



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญ

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 ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	4
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน	5
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร	5
11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ	5
11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม	6
12. ผลกระทบจากข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน	6
12.1 การพัฒนาหลักสูตร	6
12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน	8
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	9
13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น	9
13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้หลักสูตรอื่น	10
13.3 การบริหารจัดการ	10
หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	11
1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	11
1.1 ปรัชญาของหลักสูตร	11
1.2 ความสำคัญ	11
1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	11
1.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs)	12
2. แผนพัฒนาปรับปรุง	13

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร.....	15
1. ระบบการจัดการศึกษา.....	15
1.1 ระบบ.....	15
1.2 การจัดการศึกษาภาคการศึกษาฤดูร้อน.....	15
1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค.....	15
2. การดำเนินการหลักสูตร.....	15
2.1 วัน - เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน.....	15
2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา.....	15
2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า.....	15
2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3.....	16
2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี.....	16
2.6 งบประมาณตามแผน.....	16
2.7 ระบบการจัดการศึกษา.....	17
2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี).....	17
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน.....	18
3.1 หลักสูตร.....	18
3.1.1 จำนวนหน่วยกิต.....	18
3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร.....	18
3.1.3 รายวิชาในหมวดต่าง ๆ.....	18
3.1.4 แผนการศึกษา.....	31
3.1.5 คำอธิบายรายวิชา.....	41
3.1.6 ความหมายของเลขรหัสรายวิชา.....	89
3.2 ชื่อ - นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์.....	90
3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร.....	90
3.2.2 อาจารย์ประจำ.....	94
4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา).....	97
4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม.....	97
4.2 ช่วงเวลา.....	98
4.3 การจัดเวลาและตารางสอน.....	98
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย.....	98

5.1	คำอธิบาย.....	98
5.2	มาตรฐานผลการเรียนรู้.....	98
5.3	ช่วงเวลา.....	99
5.4	จำนวนหน่วยกิต.....	99
5.5	การเตรียมการ.....	99
5.6	กระบวนการประเมินผล.....	99
หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์การจัดการศึกษา และวิธีการประเมินผล		100
1.	การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต	100
2.	การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	101
2.1	คุณธรรม จริยธรรม	101
2.2	ความรู้.....	101
2.3	ทักษะทางปัญญา.....	102
2.4	ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	103
2.5	ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ.....	103
3.	แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา.....	105
3.1	แผนการเตรียมความพร้อมของนิสิตเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง	119
3.2	ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรและคณะ/สถาบัน และสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF).....	123
3.3	กลยุทธ์การจัดการศึกษาให้เป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง.....	126
หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต		128
1.	กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	128
2.	กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต	128
2.1	การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา.....	128
2.2	กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา.....	128
3.	เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	128
หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์.....		130
1.	การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	130
2.	การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	130
2.1	การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล	130

2.2	การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ.....	130
2.3	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	131
2.4	อาจารย์ประจำหลักสูตร.....	131
2.5	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....	131
2.6	แผนการพัฒนาอาจารย์.....	132
หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร.....		133
1.	การกำกับมาตรฐาน	133
1.1	การจัดทำและติดตาม มคอ. ต่าง ๆ	133
1.2	การจัดการเรียนสอนและการประเมินผล.....	133
2.	บัณฑิต.....	133
3.	นิสิต	133
3.1	การรับนิสิตการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา.....	133
3.2	การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนวแก่นิสิต	134
3.3	กระบวนการหรือแสดงผลการดำเนินงาน (การคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต)	135
4.	อาจารย์.....	135
4.1	การบริหารและพัฒนาอาจารย์ตั้งแต่ระบบการรับอาจารย์ใหม่	135
4.1.1	การรับและการแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตร	135
4.1.2	การบริหารอาจารย์.....	135
4.1.3	การส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์.....	135
5.	หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	135
5.1	การออกแบบหลักสูตร ควบคุม กำกับการจัดทำรายวิชาต่าง ๆ ให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย.....	135
5.1.1	หลักคิดในการออกแบบหลักสูตร ข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	135
5.1.2	การปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยตามความก้าวหน้าในศาสตร์สาขานั้น ๆ.....	136
5.2	การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา	137
5.2.1	การพิจารณากำหนดผู้สอน	137
5.2.2	การกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำ มคอ. 3 และมคอ. 4.....	137
5.2.3	การกำกับกระบวนการเรียนการสอน	137
5.2.4	การบูรณาการพันธกิจต่าง ๆ กับการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี	137

5.3	การประเมินผู้เรียน กำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง มีวิธีการประเมินที่หลากหลาย	138
5.3.1	การประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ	138
5.3.2	การตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิต	138
5.3.3	การกำกับการประเมินการจัดการเรียนการสอนและประเมินหลักสูตร (มคอ. 5 มคอ. 6 และ มคอ. 7).....	139
6.	สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้.....	139
6.1	ระบบการดำเนินงานของภาควิชา คณะ สถาบันเพื่อความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ทั้งความพร้อมทางกายภาพและความพร้อมของอุปกรณ์เทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวก หรือทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ประจำหลักสูตร.....	139
6.2	จำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน	139
6.3	กระบวนการปรับปรุงตามผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิตและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	140
7.	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	140
7.1	การกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1.....	140
7.2	ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs) ระดับปริญญาตรี	143
หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร		145
1.	การประเมินประสิทธิผลของการสอน	145
1.1	การประเมินกลยุทธ์การสอน	145
1.2	การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน	145
2.	การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	145
3.	การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	145
4.	การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง	145
ภาคผนวก		
ก	ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 และหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565.....	159
ข	ตารางเปรียบเทียบรายวิชาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 และหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565.....	160
ข.1	วิชาแกน	160
ข.2	วิชาเฉพาะด้าน	161
ข.3	คำอธิบายรายวิชาเฉพาะ	169
ค	ตารางเปรียบเทียบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ (มคอ.1 คอมพิวเตอร์) กับรายวิชาในหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565	191
ค.1	โครงสร้างหลักสูตร	191
ค.2	องค์ความรู้	192
ง	คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร	193

จ	สรุปประเด็นการวิพากษ์หลักสูตร	195
ฉ	ประวัติและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร	201
ช	ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี	263
ช.1	ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559	263
ช.2	ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 (แก้ไขฉบับเพิ่มเติม) ฉบับที่ 2 พ.ศ.2560	274
ช.3	ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 (แก้ไขฉบับเพิ่มเติม) ฉบับที่ 3 พ.ศ.2561	276

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

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

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

จำนวนไม่น้อยกว่า 138 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับ 2 (ปริญญาตรี) ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ.
2552

5.2 ประเภทของหลักสูตร

หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ

5.3 ภาษาที่ใช้

ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

5.4 การรับเข้าศึกษา

รับนิสิตไทย และนิสิตต่างชาติ

5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 กำหนดการเปิดสอน ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2565 เป็นต้นไป

6.2 เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

6.3 คณะกรรมการของมหาวิทยาลัย เห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตรแล้ว ดังนี้ดังนี้

- คณะกรรมการวิชาการ ในการประชุม ครั้งที่ 3/2565 เมื่อวันที่ 14 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565
- สภาวิชาการ ในการประชุม ครั้งที่ 4/2565 เมื่อวันที่ 5 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565
- สภามหาวิทยาลัย ในการประชุม ครั้งที่ 297 (5/2565) เมื่อวันที่ 30 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2567

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

8.1 อาชีพที่เกี่ยวข้องกับทักษะด้านปัญญาประดิษฐ์

- วิศวกรปัญญาประดิษฐ์
- นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล
- วิศวกรข้อมูล
- นักวิเคราะห์ข้อมูลปัญญาประดิษฐ์
- นักพัฒนาปัญญาประดิษฐ์กับธุรกิจ

