การวัดผลโครงการพิเศษหรือปริญญา- นิพนธ์ยังไม่สิ้นสุด (In-progress)
I	-	ไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
S	-	พอใจ (Satisfactory)
U	-	ไม่พอใจ (Unsatisfactory)
W	-	ขอถอนวิชาเรียนหลังกำหนด (Withdrawal)

(๒) ให้มีการวัดผลการศึกษาปลายภาคการศึกษา ๑ ครั้ง และควรมีการสอบกลางภาคการศึกษาครั้งหนึ่งด้วย

(๓) ให้คณะกรรมการประจำคณะ/วิทยาลัยพิจารณาผลของการวัดผลการศึกษาทุกภาคการศึกษา โดยมีคณบดี/ผู้อำนวยการเป็นผู้ลงนามอนุมัติผลการวัดผลการศึกษา และพิจารณาเสนอต่อสภามหาวิทยาลัยเพื่ออนุมัติปริญญา

(๔) ให้คณะ/วิทยาลัยเก็บกระดาษคำตอบในการวัดผลการศึกษาไว้อย่างน้อย ๑ ภาคการศึกษา นับแต่วันประกาศผลการศึกษา เมื่อพ้นกำหนดนี้แล้วให้คณบดี/ผู้อำนวยการสั่งทำลายได้

ข้อ ๑๘ การคิดค่าระดับคะแนนเฉลี่ย

(๑) ให้คณบดี/วิทยาลัยคิดด้วยแต้มของค่าระดับคะแนนเป็นรายวิชาแล้วรวมกันเข้าด้วยกันหารด้วยจำนวนหน่วยกิตรวมทุกวิชา ให้มีทศนิยม ๒ ตำแหน่งไม่ปัดเศษ วิชาใดที่นักศึกษาเรียนซ้ำหรือเรียนแทนให้นำหน่วยกิตของวิชานั้นไปคิดด้วยทุกครั้ง

(๒) ให้คิดค่าระดับคะแนนเฉลี่ยเป็น ๒ ประเภท ดังนี้

ก. ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคการศึกษา คือค่าระดับคะแนนเฉลี่ยที่คิดจากผลการศึกษาของนักศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา

ข. ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม คือค่าระดับคะแนนเฉลี่ยที่คิดจากผลการศึกษาของนักศึกษาตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษาจนถึงภาคการศึกษาที่กำลังคิดค่าระดับคะแนน

ข้อ ๑๙ การเรียนซ้ำวิชาเรียน

(๑) นักศึกษาที่สอบตกวิชาใดวิชาหนึ่งต้องเรียนซ้ำวิชานั้น หรือเลือกเรียนวิชาใดวิชาหนึ่งที่ภาควิชาอนุมัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

(๒) นักศึกษาที่มีผลการเรียนในรายวิชาต่ำกว่าพอใช้ (C หรือ ๒.๐๐) อาจขอเรียนซ้ำในรายวิชานั้นได้โดยได้รับอนุมัติจากภาควิชาก่อนการลงทะเบียนวิชาเรียน ในการคิดค่าระดับคะแนนเฉลี่ยให้นำหน่วยกิตและค่าระดับคะแนนที่ได้มารวมด้วยทุกครั้ง

ข้อ ๒๐ การให้ค่าระดับคะแนน I (Incomplete)

(๑) การให้ค่าระดับคะแนน I จะกระทำได้ในกรณีต่อไปนี้

ก. นักศึกษามีเวลาเรียนครบเกณฑ์ในข้อ ๑๖ (๑) แต่ไม่ได้เข้าสอบในบางรายวิชาหรือทั้งหมดได้เพราะป่วยก่อนสอบ โดยปฏิบัติถูกต้องตามข้อ ๒๘ (๑) ก. และคณบดี/ผู้อำนวยการพิจารณาประกอบความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้สอนรายวิชานั้นเห็นสมควรอนุมัติ เพราะการศึกษาของนักศึกษาผู้นั้นขาดเนื้อหาเพียงเล็กน้อย

ข. นักศึกษาป่วยระหว่างสอบ เป็นเหตุให้ไม่สามารถเข้าสอบในรายวิชาหรือทั้งหมดได้ โดยปฏิบัติถูกต้องตามข้อ ๒๘ (๑) ข. และได้รับอนุมัติจากคณบดี/ผู้อำนวยการ

ค. นักศึกษาขาดสอบโดยเหตุอันพ้นวิสัย และคณบดี/ผู้อำนวยการอนุมัติ

ง. นักศึกษาทำงานที่เป็นส่วนประกอบการศึกษายังไม่สมบูรณ์ และอาจารย์ผู้สอนเห็นสมควรให้รอผลการศึกษา ให้แจ้งการให้คะแนน I (ไม่สมบูรณ์) มาพร้อมกับผลการศึกษาของนักศึกษาอื่นที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้น

(๒) นักศึกษาที่ได้ค่าระดับคะแนน I (ไม่สมบูรณ์) จะต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้เสร็จสิ้นภายใน ๓๐ วัน นับจากวันอนุมัติผลการศึกษาประจำภาค ถ้าหากพ้นกำหนดเวลาแล้วนักศึกษาผู้ใดยังมีค่าระดับคะแนน I (ไม่สมบูรณ์) อยู่ให้นายทะเบียนเปลี่ยนค่าระดับคะแนน I (ไม่สมบูรณ์) เป็น F (ตก) หรือ U (ไม่พอใจ) โดยอัตโนมัติ

ข้อ ๒๑ การศึกษาโดยไม่วัดผล

(๑) นักศึกษาอาจขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อลงทะเบียนวิชาเรียนเป็นพิเศษโดยไม่ขอวัดผล [Audit] รายวิชาใดวิชาหนึ่งที่อยู่นอกหลักสูตรเพื่อเป็นการเสริมความรู้ได้โดยได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้สอนรายวิชานั้น

(๒) นักศึกษาจะต้องชำระเงินตามระเบียบของมหาวิทยาลัยและจะต้องระบุในคำร้องลงทะเบียนวิชาเรียนด้วยว่าเรียนวิชาใดเป็นพิเศษโดยไม่ขอวัดผล [Audit] และเมื่อลงทะเบียนแล้วจะขอเปลี่ยนแปลงเป็นการศึกษาโดยวัดผลในภายหลังไม่ได้ เว้นแต่ในกรณีที่นักศึกษาเปลี่ยนโอนสาขาวิชานั้นเป็นวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้มีการวัดผล

(๓) การขอลงทะเบียนวิชาเรียนโดยไม่วัดผล ให้กระทำในช่วงกำหนดเวลาของการเพิ่มวิชาเรียนและนับหน่วยกิตของรายวิชาที่ศึกษาโดยไม่วัดผล [Audit] รวมกับหน่วยกิตรายวิชาอื่น ๆ ในการคิดจำนวนหน่วยกิตสูงสุดที่นักศึกษาลงทะเบียนด้วย แต่ไม่นับรวมเป็นจำนวนหน่วยกิตสูงสุดที่ลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา

(๔) การเรียนวิชาเรียนเป็นพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิตนี้ ไม่มีการวัดผลและให้มหาวิทยาลัยบันทึกอักษร AU ในระเบียนการศึกษาได้เมื่ออาจารย์ผู้สอนรายวิชาวินิจฉัยว่านักศึกษาได้เรียนด้วยความตั้งใจและมีเวลาเรียนครบตามข้อ ๑๖ และอาจารย์ผู้สอนแจ้งผลการเรียน AU ในการส่งคะแนนของวิชานั้นด้วย

ข้อ ๒๒ การจำแนกสภาพของนักศึกษา

สภาพนักศึกษามี ๒ ประเภท คือ นักศึกษาสภาพปกติและนักศึกษาสภาพวิथाทัณฑ์

(๑) นักศึกษาสภาพปกติ ได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนเป็นภาคเรียนแรกหรือนักศึกษาที่สอบได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐

(๒) นักศึกษาสภาพวิथाทัณฑ์ ได้แก่ นักศึกษาที่สอบได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ถึง ๒.๐๐

นักศึกษาสภาพวิथाทัณฑ์ ต้องไปรับทราบวิथाทัณฑ์ที่ภาควิชา และให้ลงทะเบียนได้ไม่เกิน ๓ ใน ๔ ของหน่วยกิตรวมในภาคเรียนถัดไป หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชา นักศึกษาสภาพวิथाทัณฑ์ จะพ้นสภาพวิथाทัณฑ์เมื่อได้รับค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐

ข้อ ๒๓ ฐานะชั้นปีของนักศึกษา

การกำหนดฐานะชั้นปีของนักศึกษา ให้เทียบจากจำนวนสัดส่วนระหว่างหน่วยกิตที่สอบได้กับหน่วยกิต รวมของหลักสูตรทั้งหมดให้ถือเกณฑ์ดังนี้

(๑) สอบไล่ได้ ๑ - ๓๔ หน่วยกิต ให้เทียบเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ ๑

(๒) สอบไล่ได้ ๓๕ - ๖๘ หน่วยกิต ให้เทียบเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ ๒

(๓) สอบไล่ได้ ๖๙ - ๑๐๒ หน่วยกิต ให้เทียบเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ ๓

(๔) สอบไล่ได้ ๑๐๓ - ๑๓๖ หน่วยกิต ให้เทียบเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ ๔

(๕) สอบไล่ได้ ๑๓๗ หน่วยกิตขึ้นไป ให้เทียบเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ ๕

ข้อ ๒๔ ระยะเวลาที่ใช้สำหรับหลักสูตร

นักศึกษาต้องใช้ระยะเวลาศึกษาไม่เกินสองเท่าของระยะเวลาตามแผนการศึกษาที่ระบุไว้ในหลักสูตรสาขาวิชานั้น ๆ

การนับระยะเวลาการศึกษา ให้นับตั้งแต่การเข้าศึกษา โดยให้นับรวมระยะเวลาการศึกษาภาคฤดูร้อน การลาพักการศึกษาหรือการถูกสั่งพักการศึกษาด้วย

ข้อ ๒๕ การลงโทษนักศึกษาผู้กระทำผิด

(๑) การทุจริตในการสอบ

นักศึกษาซึ่งกระทำผิด หรือร่วมกระทำผิดระเบียบการสอบในการสอบประจำภาคหรือการสอบระหว่างภาคอย่างชัดเจน ให้คณะกรรมการประจำคณะ/วิทยาลัยพิจารณาลงโทษสถานใดสถานหนึ่งดังต่อไปนี้

ก. ให้งดในรายวิชาที่ทุจริต

ข. ให้งดในรายวิชาที่ทุจริต และให้พักการศึกษานักศึกษาผู้นั้นในภาคการศึกษาปกติถัดไปอย่างน้อยอีก ๑ ภาคการศึกษา

ค. ให้งดในรายวิชาที่ทุจริต รวมทั้งไม่พิจารณาผลการศึกษาในภาคการศึกษาที่นักศึกษากระทำการทุจริต และให้สั่งพักการศึกษานักศึกษาผู้นั้นในภาคการศึกษาปกติถัดไปอย่างน้อย ๑ ภาคการศึกษา

ง. ให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

(๒) นักศึกษาที่กระทำความผิดอื่น ๆ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาให้ได้รับโทษตามควรแก่ความผิดนั้น

(๓) ให้นำระยะเวลาที่นักศึกษาถูกสั่งพักการศึกษา เข้าเป็นระยะเวลาการศึกษาสำหรับหลักสูตรสาขาวิชานั้นด้วย

(๔) นักศึกษาที่ถูกสั่งพักการศึกษา จะต้องชำระค่ารักษาสถานภาพการเป็นนักศึกษาทุกภาคการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดตามระเบียบของมหาวิทยาลัย มิฉะนั้นจะต้องพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ข้อ ๒๖ การพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

นักศึกษาจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษาในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ตาย

(๒) ศึกษาครบตามหลักสูตรและได้รับปริญญาบัตร ตามข้อ ๓๔

(๓) ได้รับอนุมัติจากคณบดี/ผู้อำนวยการให้ลาออก

(๔) ถูกสั่งให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา ตามข้อ ๒๕

(๕) ศึกษาไม่จบหลักสูตรภายในระยะเวลาที่กำหนด

(๖) ให้นักศึกษาพ้นสภาพการเป็นนักศึกษาในกรณีใดกรณีหนึ่ง ดังนี้

ก. นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี

๑. มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๒๕ เมื่อสิ้นภาคการศึกษาแรกที่เข้ารับการการศึกษา

๒. มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๕๐ นับตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ ๒ ที่ได้ลงทะเบียนเรียน

๓. มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๗๕ สองภาคการศึกษาต่อเนื่องกันนับตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ ๓ ที่ได้ลงทะเบียนเรียน

๔. มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๒.๐๐ สี่ภาคการศึกษาต่อเนื่องกันนับตั้งแต่ภาคการศึกษา ที่ ๓ ที่ได้ลงทะเบียนเรียน ยกเว้นศึกษาครบหน่วยกิตตามหลักสูตรแล้ว ได้รับค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๑.๘๐ จะได้รับอนุมัติให้เรียนวิชาที่อยู่ในหลักสูตรต่อไป แต่ไม่เกินระยะเวลาการศึกษาของหลักสูตร

ข. นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีต่อเนื่อง

๑. มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๕๐ เมื่อสิ้นภาคการศึกษาแรกที่เข้ารับการการศึกษา

๒. มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๗๕ สองภาคการศึกษาต่อเนื่องกันนับตั้งแต่ภาคการศึกษาแรกที่ได้ลงทะเบียนเรียน

๓. มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๒.๐๐ สี่ภาคการศึกษาต่อเนื่องกันนับตั้งแต่ภาคการศึกษาแรกที่ได้ลงทะเบียนเรียน ยกเว้นศึกษาครบหน่วยกิตตามหลักสูตรแล้ว ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๑.๕๐ จะได้รับการอนุญาตให้เรียนวิชาที่อยู่ในหลักสูตรต่อไป แต่ไม่เกินระยะเวลาการศึกษาของหลักสูตร

(๓) ศึกษาครบหน่วยกิตตามหลักสูตรแล้ว ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๘๐

(๘) นักศึกษาไม่ลงทะเบียนวิชาเรียนในภาคการศึกษาปกติที่มหาวิทยาลัยเปิดทำการสอน และมีได้ดำเนินการขอลงทะเบียนเพื่อรักษาสถานภาพการเป็นนักศึกษาภายใน ๑๕ วัน นับตั้งแต่วันที่เปิดภาคการศึกษาตามข้อ ๑๓ (๔)

ข้อ ๒๗ การขอคืนสภาพการเป็นนักศึกษา

(๑) นักศึกษาที่พ้นสภาพตามข้อ ๒๖ (๘) สามารถขอคืนสภาพการเป็นนักศึกษาได้ภายใน ๑๕ วัน นับจากวันประกาศพ้นสภาพ

(๒) การคืนสภาพการเป็นนักศึกษา ต้องได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าภาควิชา คณบดี/ผู้อำนวยการ และได้รับอนุมัติจากอธิการบดี

(๓) นักศึกษาต้องชำระเงินค่าธรรมเนียมการคืนสภาพนักศึกษาตามระเบียบของมหาวิทยาลัย

(๔) นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้คืนสภาพการเป็นนักศึกษา จะมีสภาพการเป็นนักศึกษาเช่นเดียวกับสภาพเดิมก่อนพ้นสภาพ ทั้งนี้ การนับระยะเวลาการศึกษาให้เป็นไปตามข้อ ๒๔

## หมวดที่ ๔

### การลาและการขอกลับเข้าศึกษาต่อ

ข้อ ๒๘ การลาป่วย

(๑) การลาป่วยแยกออกเป็น ๒ ประเภท ดังนี้

ก. การลาป่วยก่อนสอบ หมายถึง นักศึกษาป่วยก่อนที่การเรียนในภาคการศึกษานั้นสิ้นสุด และป่วยอยู่จนกระทั่งถึงวันสอบ นักศึกษาต้องยื่นคำร้องภายในหนึ่งสัปดาห์นับจากวันที่นักศึกษาเริ่มป่วย พร้อมใบรับรองแพทย์ของสถานพยาบาลของทางราชการ หรือสถานพยาบาลของเอกชนที่ทางราชการรับรอง

ข. การลาป่วยระหว่างสอบ หมายถึง นักศึกษาได้ศึกษามาจนสิ้นภาคการศึกษาแล้วแต่เกิดป่วยจนไม่สามารถเข้าสอบในบางรายวิชาหรือทั้งหมดได้ นักศึกษาต้องยื่นคำร้องต่อคณบดี/ผู้อำนวยการทันที และต้องนำใบรับรองแพทย์ของสถานพยาบาลของทางราชการ หรือสถานพยาบาลเอกชนที่ทางราชการรับรองมาให้โดยด่วน

ข้อ ๒๙ การลา กิจ

(๑) นักศึกษาที่จำเป็นต้องลา ระหว่าง ชั่วโมงเรียน ต้องขออนุญาตจากอาจารย์ประจำวิชานั้น

(๒) นักศึกษาที่จะต้องลา กิจตั้งแต่ ๑ วันขึ้นไป ต้องยื่นใบลา ก่อนวันลา พร้อมด้วยเหตุผลและคำรับรองของผู้ปกครอง

ข้อ ๓๐ การลา พักการศึกษา

(๑) นักศึกษาอาจยื่นคำร้องต่อคณบดี/ผู้อำนวยการเพื่อขออนุมัติลา พักการศึกษาได้ ในกรณีต่อไปนี้

ก. ถูกเกณฑ์หรือระดมพลเข้ารับราชการทหารกองประจำการ

ข. ได้รับทุนไปอบรมหรือดูงานต่างประเทศ

ค. ป่วยซึ่งต้องได้รับการรักษาเป็นระยะเวลา นานตามคำสั่งแพทย์เกินกว่าร้อยละ ๒๐ ของเวลาเรียนทั้งหมด โดยมีใบรับรองแพทย์ที่ถูกต้องจากสถานพยาบาลของทางราชการหรือของเอกชนที่ทางราชการรับรอง

ง. มีความจำเป็นส่วนตัวโดยนักศึกษาผู้นั้นได้ศึกษาในสถาบันมาแล้ว ไม่น้อยกว่า ๑ ภาคการศึกษา

(๒) นักศึกษาลา พักการศึกษาได้ครั้งละ ๑ ภาคการศึกษา ยกเว้นการลา พักการศึกษาตามข้อ ๓๐ (๑) ก. และ ๓๐ (๑) ข.

(๓) ให้นำระยะเวลาที่ลา พักการศึกษารวมอยู่ในระยะเวลาการศึกษาด้วย ยกเว้นการลา พักการศึกษาตามข้อ ๓๐ (๑) ก.

(๔) ระหว่างที่ได้รับอนุมัติให้ลา พักการศึกษา นักศึกษาจะต้องชำระเงินค่ารักษา สถานภาพการเป็นนักศึกษาทุกภาคการศึกษาภายใน ๑๕ วัน นับตั้งแต่วันเปิดภาคการศึกษา เว้นแต่ภาคการศึกษาที่นักศึกษาได้ชำระค่าธรรมเนียมการศึกษาและค่าลงทะเบียนวิชาเรียนแล้ว มิฉะนั้นจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ข้อ ๓๑ การกลับเข้าศึกษาต่อ

(๑) นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลา พักการศึกษาแล้ว เมื่อจะกลับเข้าศึกษาต่อจะต้องยื่นคำร้องขอกลับเข้าศึกษาต่อผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขออนุมัติต่อคณบดี/ผู้อำนวยการ ก่อนกำหนดวันลงทะเบียนของมหาวิทยาลัย เมื่อได้รับอนุมัติให้กลับเข้าศึกษาแล้วให้มีสภาพเป็นนักศึกษาเหมือนก่อนได้รับอนุมัติให้ลา พักการศึกษา

(๒) นักศึกษาที่ถูกสั่งพักการศึกษา เมื่อครบกำหนดระยะเวลาแล้วให้มารายงานตัวที่ภาควิชา และยื่นคำร้องขอกลับเข้าศึกษาผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขออนุมัติคณบดี/ผู้อำนวยการ ก่อนกำหนดวันลงทะเบียนของมหาวิทยาลัย เมื่อได้รับอนุมัติให้กลับเข้าศึกษาแล้วให้มีสภาพเป็นนักศึกษาเหมือนก่อนถูกสั่งพักการศึกษา

## หมวดที่ ๕

### การสำเร็จการศึกษา

ข้อ ๓๒ นักศึกษาจะมีสิทธิ์ได้รับการเสนอชื่อให้ได้รับปริญญาบัตร ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(๑) ศึกษาครบหน่วยกิตและวิชาที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ในหลักสูตร วิชาใดที่นักศึกษาเรียนซ้ำชั้นหรือเรียนแทน ให้นับหน่วยกิตของวิชานั้นเฉพาะครั้งที่สอบได้เพียงครั้งเดียว

(๒) ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐

(๓) เป็นผู้ไม่มีเกียรตินิยมและศักดิ์ของนักศึกษาตามข้อบังคับ ๓๔

ข้อ ๓๓ การได้เกียรตินิยมสำหรับผู้สำเร็จการศึกษา

(๑) สำเร็จการศึกษาในภาคการศึกษาปกติและมีระยะเวลาการศึกษาไม่เกินที่กำหนดไว้ตามแผนการศึกษาของหลักสูตร

(๒) ไม่เคยสอบตก (F, Fe, Fa) หรือได้รับผลการศึกษาไม่พอใจ (U) ในรายวิชาใด

(๓) ไม่เคยเรียนซ้ำรายวิชาใดเพื่อเปลี่ยนแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

(๔) นักศึกษาซึ่งได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๓.๖๐ ขึ้นไป จะได้เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง

(๕) นักศึกษาซึ่งได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๓.๒๕ ขึ้นไป จะได้เกียรตินิยมอันดับสอง

## หมวดที่ ๖

### การพิจารณาเกียรตินิยมและศักดิ์ของนักศึกษา

ข้อ ๓๔ นักศึกษาซึ่งเป็นผู้มีเกียรตินิยมและศักดิ์ สมควรพิจารณาเสนอสภาพมหาวิทยาลัย ให้ได้รับปริญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จะต้องมีความสอดคล้องตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัย มีวัฒนธรรม สุภาพเรียบร้อย รักษาชื่อเสียงเกียรติคุณและประโยชน์ของมหาวิทยาลัย ปฏิบัติตามระเบียบ ข้อบังคับ และคำสั่งของมหาวิทยาลัย ตลอดจนจะต้องมีพฤติกรรมด้านความประพฤติ ดังนี้

(๑) ไม่เป็นผู้ซึ่งมีจิตฟั่นเฟือนไม่สมประกอบโดยคำวินิจฉัยของแพทย์ หรือเป็นผู้ที่ศาลสั่งให้เป็นคนเสมือนไร้ความสามารถ หรือไร้ความสามารถ

(๒) ไม่เป็นผู้เคยต้องโทษจำคุกโดยคำพิพากษา หรืออยู่ในระหว่างต้องหาคดีอาญา เว้นแต่ความผิดที่เป็นลหุโทษ หรือความผิดที่ได้กระทำโดยประมาท



(ก) ไม่เป็นผู้ซึ่งประพฤติชั่ว บกพร่องในศีลธรรม ประพฤติตนเป็นคนเสเพล เสพเครื่องทองของเมจจนไม่สามารถครองสติได้ มีหนี้สินรุงรัง หมกมุ่นในการพนัน ประพฤติผิดในฐานชู้สาว ซึ่งทำให้เสื่อมเสียชื่อเสียง

(ข) ไม่เป็นผู้ซึ่งก่อให้เกิดการแตกแยกความสามัคคี หรือก่อการวิวาทในระหว่างนักศึกษาด้วยกัน หรือระหว่างนักศึกษาของมหาวิทยาลัยกับนักศึกษา นักเรียนในสถาบันอื่นหรือบุคคลอื่น

(ค) ไม่เป็นผู้ซึ่งแสดงอาการกระด้างกระเดื่อง ลบลู่ดูหมิ่นคณาจารย์และบุคลากรในมหาวิทยาลัย

(ง) ไม่เป็นผู้ซึ่งก้าวก่ายในอำนาจการบริหารงานของมหาวิทยาลัย

(จ) ไม่เป็นผู้ซึ่งจงใจ หรือกระทำการอันก่อให้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรงแก่ทรัพย์สินของมหาวิทยาลัย

(ฉ) ไม่มีหนี้สินผูกพันกับมหาวิทยาลัย

ข้อ ๓๕ นักศึกษาซึ่งขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งตามความในข้อ ๓๔ ได้ชื่อว่าเป็นผู้ซึ่งไม่มีเกียรติและศักดิ์ ไม่สมควรได้รับปริญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อาจได้รับพิจารณาดังนี้

(๑) ไม่เสนอชื่อให้ได้รับปริญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

(๒) ยับยั้งไม่เสนอชื่อให้ได้รับปริญญา มีกำหนด ๑ ปี ถึง ๓ ปีการศึกษา ทั้งนี้ ตามลักษณะความผิดที่ได้กระทำขึ้น

ข้อ ๓๖ เมื่อนักศึกษาสอบได้ครบทุกกระบวนวิชาในคณะ/วิทยาลัยใดแล้ว กรณีพบว่านักศึกษาขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งตามความในข้อ ๓๔ ให้คณะกรรมการประจำคณะ/วิทยาลัยพิจารณาเกียรติและศักดิ์นักศึกษาเสนอความเห็นต่อมหาวิทยาลัยพิจารณาโดยไม่ชักช้า

ข้อ ๓๗ การประชุมคณะกรรมการประจำคณะ/วิทยาลัยพิจารณาเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาต้องมีคณะกรรมการมาประชุมไม่น้อยกว่า ๓ ใน ๔ ของจำนวนกรรมการทั้งหมด ประธานคณะกรรมการมีอำนาจเชิญบุคคลใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการมีอธิปไตย มีอำนาจขอสำเนาเอกสารจากหน่วยงานใด ๆ มาประกอบการพิจารณาได้ คณะกรรมการจะเรียกนักศึกษาผู้นั้นมาให้ถ้อยคำเพื่อประโยชน์ในการพิจารณาหรือไม่ก็ได้ การวินิจฉัยชี้ขาดของที่ประชุมให้ถือเสียงข้างมากเป็นเกณฑ์ หากมีคะแนนเสียงเท่ากันให้ประธานในที่ประชุมเป็นผู้ชี้ขาด

ข้อ ๓๘ การพิจารณาเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาผู้ใดซึ่งเห็นว่าขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งตามความในข้อ ๓๔ และปรากฏว่ามีนักศึกษาของคณะอื่นมีส่วนร่วมในการประพฤติผิดอยู่ด้วย ให้ประธานกรรมการในคณะ/วิทยาลัย ที่ทำการพิจารณาทำบันทึกแจ้งไปยังคณบดี/ผู้อำนวยการในคณะ/วิทยาลัยของนักศึกษาซึ่งร่วมประพฤติผิดด้วยโดยด่วน เพื่อให้คณะ/วิทยาลัยนั้น ๆ พิจารณาดำเนินการต่อไป

ข้อ ๓๙ นักศึกษาผู้ใดถูกคณะกรรมการประจำคณะ/วิทยาลัยพิจารณาเห็นสมควรไม่เสนอชื่อให้ได้รับปริญญา ถ้าเห็นว่าตนไม่ได้รับความเป็นธรรมให้มีสิทธิอุทธรณ์ต่ออธิการบดีโดยทำเป็นหนังสือมีสำเนาถูกต้องหนึ่งฉบับลงลายมือชื่อของผู้อุทธรณ์ยื่นต่อคณบดี/ผู้อำนวยการซึ่งตนศึกษาในคณะ/วิทยาลัยนั้นภายใน ๑๕ วัน นับตั้งแต่วันที่ทราบว่าเป็นผู้ไม่สมควรได้รับปริญญา

ให้ผู้ซึ่งรับอุทธรณ์ส่งอุทธรณ์นั้นพร้อมด้วยคำชี้แจงของตนถ้ายังมีต่อไปยังมหาวิทยาลัยภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่รับอุทธรณ์อันถูกต้องตามข้อ ๓๙

ข้อ ๔๐ เมื่อมหาวิทยาลัยได้รับอุทธรณ์ให้อธิการบดีหรือผู้ซึ่งอธิการบดีมอบหมายเป็นประธานกรรมการ คณบดี/ผู้อำนวยการทุกคณะ และผู้อำนวยการกองบริการการศึกษา เป็นกรรมการและเลขานุการ พิจารณาวินิจฉัยให้เสร็จภายใน ๓๐ วันนับตั้งแต่วันที่รับอุทธรณ์ เมื่อคณะกรรมการพิจารณาวินิจฉัยยื่นตามมติคณะกรรมการประจำคณะ/วิทยาลัย คำวินิจฉัยขั้นนี้ให้เป็นที่สุด แต่ถ้าวินิจฉัยเปลี่ยนแปลงมติคณะกรรมการประจำคณะ/วิทยาลัย ให้เสนอนายกสภามหาวิทยาลัยวินิจฉัยชี้ขาดแล้วให้นำเสนอสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือทราบด้วย

การประชุมพิจารณาตามความในวรรคแรก ต้องมีกรรมการมาประชุมไม่น้อยกว่า ๓ ใน ๔ ของจำนวนกรรมการทั้งหมดจึงจะเป็นองค์ประชุม การวินิจฉัยชี้ขาดให้ถือเสียงข้างมากเป็นเกณฑ์ หากมีคะแนนเสียงเท่ากันให้ประธานที่ประชุมเป็นผู้ชี้ขาด

ประกาศ ณ วันที่ ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๒

(ลงชื่อ) เกษม สุวรรณกุล

(ศาสตราจารย์ ดร.เกษม สุวรรณกุล)

นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

(ฉบับที่ ๒)

พ.ศ. ๒๕๕๔

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พ.ศ. ๒๕๕๒ เกี่ยวกับการพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา แลพเพื่อให้ การดำเนินการเกี่ยวกับการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต เป็นไปด้วยความเรียบร้อย

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๒(๒) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ. ๒๕๕๐ ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในคราวประชุมครั้งที่ ๖/๒๕๕๔ เมื่อวันที่ ๒๓ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๔ จึงให้แก้ไขเพิ่มเติมระเบียบดังนี้

ข้อ ๑ ระเบียบนี้เรียกว่า “ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๔”

ข้อ ๒ ระเบียบนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๕๔ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกความในข้อ ๒๖ แห่งระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร-  
เหนือ ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พ.ศ. ๒๕๕๒ และให้ใช้ความดังต่อไปนี้แทน

“ข้อ ๒๖ นักศึกษาพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา เมื่อ

(๑) ตาย

(๒) ศึกษาครบตามหลักสูตรและได้รับปริญญาบัตร ตามข้อ ๓๔

(๓) ได้รับอนุมัติจากคณบดี/ผู้อำนวยการให้ลาออก

(๔) ถูกสั่งให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา ตามข้อ ๒๕

(๕) ศึกษาไม่จบหลักสูตรภายในระยะเวลาที่กำหนด

(๖) หลักสูตรปริญญาตรี ๔ ปี และปริญญาตรี ๕ ปี

ก. มีค่าคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๒๕ เมื่อสิ้นภาคการศึกษาแรกที่เข้ารับการ  
ศึกษา

ข. มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๕๐ นับตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ ๒  
ที่ได้ลงทะเบียนเรียน

ค. มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๗๕ สองภาคการศึกษาต่อเนื่องกัน  
นับตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ ๓ ที่ได้ลงทะเบียนเรียน

ง. มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๒.๐๐ สี่ภาคการศึกษาต่อเนื่องกัน  
นับตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ ๓ ที่ได้ลงทะเบียนเรียน ยกเว้นศึกษาครบหน่วยกิตตามหลักสูตรแล้ว ได้รับค่า  
ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๑.๘๐ จะได้รับอนุญาตให้เรียนวิชาที่อยู่ในหลักสูตรต่อไป แต่ไม่เกิน  
ระยะเวลาการศึกษาของหลักสูตร

(๗) นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีต่อเนื่อง และปริญญาตรีเทียบโอน

ก. มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๕๐ เมื่อสิ้นภาคการศึกษาแรกที่เข้ารับ  
การศึกษา

ข. มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๗๕ สองภาคการศึกษาต่อเนื่องกัน นับตั้งแต่ภาคการศึกษาแรกที่ได้ลงทะเบียนเรียน

ค. มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๒.๐๐ สี่ภาคการศึกษาต่อเนื่องกัน นับตั้งแต่ภาคการศึกษาแรกที่ได้ลงทะเบียนเรียน ยกเว้นศึกษาครบหน่วยกิตตามหลักสูตรแล้วได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๑.๘๐ จะได้รับอนุญาตให้เรียนวิชาที่อยู่ในหลักสูตรต่อไป แต่ไม่เกินระยะเวลาการศึกษาของหลักสูตร

(๘) ศึกษาครบหน่วยกิตตามหลักสูตรแล้ว ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๘๐

(๙) ไม่ลงทะเบียนวิชาเรียนในภาคการศึกษาปกติที่มหาวิทยาลัยเปิดทำการสอน และได้ดำเนินการขอลงทะเบียนเพื่อรักษาสถานภาพการเป็นนักศึกษาภายใน ๑๕ วัน นับตั้งแต่เปิดภาคการศึกษา ตามข้อ ๑๓(๔)”

ข้อ ๔ ให้อธิการบดีเป็นผู้รักษาการตามระเบียบนี้ กรณีมีปัญหาในการวินิจฉัยหรือการตีความเพื่อปฏิบัติตามระเบียบนี้ ให้อธิการบดีเป็นผู้มีอำนาจในการวินิจฉัยชี้ขาด และให้ถือเป็นที่สุด

ประกาศ ณ วันที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๕๔

(ลงชื่อ) เกษม สุวรรณกุล

(ศาสตราจารย์ ดร.เกษม สุวรรณกุล)

นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาคผนวกหมายเลข 5  
ผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยของอาจารย์

## ผลงานอาจารย์ประจำหลักสูตร

### 1. นายพงษ์ศักดิ์ กীরติวินทกร

#### งานวิจัยที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

1. Chanthakit, S., Keeratiwintakorn, P. and Rattanapoka, C. (2019). "An IoT System Design with Real-Time Stream Processing and Data Flow Integration," In Research, Invention, and Innovation Congress (RI2C) (Dec 11-13, 2019). Thailand. (1-5).

2. Joochim, C., Kaewkorn, S. and Keeratiwintakorn, P. (2019). "A Leveling Control Media Prototype in Automatic Control," In Research, Invention, and Innovation Congress (RI2C), (Dec 11-13, 2019). Thailand. (1-6).

### 2. นายณชล ไชยรัตน์

#### หนังสือ

1. ณชล ไชยรัตน์. (สิงหาคม 2560). การจำแนกและตัวอย่างปัญหาในพันธุศาสตร์มนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหิดล. 384 หน้า.

#### งานวิจัยที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

1. Aksornsingchai, P., Jutawongcharoen, K., Wongseree, W., Chaiyaratana, N. and Setsirichok, D. (2017). "Effects of Incorporating Genetic Models into a Genetic Programming Tree Ensemble for Genetic Association Studies." In Proceedings of the 21st International Symposium on Computational Science and Engineering (August 2-5, 2017). Pathum Thani. (1-8).

2. Setsirichok, D., Wongseree, W. and Chaiyaratana, N. (2017). "Incorporating a Genetic Model into a Logistic Regression Model Improves SNP Selection by Lasso for Genetic Association Studies." In Proceedings of the 21st International Symposium on Computational Science and Engineering (August 2-5, 2017). Pathum Thani. (9-15).

### 3. นายวีรณัฐ วงษ์เสรี

#### งานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ

1. Buddhahai, B., Wongseree, W. and Rakkwamsuk, P. (February 2020). "An Energy Prediction Approach for a Nonintrusive Load Monitoring in Home Appliances." IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol.661 No.1 : 96-105.

2. Tangang, F., et al. (November 2019). “Projected future changes in mean precipitation over Thailand based on multi-model regional climate simulations of CORDEX Southeast Asia.” International Journal of Climatology, Vol.39 No.14 : 5413-5436.