8.2 อาชีพที่เกี่ยวข้องกับทักษะด้านเทคโนโลยีฝังตัวและหุ่นยนต์

- วิศวกรซอฟต์แวร์ด้านเทคโนโลยีฝังตัว
- วิศวกรพัฒนาหุ่นยนต์
- นักวิทยาศาสตร์พัฒนาหุ่นยนต์

8.3 อาชีพที่เกี่ยวข้องกับทักษะด้านการประมวลผลสมัยใหม่

- วิศวกรระบบประมวลผลระบบคลาวด์
- วิศวกรระบบบล็อกเชน
- นักพัฒนาบล็อกเชน
- วิศวกรด้านความปลอดภัย
- วิศวกรระบบและความปลอดภัย
- วิศวกรระบบเครือข่าย

8.4 อาชีพที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ใหม่ เช่น การประมวลผลภาพกราฟิก ระบบความจริงเสมือน

- นักพัฒนาเกม
- วิศวกรการประมวลผลภาพกราฟิก

- นักออกแบบเกม
 - นักพัฒนาการประมวลผลภาพกราฟฟิก
- 8.5 อาชีพที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม และอาชีพอื่น ๆ
- นักเขียนโปรแกรม หรือผู้พัฒนาซอฟต์แวร์
 - นักทดสอบซอฟต์แวร์
 - ผู้ดูแลระบบ ช่างงาน และเครื่องบริการ
 - นักพัฒนาเว็บไซต์
 - ผู้จัดการซอฟต์แวร์
 - ผู้จัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
 - นักวิชาชีพในสถานประกอบการที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
 - ผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
 - นักวิชาการคอมพิวเตอร์
 - ครู อาจารย์ หรือ นักวิจัย
 - เจ้าของกิจการ

9. ชื่อ - นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
								หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
1.	นายธวัชชัย เมธีวีรัญญู	รองศาสตราจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย	2548	3	3
			M.Sc.Eng.	Optical Communications	The University of New South Wales	Australia	2542		
			วศ.บ.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย	2538		
2	นายรัฐภูมิ วรรณุศาสน์	อาจารย์	M.Eng.	Computer Science	Asian Institute of Technology	ไทย	2548	21	21
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2541		
3	นางสาววรลักษณ์ คงเด่นฟ้า	อาจารย์	Ph.D.	Computer Science and Engineering	University of New South Wales, Sydney	Australia	2552	13	13
			M.Eng.	Computer Engineering	Asian Institute of Technology	ไทย	2543		
			วศ.บ.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2541		
4	นายสุรเดช จิตประไพกุลศาล	อาจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering and Computer Science	Case Western Reserve University	USA	2548	48	30
			วท.บ.	คณิตศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2534		
5	นายแสงชัย มังกรทอง	อาจารย์	Ph.D.	Electronics Engineering	University of Southampton	UK	2561	13	13
			M.Sc.	System on Chip	University of Southampton	UK	2555		
			M.Eng.	Telecommunication	Asian Institute of Technology	ไทย	2535		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2532		

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในที่ตั้ง ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

องค์ประกอบสำคัญในการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2565 ประกอบด้วย

ก. ระดับนานาชาติ

หลักสูตรได้ใช้ในข้อมูลระดับนานาชาติต่อไปนี้ในการออกแบบ

- 1) กรอบทักษะสำหรับยุคสารสนเทศ ฉบับที่ 8 (Skills Framework for Information Age version 8 หรือ SFIA 8) ประกาศใช้เมื่อเดือนกันยายน 2564 ซึ่งกำหนดสมรรถนะ (Competency) สำหรับผู้ประกอบการอาชีพทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (information and communications technology หรือ ICT)
- 2) กรอบหลักสูตรสาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2563 (Computing Curricula 2020) โดยสถาบัน ACM และ IEEE ที่ประกาศใช้เมื่อวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2563 ซึ่งกำหนดสมรรถนะของบัณฑิตสาขาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ในระดับสากล
- 3) งานในอนาคตสำหรับปี 2573 (Top Jobs of the Future – For 2030 and beyond) โดย World Economic Forum ซึ่งอธิบายลักษณะงานในอนาคตในอีก 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2573)
- 4) เกณฑ์การรับรองหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ของ ABET ซึ่งกำหนดเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรสาขาวิศวกรรมที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ

ข. ระดับชาติ

หลักสูตรได้ใช้ในข้อมูลระดับนานาชาติต่อไปนี้ในการออกแบบ

- 1) มาตรการด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เพื่อรองรับการฟื้นฟูและปรับโครงสร้างเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ (พ.ศ. 2564) ซึ่งจะกำหนดแนวทางการดำเนินการฟื้นฟูและกระตุ้นเศรษฐกิจที่ได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของโรค Covid-19 โดยการสร้าง 3 แพลตฟอร์มหลักคือ
 - ก. แพลตฟอร์มเพื่อกระตุ้น การสร้างงานในชุมชน โดยใช้กลไกชุมชนสร้างชาติ และ Cooperative Commune Coaching platform
 - ข. แพลตฟอร์มการพัฒนาทักษะอาชีพที่จำเป็น โดยใช้กลไก Reskill Upskill และ New skill platform
 - ค. แพลตฟอร์มสนับสนุน SME สร้างนวัตกรรมเพื่อการฟื้นฟูเศรษฐกิจ ใช้กลไกการอุดหนุนธุรกิจขนาดเล็กสร้างนวัตกรรมและยกระดับเทคโนโลยี และการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากมหาวิทยาลัย หรือสถาบันวิจัย หรือบริษัทขนาดใหญ่
- 2) สมรรถนะบุคลากรในอนาคต สำหรับ 12 กลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย (พ.ศ. 2563 – 2567) ซึ่งกำหนดคุณลักษณะของบุคลากรที่เหมาะสมกับเศรษฐกิจฐานนวัตกรรม ที่ตอบสนองต่อเป้าหมายของประเทศไทยที่จะออกจากกับดักรายได้ปานกลาง
- 3) ผลการสำรวจคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่สอบถามทักษะความสามารถ ทักษะคิด และความรู้ที่พึงมีของบัณฑิตสาขาวิศวกรรม

คอมพิวเตอร์ที่สำเร็จการศึกษาไปแล้ว 1 และ 5 ปี ซึ่งได้รับผลการสำรวจจากตัวแทนจากภาคอุตสาหกรรม กลุ่มวิชาชีพนักเขียนโปรแกรม ศึกษย์เก่า ศึกษย์ปัจจุบัน และคณาจารย์ของสาขา

- 4) **มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2552 (มคอ 1 คอมพิวเตอร์)** ซึ่งกำหนดคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ มาตรฐานผลการเรียนรู้ โครงสร้างหลักสูตร และเนื้อหาสาระสำคัญของสาขาคอมพิวเตอร์

ดังนั้น **ความคล่องตัว (agility)** และ **ขีดความสามารถ (competency)** จึงเป็นแนวคิดสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2565

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

รายงานภาวะสังคมไทยโดยสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (ปีที่ 19 ฉบับที่ 3 เดือนสิงหาคม 2564) กล่าวถึงสถานการณ์ทางสังคมที่สำคัญดังนี้

1. COVID-19 ยังคงส่งผลกระทบต่ออัตราการว่างงาน แม้ว่าอัตราการว่างงานในปี พ.ศ. 2564 จะดีขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันในปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2563) และคาดการณ์ว่าผลกระทบนี้จะยังคงอยู่อีก 3 – 5 ปี
2. มีการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสมาร์ตโฟนอย่างกว้างขวาง เนื่องจากความจำเป็นที่จะต้องทำงานที่บ้าน และการรักษาระยะห่างทางสังคม
3. ปัญหาการคัดกรองข้อมูลจากสื่อต่าง ๆ ซึ่งมักเป็นการเสนอความคิดเห็นมากกว่าข้อเท็จจริง