3. Buddhahai, B., Wongseree, W. and Rakkwamsuk, P. (May 2018). “A non-intrusive load monitoring system using multi-label classification approach.” Sustainable Cities and Society, Vol.39 : 621-630.

4. Promjiraprawat, K. and Wongseree, W. (May-August 2017). “Malware detection for Thai Android applications using regularized logistic regression.” Sakon Nakhon Rajabhat University Journal of Science and Technology, Vol.9 No.2 : 521-528.

#### งานวิจัยที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

1. Aksornsingchai, P., Jutawongcharoen, K., Wongseree, W., Chaiyaratana, N. and Setsirichok, D. (2017). “Effects of Incorporating Genetic Models into a Genetic Programming Tree Ensemble for Genetic Association Studies.” In Proceedings of the 21st International Symposium on Computational Science and Engineering (August 2-5, 2017). Pathum Thani. (1-8).

2. Setsirichok, D., Wongseree, W. and Chaiyaratana, N. (2017). “Incorporating a Genetic Model into a Logistic Regression Model Improves SNP Selection by Lasso for Genetic Association Studies.” In Proceedings of the 21st International Symposium on Computational Science and Engineering (August 2-5, 2017). Pathum Thani. (9-15).

#### 4. นายดำรงศฤทธิ เศรษฐศิริโชค

##### งานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ

1. Tangang, F., et al. (November 2019). “Projected future changes in mean precipitation over Thailand based on multi-model regional climate simulations of CORDEX Southeast Asia.” International Journal of Climatology, Vol.39 No.14 : 5413-5436.

##### งานวิจัยที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

1. Aksornsingchai, P., Jutawongcharoen, K., Wongseree, W., Chaiyaratana, N. and Setsirichok, D. (2017). “Effects of Incorporating Genetic Models into a Genetic Programming Tree Ensemble for Genetic Association Studies.” In Proceedings of the 21st International Symposium on Computational Science and Engineering (August 2-5, 2017). Pathum Thani. (1-8).

2. Setsirichok, D., Wongseree, W. and Chaiyaratana, N. (2017). "Incorporating a Genetic Model into a Logistic Regression Model Improves SNP Selection by Lasso for Genetic Association Studies." In Proceedings of the 21st International Symposium on Computational Science and Engineering (August 2-5, 2017). Pathum Thani. (9-15).

## 5. นายยีนยง นิลสยาม

### ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติ

1. Yuenyong Nilsiam, Paul G. Sanders, and Joshua M. Pearce. (March 2018). "Applications of open source GMAW-based metal 3-D printing." Journal of Manufacturing and Materials Processing. Vol.2 No.1 : 18.

2. Yuenyong Nilsiam, Paul Sanders, and Joshua M. Pearce. (December 2017). "Slicer and process improvements for open-source GMAW-based metal 3-D printing." Additive Manufacturing. Vol.18 : 110-120.

3. Yuenyong Nilsiam, and Joshua M. Pearce. (July 2017). "Free and open source 3-D model customizer for websites to democratize design with OpenSCAD." Designs. Vol.1 No.1 : 5.

### ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในบันทึกการประชุมวิชาการนานาชาติ

1. Chantarakasemchit, O., Nuchitprasitchai, S. and Nilsiam, Y. (2020). "Forex Rates Prediction on EUR/USD with Simple Moving Average Technique and Financial Factors." In Proceedings of the 2020 17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON) (June 24 - 26, 2020). Phuket, Thailand. (771-774).

2. Kongcharoen, W., Nuchitprasitchai, S., Nilsiam, Y., Pearce, J.M. (2020). "Real-Time Eye State Detection System for Driver Drowsiness Using Convolutional Neural Network." In Proceedings of the 2020 17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON) (June 24 - 26, 2020). Phuket, Thailand. (551-554).

3. Krunthep, K., Nuchitprasitchai, S. and Nilsiam, Y. (2020). "Smart Telematics System with Beacon and Global Positioning System Technology." In Proceedings of the International Conference on Computing and Information Technology (May 14-15, 2020). Pattaya, Thailand. (181-189).



4. Boonrawd, P., Nuchitprasitchai, S. and Nilsiam, Y. (2020) "Aquaponics Systems Using Internet of Things." In Proceedings of the International Conference on Computing and Information Technology (May 14-15, 2020). Pattaya, Thailand. (40-48).

#### 6. นายตฤชา ประเสริฐสม

##### สอนวิชา

1. 010123107 Logic Design of Digital Systems
2. 010123108 Digital System Design Laboratory
3. 010123134 Computer Organization
4. 010123120 Embedded System Design Laboratory

#### 7. นายเรวัต ศิริโกคาภิรมย์

##### สอนวิชา

1. 010123106 Introduction to Signals and Systems
2. 010123131 Software Development Practice I
3. 010113139 Circuits and Electronics Laboratory
4. 010123217 Selected Topics in Computer Engineering I

#### 8. นายโสภณ อภิรมย์วรการ

##### สอนวิชา

1. 010113030 Introduction to Engineering
2. 010123102 Programming Fundamentals
3. 010123121 Database Systems
4. 010123131 Building Software Systems I
5. 010123132 Building Software Systems II

#### 9. นางสาวอรอุมา เทศประสิทธิ์

##### สอนวิชา

1. 010123102 Programming Fundamentals
2. 010123132 Building Software Systems II
3. 010123134 Computer Organization
4. 010123218 Selected Topics in Computer Engineering II

**10.นายณัฐนันท์ สกุลภักดี****สอนวิชา**

1. 010123108 Digital System Design Laboratory
2. 010123118 Computer Network
3. 010123128 Computer Networks Laboratory
4. 010123219 Selected Topics in Computer Engineering III

ภาคผนวกหมายเลข 6

รายละเอียดการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
ฉบับปี พ.ศ. 2559



รายละเอียด

การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ฉบับปี พ.ศ. 2559

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

**การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ฉบับปี พ.ศ. 2559  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**

---

1. หลักสูตรฉบับดังกล่าวนี้ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2560
2. สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้อนุมัติการปรับปรุงแก้ไขครั้งนี้แล้วในคราวประชุมครั้งที่ 11/2563 เมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2563
3. หลักสูตรปรับปรุงแก้ไขนี้ เริ่มใช้กับนักศึกษารุ่นปีการศึกษา 2564 ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 เป็นต้นไป
4. เหตุผลในการปรับปรุงแก้ไข
  - 4.1 เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558
  - 4.2 เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ความต้องการของประเทศในปัจจุบัน
  - 4.3 เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้นักศึกษามีผลลัพธ์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐาน Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)
  - 4.4 เพื่อปรับปรุงหลักสูตรโดยมีพื้นฐานจากหลักสูตรในระดับสากล (ACM/IEEE)
5. สาระในการปรับปรุงแก้ไข
  - 5.1 โครงสร้างหลักสูตรหลักสูตร
 

เพิ่มรายวิชาทางด้านคณิตศาสตร์และวิชาบังคับสำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ยุบรวมวิชาที่มีเนื้อหาทับซ้อนกัน ลดจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรเหลือ 122 หน่วยกิต เพื่อให้นักศึกษาชั้นปีที่ 4 มุ่งเน้นการทำโครงงานหรือสหกิจศึกษา
  - 5.2 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป
 

ปรับตามที่ภาควิชาบริการเปิดสอน

- รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ได้ปรับตามที่ภาควิชาบริการเปิดสอนดังนี้

ลำดับที่	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
1.	040203111	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mathematics I)	3(3-0-6)
2.	040203112	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (Engineering Mathematics II)	3(3-0-6)
3.	040313005	ฟิสิกส์ 1 (Physics I)	3(3-0-6)
4.	040313006	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory I)	1(1-0-2)
6	040313007	ฟิสิกส์ 2 (Physics II)	3(3-0-6)
6	040313008	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (Physics Laboratory II)	1(1-0-2)

### 5.3 หมวดวิชาเฉพาะ

#### 5.3.1 ก. กลุ่มวิชาบังคับ

- ได้ตัดรายวิชาเก่า เพิ่มและปรับแก้ไขรายวิชาบังคับก่อนในรายวิชาดังนี้

- ตัดรายวิชาเก่า ดังต่อไปนี้

ลำดับที่	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
1.	010113010	ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Theory)	3(3-0-6)
2.	010113011	ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Laboratory)	1(0-2-1)
3.	010123130	การสำรวจองค์ความรู้วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Exploration)	1(0-2-1)
4.	010403006	จรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ (Work Ethics)	1(1-0-2)

- เพิ่มรายวิชา ดังต่อไปนี้

010113138 วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 3(3-0-6)  
(Circuits and Electronics)

วิชาบังคับก่อน : 040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1

Prerequisite : 040203111 Engineering Mathematics I

คำจำกัดความและหน่วย องค์ประกอบวงจรไฟฟ้า โครงสร้างและคุณสมบัติของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ กฎเชิงปฏิบัติ กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ เทคนิคที่มีประโยชน์ในการวิเคราะห์วงจร การวิเคราะห์โหนดและเมช การแปลงแหล่งกำเนิด คุณสมบัติเชิงเส้นและการทับซ้อน ทฤษฎีของเทเวนินและนอร์ตัน ภาวะชั่วคราวในวงจรอันดับ 1 และวงจรอันดับ 2 พื้นฐานของวงจร op-amp ขยายสัญญาณ พื้นฐานสารกึ่งตัวนำและอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ รอยต่อแบบ PN และไดโอด พื้นฐานทรานซิสเตอร์แบบไบโพลาร์ (BJT) และแบบมอสเฟต ไอซีในกลุ่มดิจิตอลลอจิก

Definition and units; principles of components used in electric circuit; Characteristics of resistors, capacitors and inductor; practical rules in circuit theorems; Ohm's law; Kirchhoff's laws; Circuit analysis techniques, node and mesh analysis, source transformations, linearity and superposition theorems, Thévenin-Norton's theorems; transient analysis (1st order and 2nd order circuits); basic operational amplifiers, introduction to Semiconductor materials and devices, PN junction and diode, basic bipolar and MOSFET transistors, logic IC families.

010113139 ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 1(0-3-1)  
(Circuits and Electronics Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 010113138 วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 010113138 Circuits and Electronics or Co-requisite

พื้นฐานการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กฎของโอห์ม) ผลตอบสนองชั่วขณะและผลตอบสนองทางความถี่ของวงจร การแนะนำใช้งาน ไดโอด Op-amp และ อุปกรณ์วงจรรวมทางอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน ทักษะพื้นฐานในการใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน เช่น แหล่งจ่ายไฟ กระแสตรง เครื่องกำเนิดสัญญาณ ดิจิตอลโวลต์มิเตอร์ และออสซิลโลสโคปแบบดิจิตอล

Fundamentals of circuit analysis: basic concepts (e.g., voltage, current, Ohm's law); transient analysis; introduction to diode, operational amplifiers and basic electronics IC component; basic skill for using basic electronic instruments e.g., a dc power supply, a waveform generator, a digital multi-meter, and a digital oscilloscope.

### 5.3.2 ข. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน

- ได้เพิ่มรายวิชาและยกเลิกรายวิชาดังนี้

#### ● ยกเลิกรายวิชาต่อไปนี้

ลำดับที่	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
1.	010123114	แอนะล็อกและดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ (Analog and Digital Electronics)	3(3-0-6)
2.	010123115	ปฏิบัติการแอนะล็อกและดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ (Analog and Digital Electronics Laboratory)	1(0-3-1)
3	010123126	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Networks I)	3(3-0-6)
3	010123127	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Networks II)	3(3-0-6)
4	010123129	คอมพิวเตอร์ทุกหนทุกแห่ง (Ubiquitous Computing)	3(3-0-6)



- เพิ่มรายวิชา ดังต่อไปนี้

010123118 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)

(Computer Networks)

วิชาบังคับก่อน : 010123106 สัญญาณและระบบเบื้องต้น

Prerequisite : 010123106 Introduction to Signals and Systems

ภาพรวมและประวัติเครือข่ายคอมพิวเตอร์; เครื่องมือ มาตรฐาน และข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์; การสื่อสารข้อมูล; สถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบชั้นประกอบด้วย ชั้นแอปพลิเคชัน ชั้นการขนส่ง ชั้นการหาเส้นทาง ชั้นเครือข่าย และชั้นการเชื่อมต่อข้อมูล; เครือข่ายท้องถิ่นและเครือข่ายวงกว้าง; เครือข่ายการสื่อสารไร้สายและเคลื่อนที่; เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย; โพรโตคอลเครือข่าย เช่น IEEE 802, IPv4, IPv6, TCP, UDP, แอปพลิเคชันเครือข่าย เช่น E-Mail, WWW, Messaging; การจัดการเครือข่าย เช่น ICMP, SNMP, Syslog; การประเมินประสิทธิภาพ, เทคโนโลยีเครือข่ายที่สำคัญ เช่น เครือข่ายกำหนดด้วยซอฟต์แวร์, เครือข่ายการคำนวณกลุ่มเมฆ, อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

History and overview; Relevant tools, standards and/or engineering constraints; Data communications; Layered network architecture including Application, Transport, Routing, Data Link layers; Local and wide area networks; Wireless and mobile networks; Wireless sensor network; Network protocols such as IEEE 802, IPv4, IPv6, TCP, UDP; Network applications such as E-Mail, WWW, Messaging; Network management such as ICMP, SNMP, Syslog; Performance evaluation; Features and networking technologies such as Software-Defined Network, Cloud computing network, Internet of Things (IoT)

010123135 พีชคณิตเชิงเส้น 3(3-0-6)

(Linear Algebra)

วิชาบังคับก่อน : 040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1

Prerequisite : 040203111 Engineering Mathematics I

เมทริกซ์และวิธีการกำจัดของเกาส์ ปริภูมิเวกเตอร์ การตั้งฉาก ดีเทอร์มิแนนต์ ค่าไอเกนและไอเกนเวกเตอร์ เมทริกซ์บวกแน่นอน การคำนวณด้วยเมทริกซ์ การโปรแกรมเชิงเส้นและ ทฤษฎีเกม

Matrices and gaussian elimination, vector spaces, orthogonality, determinants, eigenvalues and eigenvectors, positive definite matrices, computations with matrices, linear programming and game theory.

5.4 ปรับเปลี่ยนคำอธิบายรายวิชา ปรับเปลี่ยนชื่อวิชา ปรับเปลี่ยนรหัสวิชา วิชาบังคับก่อน จำนวนหน่วยกิต

- ย้ายรายวิชาในกลุ่มเลือก ไปอยู่ในกลุ่มวิชาเฉพาะด้าน จำนวน 2 วิชา ดังนี้

ลำดับ ที่	รหัสวิชา เดิม	รหัสวิชา ใหม่	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
1.	010123203	010123136	การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)	3(3-0-6)
2.	010123205	010123137	ความปลอดภัยสารสนเทศและเครือข่าย คอมพิวเตอร์ (Information and Network Security)	3(3-0-6)



<b>เดิม</b>	010113942	โครงการ 2 (Project II) วิชาบังคับก่อน : 010113941 โครงการ 1 โครงการที่กำหนดให้ เพื่อฝึกให้นักศึกษาออกแบบสร้างอุปกรณ์หรือระบบ พร้อมทั้งการทดสอบภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่กำหนดโดยภาควิชา นักศึกษาจะต้องส่งรายงานฉบับ สมบูรณ์และผ่านการสอบปากเปล่า	3(0-6-3)
<b>ใหม่</b>	010113942	โครงการ 2 (Project II) วิชาบังคับก่อน : 010113941 โครงการ 1 Prerequisite : 010113941 Project I การทำโครงการจากวิชา 010113941 โครงการ 1 ต่อและให้เสร็จสมบูรณ์ Continuation and completion of project initiated in 010113941 course.	3(0-6-3)

<b>เดิม</b>	010123102	<p>พื้นฐานการเขียนโปรแกรม (Programming Fundamentals)</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ขั้นสูง การเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง เพื่อการคำนวณและแก้ปัญหาอย่างมีระบบ พื้นฐานการใช้ตัวแปรแบบต่างๆ การแสดงผล การรับค่าจากผู้ใช้ คำสั่งเงื่อนไข คำสั่งวนรอบ การแบ่งการทำงานเป็นส่วนย่อยโดยใช้ฟังก์ชัน การใช้แฟ้มข้อมูล พื้นฐานการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ เครื่องมือที่ช่วยในการเขียนโปรแกรม</p>	3(2-2-5)
<b>ใหม่</b>	010123102	<p>พื้นฐานการเขียนโปรแกรม (Programming Fundamentals)</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>Prerequisite : None</p> <p>การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ขั้นสูง การเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง เพื่อการคำนวณและแก้ปัญหาอย่างมีระบบ พื้นฐานการใช้ตัวแปรแบบต่างๆ การแสดงผล การรับค่าจากผู้ใช้ คำสั่งเงื่อนไข คำสั่งวนรอบ การแบ่งการทำงานเป็นส่วนย่อยโดยใช้ฟังก์ชัน การใช้แฟ้มข้อมูล พื้นฐานการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ เครื่องมือที่ช่วยในการเขียนโปรแกรม การตรวจหาและการจัดการกับข้อผิดพลาด การสร้างแอปพลิเคชันที่มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้ด้วยกราฟิกพื้นฐาน แนะนำไลบรารีสำหรับสื่อสารข้อมูลด้วยภาพ</p> <p>High-level programming applications, structured programming paradigm for systematic solving problems, basic of variables and expressions, process user input, display output, conditional and loop instructions, functions, file processing, object-oriented programming, libraries and tools supported, error detection and exception handling, basic of Graphic User Interface (GUI) application, introduction to data science and visualization.</p>	3(2-2-5)

เดิม	010123103	ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithms and Data Structures) วิชาบังคับก่อน : 010123102 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม แกลวลำดับ การเรียงลำดับ กองซ้อนและแถวคอย รายการโยง การเรียกซ้ำ ต้นไม้ แฮชซิง ฮีป กราฟ	3(2-2-5)
ใหม่	010123103	ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithms and Data Structures) วิชาบังคับก่อน : 010123102 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม Prerequisite : 010123102 Programming Fundamentals การวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี การเรียกซ้ำ แกลวลำดับ รายการโยง กองซ้อนและ แถวคอย การเรียงลำดับและการค้นหา ต้นไม้ แฮชซิง ฮีป กราฟ Algorithm analysis, recursion, array, linked lists, stacks and queues, sorting and searching, tree, hashing, heap, graph.	3(2-2-5)

- เดิม** 010123105 สถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
 (Statistics for Computer Engineers)  
 วิชาบังคับก่อน : 040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1  
 ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงความน่าจะเป็น สถิติพรรณนา การแจกแจงชักตัวอย่างและการประมาณจุด ช่วงสถิติของตัวอย่างเดียว การทดสอบสมมติฐานสำหรับตัวอย่างเดียว การอนุมานเชิงสถิติสำหรับสองตัวอย่าง การถดถอยเชิงเส้น
- ใหม่** 010123105 สถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
 (Statistics for Computer Engineers)  
 วิชาบังคับก่อน : 040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1  
 Prerequisite : 040203111 Engineering Mathematics I  
 สถิติพรรณนา ความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงการชักตัวอย่าง ช่วงความเชื่อมั่น การทดสอบสมมติฐาน สหสัมพันธ์และการถดถอย การวิเคราะห์ความแปรปรวน สถิติไม่อิงพารามิเตอร์  
 Descriptive statistics, probability, probability distributions, sampling distributions, confidence interval, hypothesis testing, correlation and regression, analysis of variance, nonparametric statistics.

**เดิม** 010123106 สัญญาณและระบบเบื้องต้น 3(3-0-6)  
 (Introduction to Signals and Systems)  
 วิชาบังคับก่อน : 040203112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2  
 สัญญาณและระบบเวลาต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง ระบบเชิงเส้นไม่แปรตามเวลา  
 ผลคูณและประสานต่อเนื่องทางเวลา อนุกรมฟูเรียร์ต่อเนื่องทางเวลา การแปลงและแปลงผกผันอนุกรมฟู  
 รีเยร์ต่อเนื่องทางเวลา การแปลงและแปลงผกผันลาปลาซ การวิเคราะห์สัญญาณและระบบทางไฟฟ้า  
 อิเล็กทรอนิกส์ การใช้ซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการออกแบบและจำลองการทำงานของระบบ

**ใหม่** 010123106 สัญญาณและระบบเบื้องต้น 3(3-0-6)  
 (Introduction to Signals and Systems)  
 วิชาบังคับก่อน : 040203112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2  
 Prerequisite : 040203112 Engineering Mathematics II  
 สัญญาณและระบบเวลาต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง ระบบเชิงเส้นไม่แปรตามเวลา  
 ผลคูณและประสานต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องทางเวลา อนุกรมฟูเรียร์ต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องทางเวลา การ  
 แปลงและแปลงผกผันอนุกรมฟูเรียร์ต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องทางเวลา การแปลงและแปลงผกผันลาปลาซ  
 การวิเคราะห์สัญญาณและระบบทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ การใช้ซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการออกแบบและ  
 จำลองการทำงานของระบบ

Signal and system in continuous time and discrete time, linear time invariant system (LTI), discrete time convolution and continuous time convolution, discrete-time Fourier series and continuous time Fourier series, discrete time Fourier transform, continuous time Fourier transform Laplace transform and inverse Laplace transform, simulation and software.



**เดิม** 010123107 การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล 3(3-0-6)  
 (Logic Design of Digital Systems)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 พีชคณิตบูลีน ระบบตัวเลขและรหัส การลดรูปสมการบูลีน วงจรเชิงตรรกะ  
 พื้นฐานในตระกูลต่าง ๆ วงจรเชิงตรรกะแบบจัดหมู่และแบบลำดับพื้นฐาน การออกแบบเครื่องสถานะ  
 จำกัด วิธีการและเครื่องมือในการออกแบบและการสังเคราะห์วงจรดิจิทัลที่ทันสมัย หลักการจำลองการ  
 ทำงานวงจรดิจิทัล การวิเคราะห์การทำงานในเชิงเวลา วงจรคำนวณเชิงเลขพื้นฐาน การประมวลผลแบบ  
 บิตอนุกรมและบิตขนาน การเชื่อมต่อระหว่างชิปโดยใช้ระบบบัส วงจรหน่วยความจำ วงจรพื้นฐานของ  
 การแปลงสัญญาณแบบแอนะล็อกเป็นดิจิทัล และแบบดิจิทัลเป็นแอนะล็อก หลักการทำงานและเขียน  
 โปรแกรมควบคุมเบื้องต้นสำหรับเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้

**ใหม่** 010123107 การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล 3(3-0-6)  
 (Logic Design of Digital Systems)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123102 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม  
 Prerequisite : 010123102 Programming Fundamentals  
 พีชคณิตบูลีน ระบบตัวเลขและรหัส การลดรูปสมการบูลีน วงจรเชิงตรรกะ  
 พื้นฐานในตระกูลต่าง ๆ วงจรเชิงตรรกะแบบจัดหมู่ วงจรแบบลำดับพื้นฐาน ฟลิฟฟล็อพ แผ่นภาพสแตต  
 และเครื่องสถานะจำกัด การใช้เครื่องมือในการวางสร้างจรทางดิจิทัล ภาษาที่ใช้ในการสร้างและสังเคราะห์  
 วงจรมาจิดิจิตอล (HDL) แนะนำอุปกรณ์ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างวงจรทางลอจิกได้เช่น FPGA  
 Boolean algebra, binary numeration system, minimization of  
 Boolean equation, basic logic gate device, combinational circuit, basic sequential circuit,  
 Latches and flip-flops, State diagrams and finite state machines, Implementation of digital  
 systems and synthesis tools, hardware description language (HDL), Introduction to  
 programmable logic devices (e.g., FPGAs).

<b>เดิม</b>	010123108	ปฏิบัติการออกแบบระบบดิจิทัล (Digital System Design Laboratory) วิชาบังคับก่อน : 010123107 การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล หรือเรียนร่วมกัน ปฏิบัติการเกี่ยวกับการออกแบบระบบดิจิทัล เพื่อสนับสนุนวิชาการออกแบบ ลอจิกของระบบดิจิทัล	1(0-3-1)
<b>ใหม่</b>	010123108	ปฏิบัติการออกแบบระบบดิจิทัล (Digital System Design Laboratory) วิชาบังคับก่อน : 010123107 การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัลหรือ เรียนร่วมกัน Prerequisite : 010123107 Logic Design of Digital Systems or Co-requisite ปฏิบัติการต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยาย รายวิชาของวิชา 010123107 การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล All experiments are corresponded to the course of 010123107 Logic Design of Digital Systems.	1(0-3-1)

**เดิม** 010123116 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ 3(3-0-6)  
 (Software Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123110 การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 หรือเรียนร่วมกัน  
 ความสำคัญของวิศวกรรมกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ วงจรชีวิตของซอฟต์แวร์  
 กระบวนการการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบวางแผนและสร้างเอกสารกำกับ กระบวนการการพัฒนาซอฟต์แวร์  
 แบบคล่องตัว การวิเคราะห์ความต้องการ สถาปัตยกรรมบริการ แม่แบบซอฟต์แวร์ ซอฟต์แวร์ในลักษณะ  
 ของการเปิดบริการบนระบบการประมวลผลกลุ่มเมฆ การเขียนโปรแกรมในลักษณะที่มีแบบแผน การ  
 ทดสอบซอฟต์แวร์ การประกันคุณภาพ การใช้งานเครื่องมือช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ การกำหนด  
 หมายเลขกำกับการพัฒนา การบริหารโครงการ การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์

**ใหม่** 010123116 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ 3(3-0-6)  
 (Software Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123121 ระบบฐานข้อมูล  
 Prerequisite : 010123121 Database Systems  
 ความสำคัญของวิศวกรรมกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ วงจรชีวิตของซอฟต์แวร์  
 กระบวนการการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบวางแผนและสร้างเอกสารกำกับ กระบวนการการพัฒนาซอฟต์แวร์  
 แบบคล่องตัว การวิเคราะห์ความต้องการ สถาปัตยกรรมบริการ แม่แบบซอฟต์แวร์ ซอฟต์แวร์ในลักษณะ  
 ของการเปิดบริการบนระบบการประมวลผลกลุ่มเมฆ การเขียนโปรแกรมในลักษณะที่มีแบบแผน การ  
 ทดสอบซอฟต์แวร์ การประกันคุณภาพ การใช้งานเครื่องมือช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ การกำหนด  
 หมายเลขกำกับการพัฒนา การบริหารโครงการ การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์

Importance of applied engineering knowledge to software development, software life cycle, software development plan and document processes, agile and rapid software development, requirement analysis, service oriented architecture, software patterns, software as a services on cloud computing, software development framework, software testing, quality assurance, usability tools in software development, two-way traceability of requirement work products, project management, software maintenance.

**เดิม** 010123117 ระบบปฏิบัติการ 3(3-0-6)  
 (Operating Systems)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123103 ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล  
 หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ การทำงานของระบบปฏิบัติการที่เชื่อมต่อระหว่างซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ทรัพยากรประมวลผลบนระบบคอมพิวเตอร์ ประสิทธิภาพของระบบปฏิบัติการ นิยามของโปรเซส วงจรชีวิตของโปรเซส การเขียนโปรแกรมสร้างโปรเซส การจัดการลำดับการทำงานโปรเซส การควบคุมการเข้าใช้งานทรัพยากรร่วมกันระหว่างหลายโปรเซส โหมดการทำงานของระบบปฏิบัติการ การพัฒนาและการทำงานของโปรแกรมแบบมัลติเทรด การทำงานของระบบปฏิบัติการในหน่วยความจำเสมือน การป้องกันการใช้งานข้อมูลข้ามโปรเซส ระบบปฏิบัติการสำหรับตัวประมวลผลแบบขนาน เทคโนโลยีเสมือน ระบบเพิ่มข้อมูล การต่อเชื่อมภายนอก คุณลักษณะของระบบปฏิบัติการของระบบสมองกลฝังตัวและระบบปฏิบัติการเวลาจริง

**ใหม่** 010123117 ระบบปฏิบัติการ 3(3-0-6)  
 (Operating Systems)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123136 การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี  
 Prerequisite : 010123136 Analysis and Design of Algorithms  
 หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ การทำงานของระบบปฏิบัติการที่เชื่อมต่อระหว่างซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ทรัพยากรประมวลผลบนระบบคอมพิวเตอร์ ประสิทธิภาพของระบบปฏิบัติการ นิยามของโปรเซส วงจรชีวิตของโปรเซส การเขียนโปรแกรมสร้างโปรเซส การจัดการลำดับการทำงานโปรเซส การควบคุมการเข้าใช้งานทรัพยากรร่วมกันระหว่างหลายโปรเซส โหมดการทำงานของระบบปฏิบัติการ การพัฒนาและการทำงานของโปรแกรมแบบมัลติเทรด การทำงานของระบบปฏิบัติการในหน่วยความจำเสมือน การป้องกันการใช้งานข้อมูลข้ามโปรเซส ระบบปฏิบัติการสำหรับตัวประมวลผลแบบขนาน เทคโนโลยีเสมือน ระบบเพิ่มข้อมูล การต่อเชื่อมภายนอก คุณลักษณะของระบบปฏิบัติการของระบบสมองกลฝังตัวและระบบปฏิบัติการเวลาจริง

Operating system purposes, operating system organization, architecture, structure and operations, operating system performance, process concept, process management, process scheduling, process synchronization, interprocess communication, multithread programming, virtual memory, critical-section handling, multiple-processor operating systems, virtualization, file systems, I/O systems, characteristic of embedded systems and real-time operating systems.

**เดิม** 010123119 การออกแบบระบบฝังตัว 3(3-0-6)  
(Embedded System Design)

วิชาบังคับก่อน : 010123134 โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบ  
คอมพิวเตอร์

เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว และการประยุกต์ใช้งาน ไอซีและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง  
ในการสร้างระบบสมองกลฝังตัว สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์และองค์ประกอบภายใน  
ชุดคำสั่งพื้นฐาน การจัดการหน่วยความจำ โครงสร้างระบบบัส การใช้งานอินเทอร์รัพท์ การเขียน  
โปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้ภาษาซี การออกแบบและพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวโดยการ  
สร้างแบบจำลอง การตรวจสอบความถูกต้องของซอฟต์แวร์ระบบฝังตัวด้วยวิธีการจำลองการทำงาน การ  
เชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ภายนอก การสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายแบบต่าง ๆ เช่น เซอร์  
และ แอกทูเอเตอร์ เทคนิคการออกแบบเพื่อประหยัดพลังงาน ระบบควบคุมและอัตโนมัติ เครือข่าย  
เซ็นเซอร์ ระบบปฏิบัติการสำหรับระบบสมองกลฝังตัว ระบบปฏิบัติการเวลาจริง

**ใหม่** 010123119 การออกแบบระบบฝังตัว 3(3-0-6)  
(Embedded System Design)

วิชาบังคับก่อน : 010123134 โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบ  
คอมพิวเตอร์

010113138 วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

Prerequisite : 010123134 Computer Organization

010113138 Circuits and Electronics

เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว และการประยุกต์ใช้งาน ไอซีและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการ  
สร้างระบบสมองกลฝังตัว สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์และองค์ประกอบภายใน ชุดคำสั่ง  
พื้นฐาน การจัดการหน่วยความจำ โครงสร้างระบบบัส การใช้งานอินเทอร์รัพท์ การเขียนโปรแกรมสำหรับ  
ไมโครคอนโทรลเลอร์ภาษาซี การออกแบบและการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวโดยการสร้างแบบจำลอง  
การตรวจสอบความถูกต้องของซอฟต์แวร์ระบบฝังตัวด้วยวิธีการจำลองการทำงาน การเชื่อมต่อ  
ไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ภายนอก การสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายแบบต่างๆ เช่น เซอร์และแอกทู  
เอเตอร์ เทคนิคการออกแบบเพื่อประหยัดพลังงาน ระบบควบคุมและอัตโนมัติ เครือข่ายเซ็นเซอร์ ระบบ  
ปฏิบัติการสำหรับระบบสมองกลฝังตัว ระบบปฏิบัติการเวลาจริง

Embedded system technology and application, IC and electronics devices,  
instruction set architecture of microprocessors and microcontrollers, memory  
management, bus system, interrupt handling, microcontroller programming with assembly  
and C languages, simulation and validation, input and output peripherals interfacing,  
sensors and actuators, design approach for reducing power consumption, automation  
control system, sensor network, real time embedded system, real time operating system.

**เดิม** 010123120 ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว 1(0-3-1)  
 (Embedded System Design Laboratory)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123119 การออกแบบระบบฝังตัว หรือเรียนร่วมกัน  
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับการออกแบบระบบฝังตัว เพื่อสนับสนุนวิชาการออกแบบ  
 ระบบฝังตัว

**ใหม่** 010123120 ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว 1(0-3-1)  
 (Embedded System Design Laboratory)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123119 การออกแบบระบบฝังตัว หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 010123119 Embedded System Design or  
 Co-requisite  
 ปฏิบัติการต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยาย  
 รายวิชาของวิชา 010123119 การออกแบบระบบฝังตัว  
 All experiments are corresponded to the course of 010123119  
 Embedded System Design.

<b>เดิม</b>	010123124	สัมมนาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Seminar) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี วิธีการเขียนบทความและปริญญาานิพนธ์ วิธีการนำเสนอผลงานการสัมมนาใน หัวข้อใหม่และอยู่ในความสนใจในปัจจุบันทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ การดูงานจริงทางวิศวกรรม คอมพิวเตอร์	2(1-2-3)
<b>ใหม่</b>	010123124	สัมมนาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Seminar) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None ประเภทของรายงานและบทความทางวิชาการ การเขียนทางวิชาการ ปริญญา นิพนธ์ ระดับปริญญาตรี การนำเสนอโครงการและสัมมนา การบรรยายพิเศษโดยผู้เชี่ยวชาญ การดูงาน และทัศนศึกษาทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Types of academic reports and articles; academic writing; bachelor degree project report; project presentation and seminar; special talks by professional speakers; on-site visit and study tour in computer engineering.	2(1-2-3)

**เดิม** 010123128 ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 1(0-3-1)  
(Computer Networks Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 010123127 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2

อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดูแลรักษา อุปกรณ์ การเข้าสาย การดูแลรักษาอุปกรณ์ การใช้งานซอฟต์แวร์จำลองเครือข่าย การใช้งานซอฟต์แวร์ ทดสอบประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล การปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การติดตั้งค่าและทดสอบ ประสิทธิภาพระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบเสมือน การติดตั้งค่าและทดสอบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขนาดเล็ก การติดตั้งค่าและทดสอบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขนาดกลางในระดับองค์กรเดียวกัน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบกระจายแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างองค์กร การทำการตั้งค่าการกรองแพ็คเก็ตสำหรับการใช้งาน ประยุกต์ และการทดลองระบบเครือข่ายที่นิยามโดยซอฟต์แวร์

**ใหม่** 010123128 ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 1(0-3-1)  
(Computer Networks Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 010123118 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

Prerequisite : 010123118 Computer Networks

อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดูแลรักษา อุปกรณ์ การเข้าสาย การดูแลรักษาอุปกรณ์ การใช้งานซอฟต์แวร์จำลองเครือข่าย การใช้งานซอฟต์แวร์ ทดสอบประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล การปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การติดตั้งค่าและทดสอบ ประสิทธิภาพระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบเสมือน การติดตั้งค่าและทดสอบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขนาดเล็ก การติดตั้งค่าและทดสอบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขนาดกลางในระดับองค์กรเดียวกัน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบกระจายแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างองค์กร การทำการตั้งค่าการกรองแพ็คเก็ตสำหรับการใช้งาน ประยุกต์ และการทดลองระบบเครือข่ายที่นิยามโดยซอฟต์แวร์

Network Equipment; Medium copper base and fiber; Simulator Software; Performance testbed; Network IP address management; Basic Network Laboratory, Operation with switch and router configuration; IP routing; VLAN; Basic design small and middle-sized network; NAT and basic firewall application and implementation



**เดิม** 010123133 วิทยุคณิศ 3(3-0-6)  
 (Discrete Mathematics)  
 วิชาบังคับก่อน : 040203112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2  
 Prerequisite : 040203112 Engineering Mathematics II  
 แบบตรรกะและการสมมูลเชิงตรรกะ การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลและไม่สมเหตุสมผล ภาคแสดงและประพจน์ระบุปริมาณ การอ้างเหตุผลกรณีประพจน์ระบุปริมาณ การพิสูจน์ตรง การอ้างเหตุผลอ้อม อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับ ความสัมพันธ์เวียนเกิด ทฤษฎีเซต ฟังก์ชันนิยามบนเซต ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง ฟังก์ชันทั่วถึง ฟังก์ชันผกผัน ความสัมพันธ์บนเซต ความสัมพันธ์สมมูล การนับและความน่าจะเป็น ต้นไม้ความน่าจะเป็นและกฎการคูณ กฎการบวก

**ใหม่** 010123133 วิทยุคณิศ 3(3-0-6)  
 (Discrete Mathematics)  
 วิชาบังคับก่อน : 040203112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2  
 Prerequisite : 040203112 Engineering Mathematics II  
 แบบตรรกะและการสมมูลเชิงตรรกะ การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลและไม่สมเหตุสมผล ภาคแสดงและประพจน์ระบุปริมาณ การอ้างเหตุผลกรณีประพจน์ระบุปริมาณ การพิสูจน์ตรง การอ้างเหตุผลอ้อม อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับ ความสัมพันธ์เวียนเกิด ทฤษฎีเซต ฟังก์ชันนิยามบนเซต ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง ฟังก์ชันทั่วถึง ฟังก์ชันผกผัน ความสัมพันธ์บนเซต ความสัมพันธ์สมมูล การนับและความน่าจะเป็น ต้นไม้ความน่าจะเป็นและกฎการคูณ กฎการบวก

Logical forms and logical equivalence, valid and invalid arguments, predicates and quantified statements, arguments with quantified statements, direct proof, indirect arguments, mathematical induction, sequences, recurrence relations, set theory, functions defined on general sets, one-to-one functions, onto functions, inverse functions, relations on sets, equivalence relations, counting and probability, possibility trees and the multiplication rule, the addition rule.