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องผลิตวิศวกรคอมพิวเตอร์ที่มีคุณธรรม จริยธรรม มีความเป็นมืออาชีพ มีความเข้าใจในผลกระทบทางสังคมและวัฒนธรรม เป็นผู้ที่จะช่วยชี้แนะและขับเคลื่อนให้การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นไปในรูปแบบที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวิถีชีวิตของสังคมไทย

12. ผลกระทบจากข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากข้อมูลที่ได้รับจากความต้องการของประเทศ กรอบหลักสูตรระดับสากล ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ผู้แทนจากตลาดแรงงานด้านคอมพิวเตอร์ บัณฑิต ศึกษย์เก่า นิสิตปัจจุบัน และอาจารย์ผู้สอน และจากสถานการณ์ดังที่กล่าวมาแล้วในข้อ 11 หลักสูตรปรับปรุงพ.ศ. 2565 จึงมุ่งเน้นที่การพัฒนาให้บัณฑิตมีความคล่องตัว (agility) และขีดความสามารถ (competency) ที่เหมาะสมสภาพสังคมและเศรษฐกิจในอนาคตได้โดย

- 1) ปรับหลักสูตรตามแนวคิดของการศึกษาแบบสามมิติฐาน (competency-based education) ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาขีดความสามารถ (competency) ของนิสิตในแต่ละชั้นปี โดยใน
 - ชั้นปีที่ 1 มุ่งเน้นที่การพัฒนาขีดความสามารถสำหรับการปฏิบัติงานพื้นฐานทั่วไปในภาคอุตสาหกรรม
 - ชั้นปีที่ 2 มุ่งเน้นที่การพัฒนาขีดความสามารถพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์สำหรับการปฏิบัติงานพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์ในภาคอุตสาหกรรม
 - ชั้นปีที่ 3 มุ่งเน้นที่การพัฒนาขีดความซ้กกลางและสูงทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์เพื่อการปฏิบัติงานด้านคอมพิวเตอร์ในภาคอุตสาหกรรม

- ชั้นปีที่ 4 มุ่งเน้นที่การพัฒนาความรู้และทักษะเชิงลึกผ่าน 3 ทางเลือก (แบบปกติ แบบเน้นการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม และแบบเน้นการสร้างผลงานการวิจัย) เพื่อเตรียมความพร้อมสู่การปฏิบัติงานหลังสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีของนิสิต
- 2) ปรับการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ตามแนวคิดของ Project/Problem/Practice-Based Learning (P3BL) โดยมุ่งเน้นให้นิสิตฝึกปฏิบัติ (practice) การแก้ปัญหา (problem) ด้วยโครงการ (project) โดยเริ่มตั้งแต่การเรียนในชั้นปีที่ 1 ในรายวิชา 305121 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Programming 1) และ 305141 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเบื้องต้น (Introduction to Internet of Things) และเพิ่มความเข้มข้นขึ้นในแต่ละระดับชั้นปีที่เพิ่มขึ้น
 - 3) ปรับรายวิชาทักษะเสริมการทำงาน (Soft Skills) ให้เป็นการพัฒนาการในสู่นอก และรองรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) โดยเริ่มจาก
 - ก. 305101 ทักษะเสริมการทำงาน 1: การสำรวจ ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสำรวจตนเองในเชิงลึกเพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนาตนเองทั้งระยะสั้นและระยะยาว
 - ข. 305102 ทักษะเสริมการทำงาน 2: การพัฒนาส่วนบุคคล ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะส่วนบุคคล กรอบความคิด (mindset) และทักษะการบริหารโครงการส่วนบุคคล
 - ค. 305201 ทักษะเสริมการทำงาน 3: ทีมวิศวกร ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม และทักษะการบริหารโครงการวิศวกรรม
 - ง. 305202 ทักษะเสริมการทำงาน 4: ความร่วมมือกับชุมชน ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะของตนในการแก้ปัญหาให้กับชุมชน และพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับชุมชน
 - จ. 305301 ทักษะเสริมการทำงาน 5: การปฏิบัติของมืออาชีพ ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมให้กับตนเองเพื่อการปฏิบัติงานจริง
 - ฉ. 300301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาแนวคิดเชิงการประกอบการ
 - 4) จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำงานจริงควบคู่กับการเรียนในชั้นเรียนอย่างต่อเนื่อง ผ่านทางกลุ่มรายวิชาประสบการณ์ภาคสนาม (Field experience) รวม 10 รายวิชาดังตารางข้างล่าง

ตาราง 1-1 รายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ผ่านการทำงานจริง

รหัส	ชื่อวิชา	ชั้นปี	ภาคเรียน			ชนิด		หน่วยกิต	
			ต้น	ปลาย	ฤดูร้อน	บังคับ	เลือก	นับ	ไม่นับ
305191	ประสบการณ์ภาคสนาม 1	1		✓		✓			✓
305193	การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 1	1			✓		✓	✓	
305291	ประสบการณ์ภาคสนาม 2	2	✓			✓			✓
305292	ประสบการณ์ภาคสนาม 3	2		✓		✓			✓
305293	การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 2	2			✓		✓	✓	
305391	ประสบการณ์ภาคสนาม 4	3	✓			✓			✓
305392	ประสบการณ์ภาคสนาม 5	3		✓		✓			✓
305393(*)	ฝึกงาน	3			✓	✓			✓
305493	การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 1	4	✓				✓	✓	
305494	การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 2	4		✓			✓	✓	

- 5) ปรับเปลี่ยนรูปแบบและเงื่อนไขในการเรียนในระดับชั้นปี 4 เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของนิสิต และสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัย โดยแบ่งเป็น 3 ทางเลือก คือ
- ก. แบบปกติ
 - ข. แบบเน้นการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม
 - ค. แบบเน้นการสร้างผลงานการวิจัย

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ก. ระดับมหาวิทยาลัย

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2565 จะมุ่งเน้นการพัฒนาบัณฑิตให้มีค่านิยมหลัก (Core Value) และสมรรถนะหลัก (Core Competency) ตามที่กำหนดมหาวิทยาลัยดังนี้

1) ค่านิยมหลัก (Core Value)

หลักสูตรได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับค่านิยมหลัก 31 ของมหาวิทยาลัยนเรศวร ดังต่อไปนี้

1. **ความเป็นสากล (Internationalization)** หลักสูตรได้รับการออกแบบให้เน้นการพัฒนาสมรรถนะตามกรอบมาตรฐานหลักสูตรสากล CC 2020, ABET และ SFIA 8 โดยยังคงให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2552 (มคอ. 1) วิสัยทัศน์ พันธกิจ และอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยนเรศวรและ คณะวิศวกรรมศาสตร์
2. **การมีนวัตกรรม (Innovative product)** หลักสูตรเน้นให้รายวิชาต่าง ๆ ใช้แนวคิดของ P3BL (Project/Problem/Practice-Base Learning) ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงนวัตกรรมให้แก่ผู้เรียน และจัดให้มีวิชา 300301 Technopreneur เพื่อบูรณาการการคิดเชิงนวัตกรรม และมีวิชาเลือก 305351 Innovation Design and Development ที่เน้นการพัฒนาและออกแบบนวัตกรรม
3. **บูรณาการการทำงานเป็นทีมและเครือข่าย (Integrative Team and Networking)** หลักสูตรจัดให้มีวิชา 305201 ทักษะเสริมการทำงาน 3: ทีมวิศวกร ที่มุ่งเน้นการทำงานเป็นทีม และวิชา 305202 ทักษะเสริมการทำงาน 4: ความร่วมมือกับชุมชน ซึ่งเน้นการทำงานร่วมกันกับชุมชน