**เดิม** 010123134 โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
(Computer Organization)

วิชาบังคับก่อน : 010123107 การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล

การใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

ประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์ และตัวประมวลผล การใช้พลังงานของคอมพิวเตอร์ สถาปัตยกรรม และชุดของภาษาแอสเซมบลี การเขียนภาษาแอสเซมบลี การทำซ้ำ การเรียกฟังก์ชัน การเรียกฟังก์ชันซ้ำ ความสัมพันธ์ของภาษาแอสเซมบลี และภาษาระดับสูง การแสดงระบบเลขจำนวนเต็มและเลขทศนิยม พื้นฐานของดิจิทัลสำหรับการคำนวณ การเกิดโอเวอร์โฟลล์ โครงสร้างตัวประมวลผลอย่างง่าย โครงสร้างตัวประมวลผลแบบไพพ์ไลน์ และการจัดการการทำงานของไพพ์ไลน์ ระบบหน่วยความจำแบบลำดับชั้น หน่วยความจำแคช หน่วยความจำหลัก และหน่วยความจำเสมือน ระบบอินพุตเอาต์พุตต่อเชื่อมภายนอก ตัวประมวลผลแบบขนาน การรองรับเทคโนโลยีเสมือน โครงสร้างและคุณลักษณะของตัวประมวลผล สำหรับระบบสมองกลฝังตัว

**ใหม่** 010123134 โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
(Computer Organization)

วิชาบังคับก่อน : 010123107 การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล

Prerequisite : 010123107 Logic Design of Digital Systems

องค์ประกอบพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ที่ถูกสร้างจากอุปกรณ์ทางดิจิทัล การกระทำคำสั่งในระดับรีจิสเตอร์ที่และฟังก์ชันของระบบคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของรหัสชุดคำสั่ง ภาษาเครื่อง รูปแบบของชุดคำสั่งและการอัสเซมบลี อุปกรณ์สำหรับกระทำชุดคำสั่งและภาษาแอสเซมบลี องค์ประกอบและลำดับของหน่วยความจำ การเชื่อมต่อและการสื่อสารระหว่างตัวประมวลผล และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

The fundamental elements of digital logic and their use in computer construction; register level description of computer execution and the functional organization of a computer; characteristics of machine codes: instruction formats and addressing modes; the elements of machine and assembly language; memory hierarchy and organization; interfacing and communication between processor and peripheral devices.

<b>เดิม</b>	010123203	การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms) วิชาบังคับก่อน : 010123103    ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล Prerequisite : 010123103    Algorithms and Data Structures การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี การค้นหาทั้งหมด ขั้นตอนวิธีลด ขนาดปัญหาและเอาชนะ ขั้นตอนวิธีแบ่งปัญหาและเอาชนะ ขั้นตอนวิธีแปลงปัญหาและเอาชนะ การเสีย พื้นที่เพื่อลดเวลาคำนวณในการออกแบบขั้นตอนวิธี กำหนดการพลวัต เทคนิคละโมบ การปรับปรุงโดย การทำซ้ำ การจำกัดของกำลังขั้นตอนวิธี	3(3-0-6)
<b>ใหม่</b>	010123136	การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms) วิชาบังคับก่อน : 010123103    ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล Prerequisite : 010123103    Algorithms and Data Structures การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี การค้นหาทั้งหมด ขั้นตอนวิธีลด ขนาดปัญหาและเอาชนะ ขั้นตอนวิธีแบ่งปัญหาและเอาชนะ ขั้นตอนวิธีแปลงปัญหาและเอาชนะ การเสีย พื้นที่เพื่อลดเวลาคำนวณในการออกแบบขั้นตอนวิธี กำหนดการพลวัต เทคนิคละโมบ การปรับปรุงโดย การทำซ้ำ การจำกัดของกำลังขั้นตอนวิธี	3(3-0-6)

Analysis of algorithm efficiency, exhaustive search, decrease-and-conquer algorithms, divide-and-conquer algorithms, transform-and-conquer algorithms, space and time trade-offs, dynamic programming, greedy techniques, iterative improvement, limitations of algorithm power.

<b>เดิม</b>	010123205	ความปลอดภัยของระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer and Network Security) วิชาบังคับก่อน : 010123117 ระบบปฏิบัติการ 010123127 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2 หลักการ กลไก และการจัดทำความมั่นคงสำหรับคอมพิวเตอร์ และการป้องกัน ข้อมูลนโยบาย พื้นฐานการเข้ารหัส โพรโทคอลรักษาความปลอดภัยข้อมูล การยืนยันตัวตน การควบคุม การเข้าถึงตัวแบบบูรณาภาพและกลไกการทำงาน ความมั่นคงของระบบเครือข่าย ระบบที่มีความมั่นคง การควบคุมความปลอดภัยข้อมูลขององค์กร การวิเคราะห์โปรแกรมและจุดอ่อนของเครือข่ายในองค์กร	3(3-0-6)
<b>ใหม่</b>	010123137	ความปลอดภัยสารสนเทศและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Information and Network Security) วิชาบังคับก่อน : 010123118 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ Prerequisite : 010123118 Computer Networks การจัดการและความมั่นคงสำหรับสารสนเทศ สถาปัตยกรรมความปลอดภัย การโจมตีความปลอดภัย ภัยคุกคามและความอ่อนแอของระบบ โมเดลความปลอดภัย ไฟร์วอลล์ การ รักษาความลับ บูรณาภาพข้อมูล การพิสูจน์ข้อมูล/ตัวตน การไม่ปฏิเสธ วิทยาการเข้ารหัสลับ การเข้ารหัส ลับ แอชหรือย่อข้อมูล รหัสพิสูจน์ข้อความ โพรโทคอลความปลอดภัย IPSec, SSL/TLS กฎหมายและ จริยธรรม การประเมินความเสี่ยง ความต่อเนื่องของธุรกิจ มาตรฐานความปลอดภัย การทดสอบเจาะ ระบบ วิชาชีพที่เกี่ยวกับความปลอดภัยสารสนเทศ Information security and management; security architecture; security attacks; threats and system vulnerabilities; security models; firewalls; confidentiality, data integrity, data/entity authentication, non-repudiation; cryptography; encryption, hash/message digest, message authentication code; security protocols, IPSec, SSL/TLS; ethics and laws, risk assessment, business continuity, security standards, penetration test, security professions.	3(3-0-6)

**เดิม** 010123201 วิธีเชิงตัวเลขสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
 (Numerical Methods for Computer Engineers)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123102 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม  
 การวิเคราะห์ค่าผิดพลาด การหาผลเฉลยของสมการเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น แบบ  
 ตัวแปรเดียวและหลายตัวแปร การประมาณฟังก์ชัน การประมาณค่าในช่วง การหาอนุพันธ์และการหา  
 ปริพันธ์เชิงตัวเลข การหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การประยุกต์วิธี  
 เชิงตัวเลขสำหรับปัญหาด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

**ใหม่** 010123201 วิธีเชิงตัวเลขสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
 (Numerical Methods for Computer Engineers)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123102 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม  
 Prerequisite : 010123102 Programming Fundamentals  
 การวิเคราะห์ค่าผิดพลาด การหาผลเฉลยของสมการเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น การ  
 ประมาณฟังก์ชัน การประมาณค่าในช่วง การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์เชิงตัวเลข การหาผลเฉลยของ  
 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การประยุกต์วิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาด้าน  
 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

Error analysis, solution of linear and non-linear equations, function approximation, interpolation, numerical differentiation and integration, solution of ordinary differential equations and partial differential equations, an application of numerical methods in computer engineering problems.

<b>เดิม</b>	010123208	พื้นฐานภาษาคอมไพเตอร์และตัวแปลโปรแกรม (Introduction to Programming Language and Compiler) วิชาบังคับก่อน : 010123117 ระบบปฏิบัติการ พื้นฐานของภาษาคอมไพเตอร์ โปรแกรมและการออกแบบตัวแปลโปรแกรม นิพจน์ปกติ ไวยากรณ์ของภาษา ต้นไม้แสดงวากยสัมพันธ์เชิงนามธรรม การสร้างตัวตรวจสอบไวยากรณ์ การแจกส่วนประโยคและตารางสัญลักษณ์ การสร้างรหัสเครื่องที่เหมาะสมที่สุดจากโปรแกรมต้นฉบับ	3(3-0-6)
<b>ใหม่</b>	010123208	พื้นฐานภาษาคอมไพเตอร์และตัวแปลโปรแกรม (Introduction to Programming Language and Compiler) วิชาบังคับก่อน : 010123117 ระบบปฏิบัติการ Prerequisite : 010123117 Operating Systems พื้นฐานของภาษาคอมไพเตอร์ โปรแกรมและการออกแบบตัวแปลโปรแกรม กระบวนการแปลโปรแกรมจากไฟล์ต้นฉบับ นิพจน์ปกติ ไวยากรณ์ของภาษา ความกำกวมของไวยากรณ์ ต้นไม้แสดงวากยสัมพันธ์เชิงนามธรรม การสร้างตัวตรวจสอบไวยากรณ์ การแจกส่วนประโยคและตาราง สัญลักษณ์ การสร้างรหัสเครื่องที่เหมาะสมที่สุดจากโปรแกรมต้นฉบับ Programming language fundamentals, compiler and programming language design, compilation processes, regular expression, syntax, ambiguous syntax, abstract syntax tree, parsing and symbol table, machine code optimization.	3(3-0-6)

<b>เดิม</b>	010123210	การประมวลผลภาพและการมองเห็นของเครื่อง (Image Processing and Machine Vision) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี พื้นฐานของภาพดิจิทัล การปรับปรุงภาพให้ดีขึ้นในทางโดเมนพื้นที่และโดเมนเวลา การซ่อมแซมภาพ การประมวลผลภาพสี เวฟเล็ตและการประมวลผลแบบหลายความละเอียด การบีบอัดข้อมูลภาพ การประมวลผลภาพแบบมอร์โฟโลยี การแบ่งและจำแนกภาพ การแทนและการจำกัดความภาพ การรู้จำหัวข้อเกี่ยวกับการประมวลผลภาพที่น่าสนใจในปัจจุบัน	3(3-0-6)
<b>ใหม่</b>	010123210	การประมวลผลภาพและการมองเห็นของเครื่อง (Image Processing and Machine Vision) วิชาบังคับก่อน : 010123106 สัญญาณและระบบเบื้องต้น Prerequisite : 010123106 Introduction to Signals and Systems พื้นฐานของการประมวลผลภาพดิจิทัล การปรับปรุงภาพให้ดีขึ้นในทางโดเมนพื้นที่และโดเมนความถี่ การซ่อมแซมภาพ การประมวลผลภาพสี เวฟเล็ตและการประมวลผลแบบหลายความละเอียด การบีบอัดข้อมูลภาพ การประมวลผลภาพแบบสัญญาณวิทยา การแบ่งและจำแนกภาพ การแทนและการจำกัดความภาพ การรู้จำวัตถุ หัวข้อที่เกี่ยวกับการประมวลผลภาพที่น่าสนใจในปัจจุบัน  Fundamentals of digital image processing, image enhancement in spatial and frequency domains, image restoration, color image processing, wavelets and multiresolution processing, image compression, morphological image processing, image segmentation, representation and description, object recognition, currently interesting image processing topics.	3(3-0-6)

<b>เดิม</b>	010123211	การจำลองและแบบจำลอง (Simulation and Modeling) วิชาบังคับก่อน : 010123103 ชั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล หลักการเบื้องต้นของการสร้างแบบจำลองและการจำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ตัววัดประสิทธิภาพ การแสดงผลประสิทธิภาพ กฎของลิตเติล ทฤษฎีแถวคอย การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย กฎการทำงาน เครือข่ายแถวคอย การเขียนโปรแกรมจำลอง การทดลองบนพื้นฐานการจำลอง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าเชื่อถือของผลจากการจำลองการทำงาน การจำลองประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
<b>ใหม่</b>	010123211	การจำลองและแบบจำลอง (Simulation and Modeling) วิชาบังคับก่อน : 010123103 ชั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล Prerequisite : 010123103 Algorithms and Data Structures หลักการเบื้องต้นของการสร้างแบบจำลองและการจำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ตัววัดประสิทธิภาพ การแสดงผลประสิทธิภาพ ทฤษฎีแถวคอย การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย กฎการทำงาน เครือข่ายแถวคอย การเขียนโปรแกรมจำลอง การทดลองบนพื้นฐานการจำลอง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าเชื่อถือจากผลจากการจำลองการทำงาน การจำลองประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์  Basic principles of simulation and modeling of computer systems; measurement, data presentation, queueing theory, mean value analysis, queue networks, simulation programming, computer systems performance evaluation.	3(3-0-6)



<b>เดิม</b>	010123213	ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) วิชาบังคับก่อน : 010123103    ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล 010123133    วิทยาการคณิต	3(3-0-6)
แบบจำลองนิเวรอน สถาปัตยกรรมของข่ายงาน กระบวนการเรียนรู้ มัลติเลเยอร์เพอร์เซ็ปตรอน ข่ายงานเรเดียลเบสิคฟังก์ชัน ข่ายงานโคโฮเนน ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมอย่างง่าย ตัวดำเนินการเชิงพันธุกรรม การหาค่าเหมาะที่สุดแบบหลายจุดประสงค์โดยใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม เซตวิภาษนัยและระบบวิภาษนัย แบบจำลองวิภาษนัยแมมดานิ แบบจำลองวิภาษนัยทาคากิ-ซูกิโน			
<b>ใหม่</b>	010123213	ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) วิชาบังคับก่อน : 010123103    ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล 010123133    วิทยาการคณิต Prerequisite : 010123103    Algorithms and Data Structures 010123133    Discrete Mathematics	3(3-0-6)
แบบจำลองของนิเวรอน สถาปัตยกรรมของข่ายงาน กระบวนการเรียนรู้ มัลติเลเยอร์เพอร์เซ็ปตรอน ข่ายงานฟังก์ชันเรเดียลเบสิค ข่ายงานโคโฮเนน ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมอย่างง่าย ตัวดำเนินการเชิงพันธุกรรม การหาค่าเหมาะที่สุดแบบหลายจุดประสงค์ เซตและระบบฟัซซี แบบจำลองฟัซซีแมมดานิ แบบจำลองฟัซซีทาคากิ-ซูกิโน Models of Neuron, network architecture, learning process, multilayer perceptron, radial-basis function network, Kohonen network, simple genetic algorithm, genetic operators, multi-objective optimization, fuzzy sets and system, Mamdani fuzzy model, Takagi-Sugeno fuzzy model.			

- เดิม** 010123214 การสืบเสาะความรู้และการทำเหมืองข้อมูล 3(3-0-6)  
(Knowledge Discovery and Data Mining)  
วิชาบังคับก่อน : 010123213 ปัญญาประดิษฐ์ หรือเรียนร่วมกัน  
การทำเหมืองข้อมูล การบวนการสืบเสาะความรู้ การประมวลผลข้อมูลก่อน  
คลังข้อมูล การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การจำแนก การแบ่งกลุ่ม การถดถอย การประเมินค่าของความรู้ การสร้าง  
มโนภาพ การประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูล
- ใหม่** 010123214 การสืบเสาะความรู้และการทำเหมืองข้อมูล 3(3-0-6)  
(Knowledge Discovery and Data Mining)  
วิชาบังคับก่อน : 010123213 ปัญญาประดิษฐ์ หรือเรียนร่วมกัน  
Prerequisite : 010123213 Artificial Intelligence or Co-requisite  
การบวนการสืบเสาะความรู้ในฐานข้อมูล การประมวลผลข้อมูลก่อน การจำแนก การ  
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่ม การตรวจจับสิ่งผิดปกติ การหลีกเลี่ยงการค้นพบเท็จ  
The process of knowledge discovery in databases, data preprocessing,  
classification, association analysis, cluster analysis, anomaly detection, avoiding false discoveries.

<b>เดิม</b>	010123215	ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น (Fundamentals of Bioinformatics) วิชาบังคับก่อน : 010123103    ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล การแสดงผลของยีน ภาวะพหุสัญญาณทางพันธุกรรม หลักการฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก แฮปโลไทป์ ความไม่สมดุลการเชื่อมโยง วิทยาการระบาดทางพันธุกรรม ความสัมพันธ์เชิงประชากร การ วิเคราะห์ครั้งละหนึ่งตำแหน่งที่ตั้ง การแก้สำหรับการทดสอบหลายสมมุติฐาน การวิเคราะห์ครั้งละหลาย ตำแหน่งที่ตั้ง ความสัมพันธ์เชิงครอบครัว	(3-0-6)
<b>ใหม่</b>	010123215	ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น (Fundamentals of Bioinformatics) วิชาบังคับก่อน : 010123103    ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล Prerequisite : 010123103    Algorithms and Data Structures ขั้นตอนวิธีสำหรับปัญหาเชิงคำนวณในชีววิทยาระดับโมเลกุล การปรับแนว ลำดับแบบคู่และแบบหลายลำดับ ระบาดวิทยาพันธุศาสตร์ ไฟโล-เจเนติกส์ และการวิเคราะห์ข้อมูลการ แสดงออกของยีน  Algorithms for computational problems in molecular biology, pairwise and multiple sequence alignment, genetic epidemiology, phylogenetics, gene- expression data analysis.	3(3-0-6)
<b>เดิม</b>	010123217	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1 (Selected Topics in Computer Engineering I) วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของภาควิชา หัวข้อที่ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์โดยความเห็นชอบ ของภาควิชา	3(3-0-6)
<b>ใหม่</b>	010123217	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1 (Selected Topics in Computer Engineering I) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None หัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันของวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Topics of current interest in Computer Engineering.	3(3-0-6)

เดิม	010123218	<p>เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2 (Selected Topics in Computer Engineering II) วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของภาควิชา หัวข้อที่ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์โดยความเห็นชอบ ของภาควิชา</p>	3(3-0-6)
ใหม่	010123218	<p>เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2 (Selected Topics in Computer Engineering II) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None หัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันของวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Topics of current interest in Computer Engineering.</p>	3(3-0-6)
เดิม	010123219	<p>เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3 (Selected Topics in Computer Engineering III) วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของภาควิชา หัวข้อที่ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์โดยความเห็นชอบ ของภาควิชา</p>	3(3-0-6)
ใหม่	010123219	<p>เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3 (Selected Topics in Computer Engineering III) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None หัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันของวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Topics of current interest in Computer Engineering.</p>	3(3-0-6)

**เดิม** 010123220 เครือข่ายไร้สาย 3(3-0-6)

(Wireless Networks)

วิชาบังคับก่อน : 010123126 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 1

ความแตกต่างระหว่างเครือข่ายใช้สายและเครือข่ายไร้สาย สัญญาณและคลื่นวิทยุสัญญาณรบกวน สัญญาณสอดแทรก การลดทอนสัญญาณ การจางหายของสัญญาณ การสะท้อนของสัญญาณ โมเดลการเคลื่อนที่ของสัญญาณ โมเดลการลดทอนของสัญญาณ โมเดลสภาพแวดล้อมภายในอาคาร และภายนอกอาคาร การแก้ปัญหาความผิดพลาดสัญญาณ การเข้าและการถอดรหัสสัญญาณ การเข้าถึงช่องสัญญาณแบบต่างๆ การแบ่งช่องสัญญาณแบบต่างๆ การใช้ซ้ำความถี่ การเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ การทำแฮนด์ออฟ การย้ายฐานเครือข่าย เครือข่ายไร้สายแยกตามคุณลักษณะต่างๆ เครือข่ายไร้สายแบบเซลลูลาร์ เครือข่ายไร้สายเฉพาะกิจ เครือข่ายไร้สายแบบเพียร์ทูเพียร์ มาตรฐานเครือข่ายไร้สายต่างๆ ปัญหาการทำงานของโพรโตคอลชั้นเครือข่าย ชั้นขนส่ง และชั้นโปรแกรมประยุกต์ในเครือข่ายไร้สาย ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายไร้สาย การประยุกต์ใช้งานเครือข่ายไร้สาย

**ใหม่** 010123220 เครือข่ายไร้สาย 3(3-0-6)

(Wireless Networks)

วิชาบังคับก่อน : 010123118 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

Prerequisite : 010123118 Computer Networks

ความแตกต่างระหว่างเครือข่ายใช้สายและเครือข่ายไร้สาย สัญญาณและคลื่นวิทยุสัญญาณรบกวน สัญญาณสอดแทรก การลดทอนสัญญาณ การจางหายของสัญญาณ การสะท้อนของสัญญาณ โมเดลการเคลื่อนที่ของสัญญาณ โมเดลการลดทอนของสัญญาณ โมเดลสภาพแวดล้อมภายในอาคาร และภายนอกอาคาร การแก้ปัญหาความผิดพลาดสัญญาณ การเข้าและการถอดรหัสสัญญาณ การเข้าถึงช่องสัญญาณแบบต่างๆ การแบ่งช่องสัญญาณแบบต่างๆ การใช้ซ้ำความถี่ การเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ การทำแฮนด์ออฟ การย้ายฐานเครือข่าย เครือข่ายไร้สายแยกตามคุณลักษณะต่างๆ เครือข่ายไร้สายแบบเซลลูลาร์ เครือข่ายไร้สายเฉพาะกิจ เครือข่ายไร้สายแบบเพียร์ทูเพียร์ มาตรฐานเครือข่ายไร้สายต่างๆ ปัญหาการทำงานของโพรโตคอลชั้นเครือข่าย ชั้นขนส่ง และชั้นโปรแกรมประยุกต์ในเครือข่ายไร้สาย ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายไร้สาย การประยุกต์ใช้งานเครือข่ายไร้สาย

Wireless networks and their basic operation, different types of wireless technology and system; Wireless Channel; Point-to-point communication: detection, diversity and channel uncertainty; Wireless Propagation model; OFDM and CDMA; Cellular system; Ad hoc Wireless network; Capacity of wireless network; Peer-to-peer Wireless network; Wi-Fi network standard; System and Networking Concept Layer; End-to-end transport over wireless; application over wireless network; Basic wireless security.

**เดิม** 010123301 เตรียมสหกิจศึกษา 2(1-2-3)  
 (Pre Co-operative Education)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 วิธีการนำเสนอผลงานการสัมมนาในหัวข้อใหม่และอยู่ในความสนใจในปัจจุบัน  
 ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิธีการเขียนบทความ ปริญญาโท และ การเขียนรายงานการทำงาน การดู  
 งานจริงทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาวัฒนธรรม นิสัยการทำงานรวมถึงลักษณะของการทำงานที่  
 นักศึกษาจะได้พบในการออกปฏิบัติงาน รับการฝึกอบรมตามที่สถานประกอบการจัดให้ เพื่อเป็นการ  
 เตรียมพร้อมก่อนการฝึกปฏิบัติงาน

**ใหม่** 010123301 เตรียมสหกิจศึกษา 2(1-2-3)  
 (Pre Co-operative Education)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การเตรียมตัวสำหรับสหกิจศึกษา การพัฒนาบุคลิกภาพ การเขียนประวัติย่อ  
 การเลือกตำแหน่งงาน การสัมภาษณ์งาน การเตรียมตัวก่อนปฏิบัติงาน การเขียนรายงาน/บทความ การ  
 นำเสนอผลงาน การพัฒนาทักษะการทำงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
 Preparation for co-operative education; personality development;  
 how to write a resume; job position selection; job interview; preparation for working;  
 report/essay writing; work presentation; work skill development related to computer  
 engineering.

**เดิม** 010123302 สหกิจศึกษา 1 3(0-18-6)

(Co-operative Education I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เป็นวิชาทำงานในสถานประกอบการ ในรูปแบบสหกิจศึกษาครั้งที่ 1 จากทั้งหมด 2 ครั้ง โดยมีระยะเวลาในการปฏิบัติงานครั้งนี้ 1 ภาคการศึกษา คือในช่วงของภาคการศึกษาที่ 1 นักศึกษาจะได้ทำงานในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกรหรือเทียบเท่า ในระหว่างการฝึกปฏิบัติงานนักศึกษาจะต้องนำเสนอรายงานการปฏิบัติงานเป็นรายสัปดาห์ต่อสถานประกอบการและภาคควาต้นสังกัดจนกว่าจะครบกำหนดเวลาการฝึก การวัดผลจะประเมินจากคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติงานจริง โดยมีสัดส่วนของคะแนนจากสถานประกอบการ 60% และจากภาควิชาต้นสังกัด 40%

**ใหม่** 010123302 สหกิจศึกษา 1 3(270 ชั่วโมง)

(Co-operative Education I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การบูรณาการเรียนรูการทำงานในรูปแบบสหกิจศึกษาในสถานประกอบการ บริษัท หรือองค์กร การทำงานในตำแหน่งงานผู้ช่วยวิศวกรหรือเทียบเท่า ความสามารถในการเรียนรู้และประยุกต์วิชาการ ความรู้ความชำนาญด้านปฏิบัติการ วิจารณ์ญาณและการตัดสินใจ การจัดการและวางแผน ทักษะการสื่อสาร ความรับผิดชอบและเป็นผู้ที่ไว้วางใจได้ ความสามารถเริ่มต้นทำงานได้ด้วยตนเอง การตอบสนองต่อการสั่งการ บุคลิกภาพและการวางตัว มนุษยสัมพันธ์ ความมีระเบียบวินัย และปฏิบัติตามวัฒนธรรมขององค์กร คุณธรรมและจริยธรรม ความมั่นใจในตนเอง ความเป็นผู้นำ

Work integrated learning in an establishment, company, or organization in co-operative education model; working in a job position as engineer's assistant or comparable; ability to learn and apply knowledge; practical ability; judgement and decision making; management and planning; communication skills; responsibility and dependability; initiative or self-starter; response to supervision; personality; Interpersonal skills; discipline and adaptability to formal organization; ethics and morality; self-confidence; leadership.

**เดิม** 010123303 สหกิจศึกษา 2 3(0-18-6)  
 (Co-operative Education II)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123302 สหกิจศึกษา 1  
 เป็นวิชาทำงานในสถานประกอบการ ในรูปแบบสหกิจศึกษาครั้งที่ 1 จากทั้งหมด 2 ครั้ง โดยมีระยะเวลาในการปฏิบัติงานครั้งนี้ 1 ภาคการศึกษา คือในช่วงของภาคการศึกษาที่ 2 นักศึกษาจะได้ทำงานในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกรหรือเทียบเท่า ในระหว่างการฝึกปฏิบัติงานนักศึกษาจะต้องนำเสนอรายงานการปฏิบัติงานเป็นรายสัปดาห์ต่อสถานประกอบการและภาคควาต้นสังกัดจนกว่าจะครบกำหนดเวลาการฝึก การวัดผลจะประเมินจากคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติงานจริง โดยมีสัดส่วนของคะแนนจากสถานประกอบการ 60% และจากภาควิชาต้นสังกัด 40%

**ใหม่** 010123303 สหกิจศึกษา 2 3(270 ชั่วโมง)  
 (Co-operative Education II)  
 วิชาบังคับก่อน : 010123302 สหกิจศึกษา 1  
 Prerequisite : 010123302 Co-operative Education I  
 การบูรณาการเรียนรูการทำงานในรูปแบบสหกิจศึกษาในสถานประกอบการ บริษัท หรือองค์กร การทำงานในตำแหน่งงานผู้ช่วยวิศวกรหรือเทียบเท่า ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชาเหมือนกับรายวิชา สหกิจศึกษา 1  
 Work integrated learning in an establishment, company, or organization in co-operative education model; working in a job position as engineer's assistant or comparable whose description is similar to co-operative education I course.



<b>เดิม</b>	010403005	วิชาชีวิศวกรรมเบื้องต้น (Introduction to Engineering) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี วิชาชีวิศวกรรม ประวัติความเป็นมาของวิชาชีวิศวกรรม วิศวกรรมศาสตร์ สาขาต่าง ๆ ปัญหาเชิงวิศวกรรม การวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม การออกแบบเชิงวิศวกรรม การทดสอบและการทดลอง	1(1-0-2)
<b>ใหม่</b>	010113030	วิชาชีวิศวกรรมเบื้องต้น (Introduction to Engineering) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None วิชาชีวิศวกรรม ประวัติความเป็นมาของวิชาชีวิศวกรรม วิศวกรรมศาสตร์ สาขาต่าง ๆ ปัญหาเชิงวิศวกรรม การวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม การออกแบบเชิงวิศวกรรม การทดสอบและการทดลอง  Engineering profession; history of the engineering profession; engineering branches; engineering problems; engineering analysis and problem solving; engineering design; testing and experimentation.	1(1-0-2)

- เพิ่มรายวิชาต่อไปนี้

010123226	<p>การบริหารจัดการระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System and Administration) วิชาบังคับก่อน : 010123117 ระบบปฏิบัติการ Prerequisite : 010123117 Operating Systems ประวัติและวิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ การเลือกใช้ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ข้อจำกัดของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ การติดตั้งแบบปกติและแบบเฉพาะด้าน การปรับแต่งระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์ โครงสร้างไฟล์และไดเรคทอรี คำสั่งที่จำเป็นสำหรับระบบปฏิบัติการและคำสั่งที่ใช้ในประมวลผล คำ การจัดการแพคเกจโปรแกรมต่างๆ แบบมีโครงสร้าง และการคอมไพล์โปรแกรมจากต้นฉบับโปรแกรม การปรับตั้งค่าการให้บริการเครือข่ายสำหรับระบบปฏิบัติการ การเขียนเชลล์สคริปเบื้องต้น การจัดการ พื้นที่จัดเก็บข้อมูล การตั้งค่าและการ การติดตั้งบริการต่างๆ เบื้องต้น การรักษาความปลอดภัยของ ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ การใช้เครื่องมือผู้ดูแลระบบ</p>	3(3-0-6)
-----------	--	----------

History, Principles and architecture of Linux Operating System; Installation GUI mode, Text mode and Online script; File and directory structure; Unix and Linux command; Package and software management; Compile software package with source code; Shell script; Linux process and service management; Software basic service Server; Storage management; Basic software security enhance; Application administrator management with GUI

010123227 ระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ 3(3-0-6)

(Cloud Computing)

วิชาบังคับก่อน : 010123117 ระบบปฏิบัติการ

010123118 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

Prerequisite : 010123117 Operating Systems

010123118 Computer Networks

แนะนำระบบการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ พื้นฐานระบบการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ หลักการและรูปแบบ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ ความปลอดภัยของระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ โครงสร้างของระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ สถาปัตยกรรมของระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ การประยุกต์ใช้ของระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

Introduction to cloud computing, fundamental of cloud computing, concept and model, cloud-enabling technology, cloud security, cloud infrastructure, cloud architecture, cloud application.

010123228 วิศวกรรมคลังข้อมูลขนาดใหญ่ 3(3-0-6)

(Big Data Engineering)

วิชาบังคับก่อน : 010123121 ระบบฐานข้อมูล

Prerequisite : 010123121 Database Systems

ภาพรวมเทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่ การออกแบบระบบบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ และการประยุกต์ใช้งาน กระบวนการรวบรวมและนำเข้าข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลดิบ การจัดการข้อมูลเชิงโครงสร้าง ข้อมูลกึ่งโครงสร้างและข้อมูลไม่มีโครงสร้าง การสกัด เปลี่ยนรูปและบรรจุข้อมูล กระบวนการทำความสะอาดข้อมูล กระบวนการสร้างกำหนดการประมวลผลข้อมูลและการถ่ายโอนข้อมูล การออกแบบคลังข้อมูล ฐานข้อมูลชนิด SQL และ noSQL โครงสร้างพื้นฐาน กรอบงานและเครื่องมือคลังข้อมูลและการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ การจัดการโครงสร้างและสถาปัตยกรรมข้อมูลสำหรับนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล แบบจำลองข้อมูล

Technology of the modern big data landscape, big data management system design and their application, data ingestion process, data lake, structured semi-structured unstructured data management, Extract Transform Load: ETL, data cleansing process, data pipeline process and scheduling, design and build data warehouse, SQL and noSQL database, infrastructure, framework and tool, large scale data warehousing and computing, building and maintaining the data structure and data architecture for data scientist, introduction to data model.