2) สมรรถนะหลัก (Core Competency)

หลักสูตรใช้แนวคิดการศึกษาแบบสามมิติฐาน (competency-based education) มากำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcome) ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) ทศนคติ (Attitude) และคุณค่า (Value) ตามสมรรถนะหลักที่กำหนดโดยมหาวิทยาลัยนเรศวรดังนี้

1. **ชุมชนเข้มแข็ง (Strong Community)** หลักสูตรจัดให้มีวิชา วิชา 305202 ทักษะเสริมการทำงาน 4: ความร่วมมือกับชุมชน ซึ่งเน้นการทำงานร่วมกันกับชุมชนเพื่อแก้ปัญหาของชุมชน
2. **พึ่งตนเองได้ (Self-Sufficient)** หลักสูตรจัดให้มีวิชา 305101 ทักษะเสริมการทำงาน 1: การสำรวจ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสำรวจตนเองในมิติต่าง ๆ และการจัดการเป้าหมายระยะยาวด้านชีวิตและการงาน และวิชา 305102 ทักษะเสริมการทำงาน 2: การพัฒนา

ส่วนบุคคล ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในการพัฒนาและปรับปรุงตนเอง พร้อมทั้งการก้าวข้ามขีดจำกัด

3. **สามารถแข่งขัน (Competitive)** หลักสูตรใช้สมรรถนะด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในระดับสากล (CC2020, SFIA Version 8) และการรับรองหลักสูตรในระดับสากล (ABET) เป็นฐานในการกำหนดความสามารถในการแข่งขันของบัณฑิตให้อยู่ในระดับสากล

ข. ระดับคณะ

หลักสูตรมุ่งเน้นที่การพัฒนาบัณฑิตให้มีอัตลักษณ์ของนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อันได้แก่ **SMART Engineer** ดังนี้

1. **Strength:** เข้มแข็งทางวิชาการและเชี่ยวชาญในวิชาชีพ
2. **Moral:** ยึดมั่นในคุณธรรมและจรรยาบรรณวิศวกร
3. **Adaptability:** ความสามารถในการปรับตัว
4. **Reliability:** เชื่อถือได้ไว้วางใจได้
5. **Technology:** ก้าวทันเทคโนโลยี

โดยหลักสูตรได้นำอัตลักษณ์ของบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร มาเป็นฐานในการกำหนดเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตหลังสำเร็จการศึกษาไปแล้ว 3 – 5 ปีดังรายละเอียดในหมวดที่ 2 หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร หัวข้อ 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

13.1.1 วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

เปิดสอนโดยคณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 รายวิชา คือ

252182	แคลคูลัส 1 Calculus 1	3(3-0-6)
252183	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)
252284	แคลคูลัส 3 Calculus 3	3(3-0-6)
261101	ฟิสิกส์ 1 Physics 1	3(3-0-6)
261102	ฟิสิกส์ 2 Physics 2	3(3-0-6)
261111	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Laboratory in Physics 1	1(0-2-1)
261112	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Laboratory in Physics 2	1(0-2-1)

13.1.2 วิชาบังคับทางภาษา

เปิดสอนโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 1 รายวิชา คือ

300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ Communicative English for Professional Purposes	1(0-3-1)
--------	--	----------

13.1.3 วิชาบังคับทางวิศวกรรม

เปิดสอนโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 1 รายวิชา คือ

300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี Technopreneur	3(2-2-5)
--------	---	----------

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้หลักสูตรอื่น

305171	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(3-0-6)
--------	--	----------

13.3 การบริหารจัดการ

รายวิชาทั้งหมดเปิดตามแผนการเรียนของแต่ละสาขา ทั้งในกรณีที่เป็นรายวิชาที่ต้องเรียนจากคณะอื่น ๆ ภาควิชาอื่น ๆ หรือสาขาอื่น ๆ หรือเป็นรายวิชาที่เปิดสอนให้คณะอื่น ๆ ภาควิชาอื่น ๆ หรือ สาขาอื่น โดยการประสานงานกับกองบริการการศึกษาของมหาวิทยาลัย แต่ในบางกรณีที่เป็นกรณีพิเศษจะทำการประสานงานกันระหว่างสาขาหรือภาควิชาอื่น ๆ โดยตรง

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นพัฒนาวิชาการ สู่การผลิตวิศวกรคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถสากล มีความคล่องตัว โดยสามารถปรับตัวและตอบสนองในเชิงบวกต่อสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

1.2 ความสำคัญ

นวัตกรรมทางเทคโนโลยีในปัจจุบันและที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตล้วนแล้วแต่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน นอกจากนี้การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ยังเป็นตัวเร่งให้มีการใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์เพิ่มมากขึ้นเป็นทวีคูณ ดังนั้นองค์ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการสร้างอุปกรณ์ โปรแกรมประยุกต์

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์เป็นการศึกษาเกี่ยวข้องกับการทำงานร่วมกันระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้สามารถพัฒนาอุปกรณ์และโปรแกรมประยุกต์ที่มีอยู่ให้ดีกว่าเดิม หรือพัฒนาอุปกรณ์ขึ้นมาใหม่ อันเป็นทักษะสำคัญในการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยี

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เมื่อนิสิตสำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรไปแล้วในระยะเวลา 3-5 ปี บัณฑิตจะมีคุณสมบัติดังนี้

1. **Strength:** มีความเข้มแข็งทางวิชาการและความเชี่ยวชาญในวิชาชีพวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
Have academic strength and expertise in the computer engineering profession.
2. **Moral:** ยึดมั่นในคุณธรรมและจรรยาบรรณของวิศวกร
Uphold the morality and ethics of engineers.
3. **Adaptability:** สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งในหน้าที่การงานและชีวิตส่วนตัว
Be able to adapt to changes in both professional and personal life.
4. **Reliability:** สามารถเป็นที่ไว้วางใจได้ในงานที่รับมอบหมายและได้รับความเชื่อถือจากเพื่อนร่วมวิชาชีพ
Can be relied on work assignments and be trusted by fellow professionals.
5. **Technology:** สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่และสามารถเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อความเจริญก้าวหน้าในวิชาชีพ
Be able to utilize existing technology and learn new technology for career advancement.

1.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs)

หลักสูตรได้นำข้อมูลจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่าง ๆ มาพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcome; ELO)

- ELO 1. วินิจฉัยและกำหนดแนวทางการปฏิบัติให้เหมาะสมกับบริบทโดยคำนึงถึงประเด็นด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ ค่านิยมพื้นฐาน สังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย วัฒนธรรม และ ศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์
- ELO 2. แสดงความมีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ของ องค์กรและสังคม
- ELO 3. ปฏิบัติงานอย่างขยันหมั่นเพียร กล้าหาญ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึก ในความเป็นไทย
- ELO 4. อธิบายแนวคิด ความก้าวหน้า เทคโนโลยี และผลกระทบ ทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่สำคัญสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์และเครือข่าย คอมพิวเตอร์
- ELO 5. ประเมินผลกระทบของงานด้านคอมพิวเตอร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์
- ELO 6. พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องทั้งด้านการใช้ชีวิต การดูแลตนเอง การดำรงตนอย่างมีความสุข และการ ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- ELO 7. วิเคราะห์และประเมินองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย ความมั่นคง ฯลฯ)
- ELO 8. ทวนสอบและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของประเด็นปัญหา ความต้องการ ข้อกำหนด ข้อจำกัด และวิธีแก้ปัญหา
- ELO 9. ออกแบบ พัฒนา ติดตั้ง และบำรุงรักษา องค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย ฯลฯ) ให้ได้ตรงตามข้อกำหนด โดยพิจารณาถึงบริบทและข้อจำกัด
- ELO 10. บริหารโครงการโดยคำนึงถึงผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ (เช่น ความเสี่ยง ทีม) และผลที่อาจจะ ตามมา จากมุมมองต่าง ๆ (เช่น จุดยืนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เศรษฐศาสตร์ แนวคิดของการเป็น ผู้ประกอบการ นวัตกรรม ฯลฯ)
- ELO 11. พิจารณาเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความ ปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืนในการแก้ปัญหาด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- ELO 12. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างเหมาะสมในฐานะสมาชิกทีมหรือผู้นำ
- ELO 13. ประเมินตนเองในมิติต่าง ๆ เพื่อจะได้กำหนดทิศทางที่เหมาะสมในพัฒนาตนเอง
- ELO 14. ค้นคว้า รวบรวม ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา จากการศึกษาอย่าง มีวิจาร์ณญาณ
- ELO 15. สื่อสารได้เหมาะสมตามบริบท