010123229	<p>การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning)</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 010123135 พีชคณิตเชิงเส้น</p> <p>Prerequisite : 010123135 Linear Algebra</p> <p>การถดถอยเชิงเส้น การถดถอยโลจิสติก การวางนัยทั่วไป ความเอนเอียงและความแปรปรวน การเข้ากั้บตัวอย่างเกินพอเหมาะ การทำให้เป็นปรกติ การตรวจสอบความสมเหตุสมผล ข่ายงานระบบประสาท ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน การแบ่งกลุ่ม การลดมิติ การเรียนรู้เชิงลึก</p> <p>Linear regression, logistic regression, generalization, bias and variance, , overfitting, regularization, validation, neural networks, support vector machine, clustering, dimensionality reduction, deep learning.</p>	3(3-0-6)
-----------	--	----------

6. โครงสร้างหลักสูตรภายหลังการปรับปรุงแก้ไข เมื่อเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรเดิมตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558

ลำดับ ที่	รายการ	เกณฑ์ฯ พ.ศ. 2558	หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. 2559	หลักสูตร ปรับปรุง พ.ศ. 2564
1	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	32	31
2	หมวดวิชาเฉพาะ	72	96	90
	ก. กลุ่มวิชาบังคับ			
	โครงการปกติ		35	33
	โครงการสหกิจศึกษา		41	39
	ข. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน			
	โครงการปกติ		49	48
	โครงการสหกิจศึกษา		49	48
	ค. กลุ่มวิชาเลือก			
	โครงการปกติ		12	9
	โครงการสหกิจศึกษา		6	3
3	หมวดวิชาเลือกเสรี	6	6	6
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า		120	134	127

7. เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง

7.1 โครงสร้างของหลักสูตร

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564	
<b>หลักสูตรแบบปกติ และแบบสหกิจศึกษา</b>		<b>หลักสูตรแบบปกติ และแบบสหกิจศึกษา</b>	
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	134 หน่วยกิต	จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	127 หน่วยกิต
1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	32 หน่วยกิต	1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	31 หน่วยกิต
ก. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3 หน่วยกิต	ก. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3 หน่วยกิต
ข. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	6 หน่วยกิต	ข. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	6 หน่วยกิต
ค. กลุ่มวิชาภาษา	12 หน่วยกิต	ค. กลุ่มวิชาภาษา	12 หน่วยกิต
ง. กลุ่มวิชาพลศึกษา	2 หน่วยกิต	ง. กลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการ	1 หน่วยกิต
จ. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	9 หน่วยกิต	จ. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	6 หน่วยกิต
ฉ. กลุ่มวิชาบูรณาการ		ฉ. กลุ่มวิชาบูรณาการ	3 หน่วยกิต
2). หมวดวิชาเฉพาะ	96 หน่วยกิต	2). หมวดวิชาเฉพาะ	90 หน่วยกิต
ก. กลุ่มวิชาบังคับ		ก. กลุ่มวิชาบังคับ	
โครงการปกติ	35 หน่วยกิต	โครงการปกติ	33 หน่วยกิต
โครงการสหกิจศึกษา	41 หน่วยกิต	โครงการสหกิจศึกษา	39 หน่วยกิต
ข. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน		ข. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน	
โครงการปกติ	49 หน่วยกิต	โครงการปกติ	48 หน่วยกิต
โครงการสหกิจศึกษา	49 หน่วยกิต	โครงการสหกิจศึกษา	48 หน่วยกิต
ค. กลุ่มวิชาเลือก		ค. กลุ่มวิชาเลือก	
โครงการปกติ	12 หน่วยกิต	โครงการปกติ	9 หน่วยกิต
โครงการสหกิจศึกษา	6 หน่วยกิต	โครงการสหกิจศึกษา	3 หน่วยกิต
3) หมวดวิชาเลือกเสรี	6 หน่วยกิต	3) หมวดวิชาเลือกเสรี	6 หน่วยกิต

7.2 รายวิชาในหลักสูตร

7.2.1 วิชาศึกษาทั่วไป 32 หน่วยกิต

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 32 หน่วยกิต			หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 31 หน่วยกิต		
ก. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ 3 หน่วยกิต			ก. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ 3 หน่วยกิต		
ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้			ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้		
080203901	มนุษย์กับสังคม (Man and Society)	3(3-0-6)	080203901	มนุษย์กับสังคม (Man and Society)	3(3-0-6)
080203902	มรดกและอารยธรรมของชาติ (National Heritage and Civilization)	3(3-0-6)			
			080203905	เศรษฐกิจในชีวิตประจำวัน (Economics for Everyday Life)	3(3-0-6)
			080203906	เศรษฐศาสตร์เพื่อการพัฒนาชีวิต (Economics for Life Development)	3(3-0-6)
			080203907	ธุรกิจในชีวิตประจำวัน (Business for Everyday Life)	3(3-0-6)
หรือเลือกจากกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน			หรือเลือกจากกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน		

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
<b>ข. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ 6 หน่วยกิต</b> ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้			<b>ข. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ 6 หน่วยกิต</b> ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้		
080303103	จิตวิทยาเพื่อความสุขในการดำรงชีวิต (Psychology for Happy Life)	3(3-0-6)	080303103	จิตวิทยาเพื่อความสุขในการดำรงชีวิต (Psychology for Happy Life)	3(3-0-6)
080303301	ศิลปะสุนทรีย์ (Art Appreciation)	3(3-0-6)	080303301	ศิลปะสุนทรีย์ (Art Appreciation)	3(3-0-6)
หรือเลือกจากกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน			หรือเลือกจากกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน		



หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
<b>ค. กลุ่มวิชาภาษา 12 หน่วยกิต</b>			<b>ค. กลุ่มวิชาภาษา 12 หน่วยกิต</b>		
	ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้			วิชาบังคับ 6 หน่วยกิต	
080103001	ภาษาอังกฤษ 1 (English I)	3(3-0-6)	080103001	ภาษาอังกฤษ 1 (English I)	3(3-0-6)
080103002	ภาษาอังกฤษ 2 (English II)	3(3-0-6)	080103002	ภาษาอังกฤษ 2 (English II)	3(3-0-6)
080103011	ทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ (English Study Skills)	3(3-0-6)	080103011	ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้ ทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ (English Study Skills)	3(3-0-6)
080103016	การสนทนาภาษาอังกฤษ 1 (English Conversation I)	3(3-0-6)	080103034	การสนทนาภาษาอังกฤษ (English Conversation)	3(3-0-6)
หรือเลือกจากกลุ่มวิชาภาษาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน			หรือเลือกจากกลุ่มวิชาภาษาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน		

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ง. กลุ่มวิชาพลศึกษา 2 หน่วยกิต			ง. กลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการ 1 หน่วยกิต		
ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้			ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้		
080303501	บาสเกตบอล (Basketball)	1(0-2-1)	080303501	บาสเกตบอล (Basketball)	1(0-2-1)
080303502	วอลเลย์บอล (Volleyball)	1(0-2-1)	080303502	วอลเลย์บอล (Volleyball)	1(0-2-1)
หรือเลือกจากกลุ่มวิชาพลศึกษาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน			หรือเลือกจากกลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน		

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
<b>จ. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 9 หน่วยกิต</b>			<b>จ. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 6 หน่วยกิต</b>		
	ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้			ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้	
040203100	คณิตศาสตร์ทั่วไป (General Mathematics)	3(3-0-6)	040203100	คณิตศาสตร์ทั่วไป (General Mathematics)	3(3-0-6)
040413001	ชีววิทยาในชีวิตประจำวัน (Biology in Daily Life)	3(3-0-6)			
040423001	สิ่งแวดล้อมและพลังงาน (Environment and Energy)	3(3-0-6)			
หรือเลือกจากกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน			หรือเลือกจากกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน		
			<b>ฉ. กลุ่มวิชาบูรณาการ 3 หน่วยกิต</b>		
			040003004	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	3(3-0-6)

7.2.2 หมวดวิชาเฉพาะ

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
หมวดวิชาเฉพาะ 96 หน่วยกิต			หมวดวิชาเฉพาะ 90 หน่วยกิต		
ก. กลุ่มวิชาบังคับ โครงการปกติ 35 หน่วยกิต			ก. กลุ่มวิชาบังคับ โครงการปกติ 33 หน่วยกิต		
โครงการสหกิจศึกษา 41 หน่วยกิต			โครงการสหกิจศึกษา 39 หน่วยกิต		
010113010	ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Theory)	3(3-0-6)			
010113011	ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Laboratory)	1(0-3-1)			
010113941	โครงงาน 1 (Project I)	3(0-6-3)	010113941	โครงงาน 1 (Project I)	3(0-6-3)
010113942	โครงงาน 2 (Project II)	3(0-6-3)	010113942	โครงงาน 2 (Project II)	3(0-6-3)
010123124	สัมมนาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Seminar)	2(1-2-3)	010123124	สัมมนาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Seminar)	2(1-2-3)
010123130	การสำรวจองค์ความรู้วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Exploration)	1(0-2-1)			
010123131	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 1 (Software Development Practice I)	3(0-6-3)	010123131	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 1 (Software Development Practice I)	3(0-6-3)
010123132	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 (Software Development Practice II)	3(0-6-3)	010123132	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 (Software Development Practice II)	3(0-6-3)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
010123301	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre Co-operative Education)	2(1-2-3)	010123301	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre Co-operative Education)	2(1-2-3)
010123302	สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I)	3(0-18-6)	010123302	สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I)	3(270 ชั่วโมง)
01012333	สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II)	3(0-18-6)	01012333	สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II)	3(270 ชั่วโมง)
010403005	วิชาชีวะวิศวกรรมเบื้องต้น (Introduction to Engineering)	1(1-0-2)	010113030	วิชาชีวะวิศวกรรมเบื้องต้น (Introduction to Engineering)	1(1-0-2)
010403006	จรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ (Work Ethics)	1(1-0-2)			
040203111	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mathematics I)	3(3-0-6)	040203111	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mathematics I)	3(3-0-6)
040203112	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (Engineering Mathematics II)	3(3-0-6)	040203112	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (Engineering Mathematics II)	3(3-0-6)
040313005	ฟิสิกส์ 1 (Physics I)	3(3-0-6)	040313005	ฟิสิกส์ 1 (Physics I)	3(3-0-6)
040313006	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory I)	1(0-2-1)	040313006	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory I)	1(0-2-1)
040313007	ฟิสิกส์ 2 (Physics II)	3(3-0-6)	040313007	ฟิสิกส์ 2 (Physics II)	3(3-0-6)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
040313008	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Physics Laboratory II	1(0-2-1)	040313008	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (Physics Laboratory II)	1(0-2-1)
			010113138	วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Circuits and Electronics)	3(3-0-6)
			010113139	ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Circuits and Electronics Laboratory)	1(0-3-1)
<b>ข. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน โครงการปกติ 49 หน่วยกิต</b>			<b>ก. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน โครงการปกติ 48 หน่วยกิต</b>		
<b>โครงการสหกิจศึกษา 49 หน่วยกิต</b>			<b>โครงการสหกิจศึกษา 48 หน่วยกิต</b>		
010123102	พื้นฐานการเขียนโปรแกรม (Programming Fundamentals)	3(2-2-5)	010123102	พื้นฐานการเขียนโปรแกรม (Programming Fundamentals)	3(2-2-5)
010123103	ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithms and Data Structures)	3(3-2-5)	010123103	ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithms and Data Structures)	3(3-2-5)
010123105	สถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Statistics for Computer Engineers)	3(3-0-6)	010123105	สถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Statistics for Computer Engineers)	3(3-0-6)
010123106	สัญญาณและระบบเบื้องต้น (Introduction to Signals and Systems)	3(3-0-6)	010123106	สัญญาณและระบบเบื้องต้น (Introduction to Signals and Systems)	3(3-0-6)
010123107	การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล (Logic Design of Digital Systems)	3(3-0-6)	010123107	การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล (Logic Design of Digital Systems)	3(3-0-6)
010123108	ปฏิบัติการออกแบบระบบดิจิทัล (Digital System Design Laboratory)	1(0-3-1)	010123108	ปฏิบัติการออกแบบระบบดิจิทัล (Digital System Design Laboratory)	1(0-3-1)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
010123114	แอนะล็อกและดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ (Analog and Digital Electronics)	3(3-0-6)			
010123115	ปฏิบัติการแอนะล็อกและดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ (Analog and Digital Electronics Laboratory)	1(0-3-1)			
010123116	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	3(3-0-6)	010123116	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	3(3-0-6)
010123117	ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)	3(3-0-6)	010123117	ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)	3(3-0-6)
			010123118	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks)	3(3-0-6)
010123119	การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design)	3(3-0-6)	010123119	การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design)	3(3-0-6)
010123120	ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design Laboratory)	1(0-3-1)	010123120	ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design Laboratory)	1(0-3-1)
010123121	ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)	3(3-0-6)	010123121	ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)	3(3-0-6)
010123126	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Networks I)	3(3-0-6)			
010123127	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Networks II)	3(3-0-6)			

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
010123128	ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks Laboratory)	1(0-3-1)	010123128	ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks Laboratory)	1(0-3-1)
010123129	คอมพิวเตอร์ทุกหนทุกแห่ง (Ubiquitous Computing)	3(3-0-6)			
010123133	วิยุตคณิต (Discrete Mathematics)	3(3-0-6)	010123133	วิยุตคณิต (Discrete Mathematics)	3(3-0-6)
010123134	โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบ คอมพิวเตอร์ (Computer Organization)	3(3-0-6)	010123134	โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบ คอมพิวเตอร์ (Computer Organization)	3(3-0-6)
			010123135	พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra)	3(3-0-6)
			010123136	การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)	3(3-0-6)
			010123137	ความปลอดภัยสารสนเทศและเครือข่าย คอมพิวเตอร์ (Information and Network Security)	3(3-0-6)



หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ค. กลุ่มวิชาเลือก	โครงการปกติ	12 หน่วยกิต	ค. กลุ่มวิชาเลือก	โครงการปกติ	9 หน่วยกิต
	โครงการสหกิจศึกษา	6 หน่วยกิต		โครงการสหกิจศึกษา	3 หน่วยกิต
010123201	วิธีเชิงตัวเลขสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Numerical Methods for Computer Engineers)	3(3-0-6)	010123201	วิธีเชิงตัวเลขสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Numerical Methods for Computer Engineers)	3(3-0-6)
010123203	การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)	3(3-0-6)			
010123204	พื้นฐานวิศวกรรมควบคุม (Introduction to Control Engineering)	3(3-0-6)	010123204	พื้นฐานวิศวกรรมควบคุม (Introduction to Control Engineering)	3(3-0-6)
010123205	ความปลอดภัยของระบบคอมพิวเตอร์ และเครือข่าย (Computer and Network Security)	3(3-0-6)			
010123206	การสื่อสารดิจิทัลและการประมวลสัญญาณ (Digital Communication and Signal Processing)	3(3-0-6)	010123206	การสื่อสารดิจิทัลและการประมวลสัญญาณ (Digital Communication and Signal Processing)	3(3-0-6)
010123208	พื้นฐานภาษาคอมพิวเตอร์และตัวแปล โปรแกรม (Introduction to Programming Language and Compiler)	3(3-0-6)	010123208	พื้นฐานภาษาคอมพิวเตอร์และตัวแปล โปรแกรม (Introduction to Programming Language and Compiler)	3(3-0-6)
010123210	การประมวลภาพและการมองเห็นของเครื่อง (Image Processing and Machine Vision)	3(3-0-6)	010123210	การประมวลภาพและการมองเห็นของเครื่อง (Image Processing and Machine Vision)	3(3-0-6)
010123211	การจำลองและแบบจำลอง (Simulation and Modeling)	3(3-0-6)	010123211	การจำลองและแบบจำลอง (Simulation and Modeling)	3(3-0-6)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
010123212	การคำนวณแบบขนานและแบบกระจาย (Parallel and Distributed Computing)	3(3-0-6)	010123212	การคำนวณแบบขนานและแบบกระจาย (Parallel and Distributed Computing)	3(3-0-6)
010123213	ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	3(3-0-6)	010123213	ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	3(3-0-6)
010123214	การสืบเสาะความรู้และการทำเหมืองข้อมูล (Knowledge Discovery and Data Mining)	3(3-0-6)	010123214	การสืบเสาะความรู้และการทำเหมืองข้อมูล (Knowledge Discovery and Data Mining)	3(3-0-6)
010123215	ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น (Fundamental to Bioinformatics)	3(3-0-6)	010123215	ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น (Fundamental to Bioinformatics)	3(3-0-6)
010123217	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1 (Selected Topics in Computer Engineering I)	3(3-0-6)	010123217	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1 (Selected Topics in Computer Engineering I)	3(3-0-6)
010123218	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2 (Selected Topics in Computer Engineering II)	3(3-0-6)	010123218	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2 (Selected Topics in Computer Engineering II)	3(3-0-6)
010123219	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3 (Selected Topics in Computer Engineering III)	3(3-0-6)	010123219	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3 (Selected Topics in Computer Engineering III)	3(3-0-6)
010123220	เครือข่ายไร้สาย (Wireless Networks)	3(3-0-6)	010123220	เครือข่ายไร้สาย (Wireless Networks)	3(3-0-6)
010123221	การทดสอบและประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Testing and Quality Assurance)	3(3-0-6)	010123221	การทดสอบและประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Testing and Quality Assurance)	3(3-0-6)
010123222	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ (Computer-Human Interactions)	3(3-0-6)	010123222	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ (Computer-Human Interactions)	3(3-0-6)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
010123223	เว็บเซอร์วิสและสถาปัตยกรรมบริการ (Web Services and SOA)	3(3-0-6)	010123223	เว็บเซอร์วิสและสถาปัตยกรรมบริการ (Web Services and SOA)	3(3-0-6)
010123224	ระบบปฏิบัติการเวลาจริง (Real Time Operation Systems)	3(3-0-6)	010123224	ระบบปฏิบัติการเวลาจริง (Real Time Operation Systems)	3(3-0-6)
010123225	การออกแบบระดับสูงของระบบดิจิทัล (High Level Design for Digital Systems)	3(2-2-5)	010123225	การออกแบบระดับสูงของระบบดิจิทัล (High Level Design for Digital Systems)	3(2-2-5)
			010123226	การบริหารจัดการระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System and Administration)	3(3-0-6)
			010123227	ระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)	3(3-0-6)
			010123228	วิศวกรรมคลังข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Engineering)	3(3-0-6)
			010123229	การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)	3(3-0-6)
			010123230	สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Architecture)	3(3-0-6)

### 7.2.3 หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564
3) หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต	3) หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

7.3 แผนการศึกษา (โครงการปกติและสหกิจศึกษา)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1			ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		
010123102	พื้นฐานการเขียนโปรแกรม (Programming Fundamentals)	3(2-2-5)	010123102	พื้นฐานการเขียนโปรแกรม (Programming Fundamentals)	3(2-2-5)
010123130	การสำรวจองค์ความรู้วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Exploration)	1(0-2-1)			
010403005	วิชาชีวะวิศวกรรมเบื้องต้น (Introduction to Engineering)	1(1-0-2)	010113030	วิชาชีวะวิศวกรรมเบื้องต้น (Introduction to Engineering)	1(1-0-2)
040203111	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mathematics I)	3(3-0-6)	040203111	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mathematics I)	3(3-0-6)
040313005	ฟิสิกส์ 1 (Physics I)	3(3-0-6)	040313005	ฟิสิกส์ 1 (Physics I)	3(3-0-6)
040313006	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory I)	1(0-2-1)	040313006	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory I)	1(0-2-1)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(x-x-x)			
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาพลศึกษา (Physical Education Elective Course)	1(x-x-x)	080103001	ภาษาอังกฤษ 1 (English I)	3(3-0-6)
			08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการ (Sport and Recreation Elective Course)	1(0-2-1)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 (ต่อ)			ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 (ต่อ)		
08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ (Social Sciences Elective Course)	3(x-x-x)	08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ (Social Sciences Elective Course)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b><u>19(x-x-x)</u></b>		<b>รวม</b>	<b><u>18(15-6-33)</u></b>