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้	
1. พัฒนาระบบ กระบวนการ และวิธีการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับปรัชญาของหลักสูตร	1. พัฒนาปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ โดยพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ <ol style="list-style-type: none"> 1.1. <u>ห้องเรียน</u> ที่มีโสตทัศนอุปกรณ์ที่ครบถ้วน สะอาด มีขนาดเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน และสอดคล้องกับลักษณะของรายวิชา 1.2. <u>ห้องสมุด</u> ที่มีหนังสือ และเอกสารทางวิศวกรรม คอมพิวเตอร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง และมีระบบสืบค้นออนไลน์ 1.3. <u>ห้องปฏิบัติการ</u> ที่มีเครื่องมือและอุปกรณ์ทำการทดลองพื้นฐาน 1.4. <u>พื้นที่ที่เอื้ออำนวยต่อการ</u> ศึกษาด้วยตนเองของนิสิต 	ผลประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ปัจจัยพื้นฐาน ร้อยละของจำนวนห้องเรียนที่มีคุณสมบัติตามกลยุทธ์ สัดส่วนงบประมาณเพื่อการพัฒนาห้องสมุด จำนวนห้องปฏิบัติการ จำนวนพื้นที่	
	2. พัฒนาระบบการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดเชิงมนทัศน์สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
	<ol style="list-style-type: none"> 2.1. เพิ่มรายวิชากลุ่มทักษะเสริมการทำงาน 2.2. โครงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านการจัดการการเรียนการสอนแบบใหม่ 2.3. สอดแทรกแนวคิดของการเรียนรู้ผ่านการตรวจสอบความสมเหตุสมผล (validated learning) ในกระบวนการเรียนการสอน 	จำนวนรายวิชาและหน่วยกิตของกลุ่มวิชาทักษะเสริมการทำงาน จำนวนครั้งที่มีการประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ จำนวนรายวิชาที่สอดแทรกการเรียนรู้ผ่านการตรวจสอบความสมเหตุสมผล	
2. ปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับความก้าวหน้าทาง	1. พัฒนาหลักสูตรโดยมีพื้นฐานจากหลักสูตรในระดับสากล	ตารางเปรียบเทียบวิชาในหลักสูตรและองค์ความรู้ตามกรอบมาตรฐานหลักสูตร	

แผนพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
เทคโนโลยี และมีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ สป.อว. กำหนด	2. พัฒนาหลักสูตรโดยมีการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ค.ศ. 2016 (CE 2016) ตารางเปรียบเทียบวิชาในหลักสูตรและองค์ความรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2552 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิจากภาคเอกชนทั้งในการร่างและการวิพากษ์หลักสูตร
3. พัฒนาบุคลากรทางด้านการเรียนการสอนและบริการวิชาการให้มีประสบการณ์จากการนำความรู้ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ไปปฏิบัติงานจริง	1. สนับสนุนบุคลากรด้านวิชาการให้ทำงานบริการวิชาการ และ/หรือ สนับสนุนให้มีการแลกเปลี่ยนทักษะ โครงการฝึกอบรม โครงการศึกษาดูงานแก่บุคลากร	ปริมาณงานบริการวิชาการและจำนวนโครงการฝึกอบรมโครงการศึกษาดูงาน
	2. ส่งเสริมให้บุคลากรแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในบริการวิชาการ	จำนวนครั้งที่มีการประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษา 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

1.2 การจัดการศึกษาภาคการศึกษาฤดูร้อน

มีการจัดการเรียนการสอนภาคฤดูร้อน โดยมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน เวลา ราชการปกติ

ภาคการศึกษาด้าน เดือน มิถุนายน – ตุลาคม

ภาคการศึกษาปลาย เดือน พฤศจิกายน – มีนาคม

ภาคฤดูร้อน เดือน เมษายน – มิถุนายน

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559

ข้อ 5 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- 1 หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการและทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าซึ่งกระทรวงศึกษาธิการรับรอง
- 2 เป็นผู้ที่มีร่างกายแข็งแรงและไม่เป็นโรคติดต่อร้ายแรงอันเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา
- 3 ไม่เคยต้องโทษตามคำพิพากษาของศาลถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่ความที่กระทำโดยประมาท หรือความผิดลหุโทษ
- 4 ไม่เคยถูกคัดชื่อออก หรือถูกไล่ออกจากสถาบันการศึกษาใด ๆ เพราะความผิดทางความประพฤติ

2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

นิสิตแรกเข้าอาจมีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอต่อการเรียนรู้ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เช่น ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งทักษะและความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษของนิสิต เนื่องจากตำรา เอกสารและข้อสอบจะเป็นภาษาอังกฤษและ/หรือภาษาไทย นอกจากนี้ นิสิตอาจยังมีปัญหาการปรับตัวจากการเรียนในระดับมัธยมศึกษา มาเป็นการเรียนที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากเดิมที่คุ้นเคย มีสิ่งค้มนกกว้างขึ้น ต้องดูแลตนเองมากขึ้น มีกิจกรรมทั้งการเรียนในห้องและกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่นิสิตต้องสามารถจัดแบ่งเวลาให้เหมาะสม

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

1. นิสิตที่จะเข้ารับการศึกษาคควรมีผลการเรียนในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษ อยู่ในเกณฑ์ดี หรือมีผลสอบมาตรฐานด้านดังกล่าวไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์กำหนดในระเบียบการคัดเลือกนิสิตเข้าเรียน กรณีที่นิสิตจำเป็นต้องปรับพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษ ให้จัดอบรมก่อนเริ่มภาคการศึกษาแรก
2. มอบหมายหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่อาจารย์ทุกคน ทำหน้าที่สอดส่องดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นิสิต และติดตามการเรียนของนิสิตชั้นปีที่ 1
3. จัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความสัมพันธ์ของนิสิตและการดูแลนิสิต เช่น วันพบผู้ปกครอง วันปฐมนิเทศนิสิตใหม่พร้อมทั้งแนะนำการวางแผนอาชีพ ทัศนคติการเรียน และการแบ่งเวลาในสถาบันฯ จัดกิจกรรมสอนเสริมถ้าจำเป็น
4. ปรับรายวิชาในกลุ่มทักษะเสริมการทำงาน ให้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาความสามารถในการปรับตัว และแนะนำคุณลักษณะและขีดความสามารถที่ต้องพัฒนาในสายอาชีพ และธรรมชาติของแต่ละรายวิชา
5. เพิ่มการสอนทักษะการเรียน การจัดการเป้าหมาย และทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตลอดชีวิตในกลุ่มรายวิชาทักษะเสริมการทำงาน

2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ชั้นปี	ปีการศึกษา				
	2565	2566	2567	2568	2569
ชั้นปีที่ 1	80	80	80	80	80
ชั้นปีที่ 2	-	80	80	80	80
ชั้นปีที่ 3	-	-	80	80	80
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	80	80
รวม	80	160	240	320	320
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	80	80

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณการงบประมาณรายรับ

ประมาณการงบประมาณรายรับจากค่าธรรมเนียมการศึกษา 32,000 บาทต่อปี และประมาณการรายรับหลังการนำส่งแก้มหาวิทยาลัยนเรศวรและคณะวิศวกรรมศาสตร์

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2565	2566	2567	2568	2569
ค่าบำรุงการศึกษา	2,560,000	5,120,000	7,680,000	10,240,000	10,240,000
รวมรายรับ	2,560,000	5,120,000	7,680,000	10,240,000	10,240,000

2.6.2 งบประมาณการงบประมาณรายจ่าย

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ
----------	------------

	2565	2566	2567	2568	2569
1. ค่าตอบแทน	1,000,000	2,000,000	3,000,000	4,000,000	4,000,000
2. ใช้สอย	200,000	400,000	600,000	800,000	800,000
3. วัสดุ	160,000	320,000	480,000	640,000	640,000
4. ครุภัณฑ์	1,200,000	2,400,000	3,600,000	4,800,000	4,800,000
รวมรายจ่าย	2,560,000	5,120,000	7,680,000	10,240,000	10,240,000

2.6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิต

เป็นเงิน 32,000 บาท ต่อคนต่อปี โดยคิดจากประมาณการรายจ่ายในการผลิตบัณฑิตตามแผนทั้ง 4 ปี การศึกษา เท่ากับ 10,240,000 บาท หารด้วยจำนวนนิสิตทั้งหมด 80 คน จะได้ค่าใช้จ่ายต่อหลักสูตรเท่ากับ 128,000 บาท ต่อคนต่อหลักสูตร หารด้วย 4 ปีงบประมาณ จะได้ค่าใช้จ่ายต่อหัวเท่ากับ 32,000 บาท ต่อคนต่อปี

2.7 ระบบการจัดการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก(E-Learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่น ๆ (ระบุ)ระบบออนไลน์.....

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก จ)

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 138 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

หมวดวิชา		เกณฑ์ ศร พ.ศ. 2558	เกณฑ์ มคอ. 1 พ.ศ. 2552	โครงสร้าง หลักสูตร ปรับปรุง พ.ศ. 2565
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30	30	30
1.1. กลุ่มวิชาภาษา				
กลุ่มภาษาอังกฤษ	ไม่น้อยกว่า			3
กลุ่มภาษาไทย	ไม่น้อยกว่า			3
วิชาเลือก โดยเลือกจากกลุ่มภาษาอังกฤษ กลุ่มภาษาไทย หรือกลุ่มภาษาต่างประเทศอื่น ๆ	ไม่น้อยกว่า			6
1.2. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	ไม่น้อยกว่า			6
1.3. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	ไม่น้อยกว่า			6
1.4. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	ไม่น้อยกว่า			6
1.5. กลุ่มวิชาพลานามัย (บังคับไม่นับหน่วยกิต)				1
2. หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	72	84	102
2.1. วิชาแกน	ไม่น้อยกว่า		30	30
2.2. วิชาเฉพาะด้าน			36	72
2.2.1. วิชาบังคับทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์				36
2.2.1.1. กลุ่มเทคโนโลยีเพื่องานประยุกต์			3	3
2.2.1.2. กลุ่มเทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟต์แวร์			9	9
2.2.1.3. กลุ่มโครงสร้างพื้นฐานของระบบ			12	12
2.2.1.4. กลุ่มฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์			12	12
2.2.2. วิชาบังคับเฉพาะของหลักสูตร				24
2.2.2.1. กลุ่มทักษะทางเทคนิค				15
2.2.2.2. กลุ่มทักษะเสริมการทำงาน				9
2.2.2.3. กลุ่มวิชาเสริมประสบการณ์				(5)
2.2.3. (*) วิชาฝึกงาน				(6)
2.2.4. วิชาเลือกทางวิศวกรรม	ไม่น้อยกว่า	-	-	12
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6	6	6
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	120	120	138

หมายเหตุ * เป็นเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษาที่นิสิตทุกคนต้องลงทะเบียนรายวิชาฝึกงานด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และผ่านเกณฑ์ที่กำหนดโดยไม่นับหน่วยกิตจำนวน 6 หน่วยกิต (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง)

3.1.3 รายวิชาในหมวดต่าง ๆ

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

กำหนดให้นิสิตเรียนตามกลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

(1.1) กลุ่มวิชาภาษา

12 หน่วยกิต

กลุ่มภาษาอังกฤษ

ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

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

กลุ่มภาษาไทย**ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต**

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

วิชาเลือก**ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต**

การเลือกรายวิชาสามารถเลือกในรายวิชากลุ่มภาษาอังกฤษ และ/หรือกลุ่มภาษาไทยที่ไม่ซ้ำกับ
รายวิชาบังคับหรือรายวิชาภาษาต่างประเทศอื่น ๆ

001311	ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร Korean for Communication	3(2-2-5)
001312	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร Japanese for Communication	3(2-2-5)
001313	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร Chinese for Communication	3(2-2-5)
001314	ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร Myanmar for Communication	3(2-2-5)
001315	ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร French for Communication	3(2-2-5)
001305	ภาษาสเปนเพื่อการสื่อสาร Spanish for Communication	3(2-2-5)
001317	ภาษาลาวเพื่อการสื่อสาร Lao for Communication	3(2-2-5)
001318	ภาษาอินโดนีเซียเพื่อการสื่อสาร Indonesian for Communication	3(2-2-5)
001319	ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร Vietnamese for Communication	3(2-2-5)
001320	ภาษาฮินดีเพื่อการสื่อสาร Hindi for Communication	3(2-2-5)

001321	ภาษาเขมรเพื่อการสื่อสาร Khmer for Communication	3(2-2-5)
--------	--	----------

(1.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์

ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้

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

(1.3) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์

ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้

001231	ปรัชญาชีวิตเพื่อวิถีพอเพียงในชีวิตประจำวัน Philosophy of Life for Sufficient Living	3(2-2-5)
001232	กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต Fundamental Laws for Quality of Life	3(2-2-5)

001233	ไทยกับประชาคมโลก Thai State and the World Community	3(2-2-5)
001234	อารยธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น Civilization and Local Wisdom	3(2-2-5)
001235	การเมือง เศรษฐกิจ และสังคม Politics, Economy and Society	3(2-2-5)
001236	การจัดการการดำเนินชีวิต Living Management	3(2-2-5)
001237	ทักษะชีวิต Life Skills	3(2-2-5)
001239	ภาวะผู้นำกับความรัก Leadership and Compassion	3(2-2-5)
001251	พลวัตกลุ่มและการทำงานเป็นทีม Group Dynamics and Teamwork	3(2-2-5)
001252	นเรศวรศึกษา Naresuan Studies	3(2-2-5)
001254	ศาสตร์พระราชานเพื่อการดำรงชีวิต The King's Philosophy for Living	3(2-2-5)
001351	น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ From Sufficiency Economy Philosophy (SEP) to Practice	3(2-2-5)
001352	สันติภาพ ศาสนา เพื่อมนุษยชาติ Peace and Religion for Human Kinds	3(2-2-5)
001353	การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ Principles of Accounting for Entrepreneur	3(2-2-5)

(1.4) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้

001271	มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม Man and Environment	3(2-2-5)
001272	คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน Introduction to Computer Information Science	3(2-2-5)
001273	คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน Mathematics and Statistics in Everyday Life	3(2-2-5)
001274	ยาและสารเคมีในชีวิตประจำวัน Drugs and Chemicals in Daily Life	3(2-2-5)
001275	อาหารและวิถีชีวิต Food and Life Style	3(2-2-5)
001277	พฤติกรรมมนุษย์	3(2-2-5)