(โครงการปกติและสหกิจศึกษา)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2			ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		
010113010	ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Theory)	3(3-0-6)			
010113011	ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Laboratory)	1(0-3-1)			
			010113138	วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Circuits and Electronics)	3(3-0-6)
			010113139	ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Circuits and Electronics Laboratory)	1(0-3-1)
010123103	ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithms and Data Structures)	3(3-2-5)	010123103	ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithms and Data Structures)	3(3-2-5)
010403006	จรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ (Work Ethics)	1(1-0-2)			
			040003004	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	3(3-0-6)
040203112	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (Engineering Mathematics II)	3(3-0-6)	040203112	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (Engineering Mathematics II)	3(3-0-6)
040313007	ฟิสิกส์ 2 (Physics II)	3(3-0-6)	040313007	ฟิสิกส์ 2 (Physics II)	3(3-0-6)

(โครงการปกติและสหกิจศึกษา)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 (ต่อ)			ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 (ต่อ)		
040313008	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (Physics Laboratory II)	1(0-2-1)	040313008	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (Physics Laboratory II)	1(0-2-1)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(x-x-x)			
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาพลศึกษา (Physical Education Elective Course)	1(x-x-x)	080103002	ภาษาอังกฤษ 2 (English II)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b><u>19(x-x-x)</u></b>		<b>รวม</b>	<b><u>20(17-7-37)</u></b>

## (โครงการปกติ)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1			ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		
010123105	สถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Statistics for Computer Engineers)	3(3-0-6)	010123105	สถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Statistics for Computer Engineers)	3(3-0-6)
010123106	สัญญาณและระบบเบื้องต้น (Introduction to Signals and Systems)	3(3-0-6)	010123106	สัญญาณและระบบเบื้องต้น (Introduction to Signals and Systems)	3(3-0-6)
010123107	การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล (Logic Design of Digital Systems)	3(3-0-6)	010123107	การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล (Logic Design of Digital Systems)	3(3-0-6)
010123108	ปฏิบัติการออกแบบระบบดิจิทัล (Digital System Design Laboratory)	1(0-3-1)	010123108	ปฏิบัติการออกแบบระบบดิจิทัล (Digital System Design Laboratory)	1(0-3-1)
010123131	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 1 (Software Development Practice I)	3(0-6-3)	010123131	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 1 (Software Development Practice I)	3(0-6-3)
010123133	วิยุตคณิต (Discrete Mathematics)	3(3-0-6)	010123133	วิยุตคณิต (Discrete Mathematics)	3(3-0-6)
04xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(x-x-x)	08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(3-0-6)
<b>รวม</b>		<b><u>19(x-x-x)</u></b>	<b>รวม</b>		<b><u>19(15-9-34)</u></b>



## (โครงการปกติ)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2			ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		
010123114	แอนะล็อกและดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ (Analog and Digital Electronics)	3(3-0-6)	010123118	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks)	3(3-0-6)
010123126	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Networks I)	3(3-0-6)	010123121	ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)	3(3-0-6)
010123129	คอมพิวเตอร์ทุกหนทุกแห่ง (Ubiquitous Computing)	3(3-0-6)	010123132	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 (Software Development Practice II)	3(0-6-3)
010123132	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 (Software Development Practice II)	3(0-6-3)	010123134	โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Organization)	3(3-0-6)
010123134	โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Organization)	3(3-0-6)	010123135	พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra)	3(3-0-6)
04xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(x-x-x)	08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b><u>18(x-x-x)</u></b>		<b>รวม</b>	<b><u>18(15-6-33)</u></b>

## (โครงการปกติ)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1			ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		
010123115	ปฏิบัติการแอนะล็อกและดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ (Analog and Digital Electronics Laboratory)	1(0-3-1)	010123116	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	3(3-0-6)
010123116	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	3(3-0-6)	010123119	การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design)	3(3-0-6)
010123117	ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)	3(3-0-6)	010123128	ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Laboratory)	1(0-3-1)
010123119	การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design)	3(3-0-6)	010123136	การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)	3(3-0-6)
010123127	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Networks II)	3(3-0-6)	0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)
			04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(3-0-6)

(โครงการปกติ)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (ต่อ)			ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (ต่อ)		
08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(x-x-x)			
	รวม	<u>16(x-x-x)</u>		รวม	<u>16(x-x-x)</u>

## (โครงการปกติ)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2			ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		
			010123117	ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)	3(3-0-6)
010123120	ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design Laboratory)	1(0-3-1)	010123120	ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design Laboratory)	1(0-3-1)
010123121	ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)	3(3-0-6)			
010123128	ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Laboratory)	1(0-3-1)	010123124	สัมมนาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Seminar)	2(1-2-3)
			010123137	ความปลอดภัยสารสนเทศและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Information and Network Security)	3(3-0-6)
0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)	0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)
0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)			
			04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(3-0-6)

## (โครงการปกติ)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (ต่อ)			ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (ต่อ)		
08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(x-x-x)			
08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanities Elective Course)	3(x-x-x)	08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanities Elective Course)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b><u>17(x-x-x)</u></b>		<b>รวม</b>	<b><u>18(x-x-x)</u></b>

## (โครงการปกติ)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1			ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		
010113941	โครงการ 1 (Project I)	3(0-6-3)	010113941	โครงการ 1 (Project I)	3(0-6-3)
0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)			
0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)			
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanities Elective Course)	3(x-x-x)	08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanities Elective Course)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)	xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	<b>รวม</b>	<b><u>15(x-x-x)</u></b>		<b>รวม</b>	<b><u>9(x-x-x)</u></b>

## (โครงการปกติ)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2			ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		
010123124	สัมมนาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Seminar)	2(1-2-3)	0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)
010113942	โครงการ 2 (Project II)	3(0-6-3)	010113942	โครงการ 2 (Project II)	3(0-6-3)
04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(x-x-x)			
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)	xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	<b>รวม</b>	<b><u>11(x-x-x)</u></b>		<b>รวม</b>	<b><u>9(x-x-x)</u></b>

## (โครงการสหกิจศึกษา)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1			ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		
010123105	สถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Statistics for Computer Engineers)	3(3-0-6)	010123105	สถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Statistics for Computer Engineers)	3(3-0-6)
010123106	สัญญาณและระบบเบื้องต้น (Introduction to Signals and Systems)	3(3-0-6)	010123106	สัญญาณและระบบเบื้องต้น (Introduction to Signals and Systems)	3(3-0-6)
010123107	การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล (Logic Design of Digital Systems)	3(3-0-6)	010123107	การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล (Logic Design of Digital Systems)	3(3-0-6)
010123108	ปฏิบัติการออกแบบระบบดิจิทัล (Digital System Design Laboratory)	1(0-3-1)	010123108	ปฏิบัติการออกแบบระบบดิจิทัล (Digital System Design Laboratory)	1(0-3-1)
010123131	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 1 (Software Development Practice I)	3(0-6-3)	010123131	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 1 (Software Development Practice I)	3(0-6-3)
010123133	วิยุตคณิต (Discrete Mathematics)	3(3-0-6)	010123133	วิยุตคณิต (Discrete Mathematics)	3(3-0-6)
04xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(x-x-x)	08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(3-0-6)
08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanities Elective Course)	3(3-0-6)			
	<b>รวม</b>	<b><u>22(x-x-x)</u></b>		<b>รวม</b>	<b><u>19(15-9-34)</u></b>



## (โครงการสหกิจศึกษา)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2			ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		
010123114	แอนะล็อกและดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ (Analog and Digital Electronics)	3(3-0-6)	010123118	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks)	3(3-0-6)
010123126	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Networks I)	3(3-0-6)	010123121	ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)	3(3-0-6)
010123129	คอมพิวเตอร์ทุกหนทุกแห่ง (Ubiquitous Computing)	3(3-0-6)	010123132	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 (Software Development Practice II)	3(0-6-3)
010123132	การฝึกพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 (Software Development Practice II)	3(0-6-3)	010123134	โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบ คอมพิวเตอร์ (Computer Organization)	3(3-0-6)
010123134	โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบ คอมพิวเตอร์ (Computer Organization)	3(3-0-6)	010123135	พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra)	3(3-0-6)
04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(x-x-x)	08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(3-0-6)

(โครงการสหกิจศึกษา)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 (ต่อ)			ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 (ต่อ)		
xxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)	08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanities Elective Course)	3(3-0-6)
	รวม	<u>21(x-x-x)</u>		รวม	<u>21(18-6-39)</u>

## (โครงการสหกิจศึกษา)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1			ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		
010123115	ปฏิบัติการแอนะล็อกและดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ (Analog and Digital Electronics Laboratory)	1(0-3-1)	010123116	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	3(3-0-6)
010123116	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	3(3-0-6)	010123117	ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)	3(3-0-6)
010123117	ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)	3(3-0-6)	010123119	การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design)	3(3-0-6)
010123119	การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design)	3(3-0-6)	010123119	การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design)	3(3-0-6)
010123127	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Networks II)	3(3-0-6)	010123128	ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Laboratory)	1(0-3-1)
			010123136	การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)	3(3-0-6)
			0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)
04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(x-x-x)	04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(x-x-x)

## (โครงการสหกิจศึกษา)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (ต่อ)			ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (ต่อ)		
08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(x-x-x)			
xxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)	xxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	<u>22(x-x-x)</u>		รวม	<u>19(x-x-x)</u>

(โครงการสหกิจศึกษา)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2			ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		
			010123117	ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)	3(3-0-6)
010123120	ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design Laboratory)	1(0-3-1)	010123120	ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design Laboratory)	1(0-3-1)
010123121	ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)	3(3-0-6)			
010123128	ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Laboratory)	1(0-3-1)			
0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)	010123137	ความปลอดภัยสารสนเทศและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Information and Network Security)	3(3-0-6)
0101232xx	วิชาเลือกในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Elective Course)	3(x-x-x)			
010123301	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre Co-operative Education)	2(1-2-3)	010123301	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre Co-operative Education)	2(1-2-3)
			04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(x-x-x)

(โครงการสหกิจศึกษา)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (ต่อ)			ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (ต่อ)		
08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(x-x-x)			
08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanities Elective Course)	3(3-0-6)	08xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanities Elective Course)	3(3-0-6)
			xxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	<b>รวม</b>	<b><u>19(x-x-x)</u></b>		<b>รวม</b>	<b><u>18(x-x-x)</u></b>

## (โครงการสหกิจศึกษา)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1			ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		
010113941	โครงการ 1 (Project I)	3(0-6-3)	010113941	โครงการ 1 (Project I)	3(0-6-3)
010123302	สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I)	3(0-18-6)	010123302	สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I)	3(270 ชั่วโมง)
	<b>รวม</b>	<b><u>6(0-24-9)</u></b>		<b>รวม</b>	<b><u>6(0-24-9)</u></b>

## (โครงการสหกิจศึกษา)

หลักสูตรฉบับ ปี พ.ศ. 2559			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2			ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		
010113942	โครงการ 2 (Project II)	3(0-6-3)	010113942	โครงการ 2 (Project II)	3(0-6-3)
010123303	สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II)	3(0-18-6)	010123303	สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II)	3(270 ชั่วโมง)
	<b>รวม</b>	<b><u>6(0-24-9)</u></b>		<b>รวม</b>	<b><u>6(0-24-9)</u></b>

ภาคผนวกหมายเลข 7

รายละเอียดการคำนวณหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ของ  
ABET



ตารางการคำนวณหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ของ ABET

รายวิชา	วิชาบังคับ หรือวิชา เลือก	ประเภทรายวิชา (หน่วยกิต)		
		คณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ พื้นฐาน	วิชาเฉพาะ	วิชาศึกษา ทั่วไป
<b>ภาคการศึกษาที่ 1</b>				
010123102 Programming Fundamentals	บังคับ		3	
010113030 Introduction to Engineering	บังคับ			1
040203111 Engineering Mathematics I	บังคับ	3		
040313005 Physics I	บังคับ	3		
040313006 Physics Laboratory I	บังคับ	1		
080103001 English I	บังคับ			3
08xxxxxx Sport and Recreation Elective Course	เลือก			1
08xxxxxx Social Sciences Elective Course	เลือก			3
<b>ภาคการศึกษาที่ 2</b>				
010123138 Circuits and Electronics	บังคับ		3	
010123139 Circuits and Electronics Laboratory	บังคับ		1	
010123103 Algorithms and Data Structures	บังคับ	3		
040203112 Engineering Mathematics II	บังคับ	3		
040313007 Physics II	บังคับ	3		
040313008 Physics Laboratory II	บังคับ	1		
080103002 English II	บังคับ			3
040003004 Design Thinking	บังคับ			3

ตารางการคำนวณหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ของ ABET  
(ต่อ)

รายวิชา	วิชาบังคับ หรือวิชา เลือก	ประเภทรายวิชา (หน่วยกิต)		
		คณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ พื้นฐาน	วิชาเฉพาะ	วิชาศึกษา ทั่วไป
<b>ภาคการศึกษาที่ 3</b>				
010123105 Statistics for Computer Engineers	บังคับ	3		
010123106 Introduction to Signals and Systems	บังคับ	3		
010123107 Logic Design of Digital Systems	บังคับ		3	
010123108 Digital System Design Laboratory	บังคับ		1	
010123131 Software Development Practice I	บังคับ		3	
08xxxxxx Language Elective Course	เลือก			3
010123133 Discrete Mathematics	บังคับ	3		
<b>ภาคการศึกษาที่ 4</b>				
010123118 Computer Networks	บังคับ		3	
010123121 Database Systems	บังคับ		3	
010123132 Software Development Practice II	บังคับ		3	
010123134 Computer Organization	บังคับ		3	
010123135 Linear Algebra	บังคับ	3		
08xxxxxx Language Elective Course	เลือก			3

ตารางการคำนวณหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ของ ABET  
(ต่อ)

รายวิชา	วิชาบังคับ หรือวิชา เลือก	ประเภทรายวิชา (หน่วยกิต)		
		คณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ พื้นฐาน	วิชาเฉพาะ	วิชาศึกษา ทั่วไป
<b>ภาคการศึกษาที่ 5</b>				
010123116 Software Engineering	บังคับ		3	
010123119 Embedded System Design	บังคับ		3	
010123128 Computer Network Laboratory	บังคับ		1	
010123136 Analysis and Design of Algorithms	บังคับ	3		
0101232xx Computer Engineering Elective Course	เลือก		3	
04xxxxxxx Science and Mathematics Elective Course	เลือก	3		
<b>ภาคการศึกษาที่ 6</b>				
010123120 Embedded System Design Laboratory	บังคับ		1	
010123117 Operating Systems	บังคับ		3	
010123124 Computer Engineering Seminar	บังคับ		2	
010123137 Information and Network Security	บังคับ		3	
0101232xx Computer Engineering Elective Course	เลือก		3	
04xxxxxxx Science and Mathematics Elective Course	เลือก	3		
08xxxxxxx Humanities Elective Course	เลือก			3

ตารางการคำนวณหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ของ ABET  
(ต่อ)

รายวิชา	วิชาบังคับ หรือวิชา เลือก	ประเภทรายวิชา (หน่วยกิต)		
		คณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ พื้นฐาน	วิชาเฉพาะ	วิชาศึกษา ทั่วไป
<b>ภาคการศึกษาที่ 7</b>				
08xxxxxx Humanities Elective Course	เลือก			3
xxxxxxx Free Elective Course	เลือก			3
010113941 Project I	บังคับ		3	
<b>ภาคการศึกษาที่ 8</b>				
0101232xx Computer Engineering Elective Course	เลือก		3	
xxxxxxx Free Elective Course	เลือก			3
010113942 Project II	บังคับ		3	
<b>รวมหน่วยกิต</b>		38	57	32

### ภาคผนวกหมายเลข 8

เปรียบเทียบรายวิชาเฉพาะด้านของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564) และเนื้อหาสาระสำคัญของสาขาคอมพิวเตอร์กับขอบเขต 5 ด้าน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2552

เปรียบเทียบรายวิชาเฉพาะด้านของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564) และเนื้อหาสาระสำคัญของสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์กับขอบเขต 5 ด้าน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2552

องค์ความรู้ตาม (IEEE & ACM) ของสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	เทคโนโลยีเพื่องานประยุกต์	เทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟต์แวร์	โครงสร้างพื้นฐานของระบบ	ฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์	หมายเหตุ
จำนวนหน่วยกิตต่ำสุดในแต่ละองค์ความรู้	3	9	12	12	
Signal Processing	010123106				
Software Design	010123121	010123102 010123103			
Systems and Project Engineering		010123116			
Mathematics			010123105 010123133 010123135		
Computer Networks			010123118 010123128		
Computing Algorithms			010123136		
Information Security			010123137		
Digital Design				010123107 010123108	
Systems Resource Management				010123117	
Embedded Systems				010123119 010123120	
Computer Architecture and Organization				010123134	
	6	9	19	14	48

### กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน

#### ด้านเทคโนโลยีเพื่องานประยุกต์

010123106	สัญญาณและระบบเบื้องต้น (Introduction to Signals and Systems)	3(3-0-6)
010123121	ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)	3(3-0-6)

#### เทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟต์แวร์

010123102	พื้นฐานการเขียนโปรแกรม (Programming Fundamentals)	3(2-2-5)
010123103	ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูล (Algorithms and Data Structures)	3(2-2-5)
010123116	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	3(3-0-6)

#### โครงสร้างพื้นฐานของระบบ

010123105	สถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Statistics for Computer Engineers)	3(3-0-6)
010123133	วิยุตคณิต (Discrete Mathematics)	3(3-0-6)
010123135	พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra)	3(3-0-6)
010123118	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks)	3(3-0-6)
010123128	ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks Laboratory)	1(0-3-1)
010123136	การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)	3(3-0-6)
010123137	ความปลอดภัยสารสนเทศและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Information and Network Security)	3(3-0-6)

**ฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์**

010123107	การออกแบบลอจิกของระบบดิจิทัล (Logic Design of Digital Systems)	3(3-0-6)
010123108	ปฏิบัติการออกแบบระบบดิจิทัล (Digital System Design Laboratory)	1(0-3-1)
010123117	ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)	3(3-0-6)
010123119	การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design)	3(3-0-6)
010123120	ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design Laboratory)	1(0-3-1)
010123134	โครงสร้างและการจัดการภายในของระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Organization)	3(3-0-6)