	Human Behavior	
001278	ชีวิตและสุขภาพ Life and Health	3(2-2-5)
001279	วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน Science in Everyday Life	3(2-2-5)
001291	การบริโภคในชีวิตประจำวัน Consumption in Daily Life	3(2-2-5)
001292	วิถีชีวิตตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในศตวรรษที่ 21 Circular Economic Lifestyle for 21 st Century	3(2-2-5)

(1.5) กลุ่มวิชาพลานามัย	บังคับไม่นับหน่วยกิต จำนวน 1 หน่วยกิต
001281 กีฬาและการออกกำลังกาย Sports and Exercises	1(0-2-1)

(2) หมวดวิชาเฉพาะ	จำนวน 102 หน่วยกิต
(2.1) วิชาแกน	จำนวน 30 หน่วยกิต
252182 แคลคูลัส 1 Calculus 1	3(3-0-6)
252183 แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)
252284 แคลคูลัส 3 Calculus 3	3(3-0-6)
261101 ฟิสิกส์ 1 Physics 1	3(3-0-6)
261102 ฟิสิกส์ 2 Physics 2	3(3-0-6)
261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Laboratory in Physics 1	1(0-2-1)
261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Laboratory in Physics 2	1(0-2-1)
305131 วิทยุคณิต 1 Discrete Mathematics 1	2(2-0-4)
305132 วิทยุคณิต 2 Discrete Mathematics 2	2(2-0-4)
305230 ความน่าจะเป็นและสถิติ Probability and Statistics	3(2-2-5)
305231 สถิติประยุกต์ Applied Statistics	3(2-2-5)
305233 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข Numerical Method	3(2-2-5)

(2.2) วิชาเฉพาะด้าน	จำนวน 72 หน่วยกิต
(2.2.1) วิชาบังคับทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	จำนวน 36 หน่วยกิต
(2.2.1.1) กลุ่มเทคโนโลยีเพื่องานประยุกต์	จำนวน 3 หน่วยกิต
305311 ฐานข้อมูล Database	3(2-2-5)

(2.2.1.2) กลุ่มเทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟต์แวร์	จำนวน 9 หน่วยกิต
--	------------------

305121	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 Computer Programming 1	3(2-3-5)
305122	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 Computer Programming 2	3(2-3-5)
305323	วิศวกรรมระบบและซอฟต์แวร์ Systems and Software Engineering	3(2-2-5)

(2.2.1.3) กลุ่มโครงสร้างพื้นฐานของระบบ**จำนวน 12 หน่วยกิต**

305232	โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธี Data Structures and Algorithms	3(2-2-5)
305242	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ Computer Networks	3(2-2-5)
305331	ความมั่นคงของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ Computer and Information Security	3(2-2-5)
305334	ระบบปฏิบัติการ Operating Systems	3(2-2-5)

(2.2.1.4) กลุ่มฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์**จำนวน 12 หน่วยกิต**

305142	วงจรไฟฟ้าสำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Electrical Circuit for Computer Engineering	3(2-3-5)
305241	ดิจิทัลลอจิก Digital Logic	3(2-2-5)
305245	อิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Electronics for Computer Engineering	3(2-3-5)
305343	สถาปัตยกรรมและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ Computer Architecture and Organization	3(2-2-5)

(2.2.2) วิชาเฉพาะของหลักสูตร**จำนวน 24 หน่วยกิต****(2.2.2.1) กลุ่มทักษะทางเทคนิค****จำนวน 15 หน่วยกิต**

305141	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเบื้องต้น Introduction to Internet to Things	3(2-2-5)
305221	ปัญญาประดิษฐ์ Artificial Intelligence	3(2-2-5)
305335	การประมวลผลสัญญาณ Signal Processing	3(2-2-5)
305341	ระบบฝังตัว 1 Embedded System 1	3(2-3-5)

305342	ระบบฝังตัว 2 Embedded System 2	3(2-3-5)
--------	-----------------------------------	----------

(2.2.2.2) กลุ่มทักษะเสริมการทำงาน**จำนวน 9 หน่วยกิต**

300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี Technopreneur	3(2-2-5)
300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ Communicative English for Professional Purposes	1(0-3-1)
305101	ทักษะเสริมการทำงาน 1: การสำรวจ Soft Skill 1: Exploration	1(0-3-1)
305102	ทักษะเสริมการทำงาน 2: การพัฒนาส่วนบุคคล Soft Skill 2: Personal Growth	1(0-3-1)
305201	ทักษะเสริมการทำงาน 3: ทีมวิศวกร Soft Skill 3: Engineering Teamwork	1(0-3-1)
305202	ทักษะเสริมการทำงาน 4: ความร่วมมือกับชุมชน Soft Skill 4: Community Collaboration	1(0-3-1)
305301	ทักษะเสริมการทำงาน 5: การปฏิบัติของมืออาชีพ Soft Skill 5: Professional Practices	1(0-3-1)

(2.2.2.3) กลุ่มเสริมประสบการณ์ (บังคับไม่นับหน่วยกิต)**จำนวน 5 หน่วยกิต**

305191	ประสบการณ์ภาคสนาม 1 (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Field Experience 1	1(0-3-1)
305291	ประสบการณ์ภาคสนาม 2 (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Field Experience 2	1(0-3-1)
305292	ประสบการณ์ภาคสนาม 3 (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Field Experience 3	1(0-3-1)
305391	ประสบการณ์ภาคสนาม 4 (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Field Experience 4	1(0-3-1)
305392	ประสบการณ์ภาคสนาม 5 (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Field Experience 5	1(0-3-1)

ถ้านิสิตต้องเรียนรู้เพิ่มเติมจากประสบการณ์ภาคสนาม นิสิตอาจจะลงทะเบียน 2 วิชาต่อไปนี้เพิ่มเติมได้ โดยจะถือว่าเป็นวิชาเลือกทางวิศวกรรม

305193	การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 1 Work Integrated Learning 1	3 หน่วยกิต
305293	การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 2 Work Integrated Learning 2	3 หน่วยกิต

(2.2.3) (*) วิชาฝึกงาน จำนวน 6 หน่วยกิต
 305393 ฝึกงาน 6 หน่วยกิต
 Internship
หมายเหตุ เป็นเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษาที่นิสิตทุกคนต้องลงทะเบียนรายวิชา 305393 ฝึกงานด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (บังคับไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 6 หน่วยกิต (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง) และนิสิตต้องผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนด

(2.2.4) วิชาเลือกทางวิศวกรรม ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
 ให้เลือกจาก 3 แผนต่อไปนี้

(2.2.4.1) แผนปกติ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
 สำหรับนิสิตที่ต้องการเพิ่มเติมความรู้และทักษะผ่านการเรียนแบบปกติและการดำเนินโครงการวิศวกรรม โดยนิสิตจะต้อง

- 1) เลือกลงทะเบียนในวิชาเลือกอย่างน้อย 6 หน่วยกิต จากรายการวิชาเลือก
 - 2) ลงทะเบียนในรายวิชาโครงการวิศวกรรม 2 รายวิชารวม 6 หน่วยกิต ดังนี้
- | | | |
|--------|----------------------------------|----------|
| 305491 | โครงการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1 | 3(0-6-3) |
| | Engineering Project 1 | |
| 305492 | โครงการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2 | 3(0-6-3) |
| | Engineering Project 2 | |

(2.2.4.2) แผนเน้นการปฏิบัติงาน ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
 สำหรับนิสิตที่ต้องการเรียนรู้จากประสบการณ์การทำงาน โดยนิสิตจะต้อง

- 1) ได้รับการอนุมัติให้ลงทะเบียนจากอาจารย์ประจำรายวิชาปฏิบัติงาน
 - 2) ลงทะเบียนในรายวิชาการปฏิบัติงาน 2 รายวิชารวม 12 หน่วยกิต ดังนี้
- | | | |
|--------|-----------------------------|------------|
| 305493 | การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 1 | 6 หน่วยกิต |
| | Industry Practicum 1 | |
| 305494 | การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 2 | 6 หน่วยกิต |
| | Industry Practicum 2 | |

(2.2.4.3) แผนเน้นการวิจัย ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
 สำหรับนิสิตที่ต้องการเรียนรู้จากการวิจัย โดยนิสิตจะต้อง

- 1) ได้รับการอนุมัติให้ลงทะเบียนจากอาจารย์ประจำรายวิชาวิจัย
 - 2) ลงทะเบียนในรายวิชาวิจัย 2 รายวิชารวม 12 หน่วยกิต ดังนี้
- | | | |
|--------|--------------------------|------------|
| 305495 | วิจัยระดับปริญญาตรี 1 | 6 หน่วยกิต |
| | Undergraduate Research 1 | |
| 305496 | วิจัยระดับปริญญาตรี 2 | 6 หน่วยกิต |
| | Undergraduate Research 2 | |

- 3) เงื่อนไขเพิ่มเติมสำหรับการสำเร็จการศึกษาตามแผนนี้คือ ผลงานการวิจัยของนิสิตจะต้องได้รับการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการหรือนำเสนอในงานประชุมวิชาการ

(2.2.4.4) รายการวิชาเลือกทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

นิสิตสามารถเลือกเรียนวิชาเลือกได้รายวิชาต่อไปนี้

305273	กระบวนการระดับบุคคลสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ Personal Process for Software Development	3(2-2-5)
305275	การออกแบบซอฟต์แวร์ Software Design	3(2-2-5)
305276	การทวนสอบและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของซอฟต์แวร์ Software Verification and Validation	3(2-2-5)
305321	การเรียนรู้ของเครื่องเบื้องต้น Introduction to Machine Learning	3(2-2-5)
305322	วิทยาการวิเคราะห์ข้อมูล Introduction to Data Analytics	3(2-2-5)
305332	ความมั่นคงทางไซเบอร์ Cybersecurity	3(2-2-5)
305333	การประมวลผลแบบกระจายและคลาวด์คอมพิวติ้ง Distributed and Cloud Computing	3(2-2-5)
305351	การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม Innovation Design and Development	3(2-2-5)
305352	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ Introduction to Human Computer Interaction	3(2-2-5)
305358	วิศวกรรมหุ่นยนต์ 1 Robotics Engineering 1	3(2-2-5)
305359	วิศวกรรมหุ่นยนต์ 2 Robotics Engineering 2	3(2-2-5)
305360	ทฤษฎีการคำนวณ Theory of Computation	3(2-2-5)
305361	ระบบควบคุมสำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Control Systems for Computer Engineering	3(2-2-5)
305363	พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ Electronic Commerce	3(2-2-5)
305364	การเขียนโปรแกรมเครือข่ายสังคม Social Network Programming	3(2-2-5)
305372	การสร้างคอมไพเลอร์ Compiler Construction	3(2-2-5)
305411	คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ 3(2-2-5)	3(2-2-5)

305412	Computer Graphics คอมพิวเตอร์วิทัศน์	3(2-2-5)
305413	Computer Vision การประมวลผลภาพดิจิทัล	3(2-2-5)
305414	Digital Image Processing การเขียนโปรแกรมเกม	3(2-2-5)
305421	Game Programming การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่	3(2-2-5)
305422	Big Data Analysis เทคโนโลยีบล็อกเชน	3(2-2-5)
305423	Blockchain Technology การวิเคราะห์ข้อมูลและการทำให้เห็นได้	3(2-2-5)
305424	Data Analysis and Visualization การแทนความรู้และการหาเหตุผล	3(2-2-5)
305425	Knowledge Representation and Reasoning การประมวลผลภาษาธรรมชาติ	3(2-2-5)
305431	Natural Language Processing System การบูรณาการเครือข่าย	3(2-2-5)
305432	Network Integration เครือข่ายเซนเซอร์	3(2-2-5)
305433	Sensor Networks การประมวลผลแบบขนาน	3(2-2-5)
305434	Parallel Computing สถิติขั้นสูง	3(2-2-5)
305435	Advanced Statistics การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล	3(2-2-5)
305436	Digital Signal Processing สัญญาณและระบบ	3(2-2-5)
305437	Signals and Systems การประมวลผลเสียงพูดดิจิทัล	3(2-2-5)
305438	Digital Speech Processing สื่อประสม	3(2-2-5)
305441	Multimedia หุ่นยนต์อุตสาหกรรม	3(2-2-5)
305443	Industrial Robot แอปพลิเคชันระบบไร้คนขับ	3(2-2-5)
	Unmanned System Application	

305445	การเขียนโปรแกรมระบบเครือข่าย Network System Programming	3(2-2-5)
305454	ปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูง Advanced Artificial Intelligence	3(2-2-5)
305455	การรู้จำรูปแบบ Pattern Recognition	3(2-2-5)
305463	ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ Management Information Systems	3(2-2-5)
305465	การบูรณาการข้อมูลและโปรแกรมประยุกต์ Data and Application Integration	3(2-2-5)
305466	พื้นฐานของการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศ Foundation of IT Services	3(2-2-5)
305467	พื้นฐานของวิธีการปกครองเทคโนโลยีสารสนเทศ Foundation of IT Governance	3(2-2-5)
305472	ระบบสถาปัตยกรรมเชิงบริการ Service Oriented Architecture	3(2-2-5)
305481	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Special Topic in Computer Engineering	3(2-2-5)
305482	สิ่งที่เป็นที่สนใจในปัจจุบันทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Current Interest in Computer Engineering	3(2-2-5)
305483	การพัฒนาใหม่ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ New Development in Computer Engineering	3(2-2-5)
305484	การประยุกต์ใหม่ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ New Application in Computer Engineering	3(2-2-5)
305485	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Selected Topic in Computer Engineering	3(2-2-5)
305486	ความก้าวหน้าทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Advancement in Computer Engineering	3(2-2-5)
305487	พัฒนาการใหม่ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Progress in Computer Engineering	3(2-2-5)
305488	การอุบัติทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Emergence in Computer Engineering	3(2-2-5)
305489	หัวข้อท้าทายทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Challenging Topic in Computer Engineering	3(2-2-5)

(3) วิชาเลือกเสรี

จำนวน 6 หน่วยกิต

นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชาระดับปริญญาตรีที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยนเรศวรหรือสถาบันอุดมศึกษาอื่น

3.1.4 แผนการศึกษา

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มภาษาอังกฤษ) General Education (English Language)	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มภาษาไทย) General Education (Thai Language)	3(2-2-5)
001281	กีฬาและการออกกำลังกาย (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Sports and Exercises (Non-credit)	1(0-2-1)
252182	แคลคูลัส 1 Calculus 1	3(3-0-6)
261101	ฟิสิกส์ 1 Physics 1	3(3-0-6)
261111	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Laboratory in Physics 1	1(0-2-1)
305101	ทักษะเสริมการทำงาน 1: การสำรวจ Soft Skill 1: Exploration	1(0-3-1)
305121	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 Computer Programming 1	3(2-3-5)
305131	วิยุตคณิต 1 Discrete Mathematics 1	2(2-0-4)
305141	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเบื้องต้น Introduction to Internet to Things	3(2-2-5)
	รวม	22 หน่วยกิต

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มภาษา) General Education (Language)	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์) General Education (Humanities)	3(2-2-5)
252183	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)
261102	ฟิสิกส์ 2 Physics 2	3(3-0-6)
261112	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Laboratory in Physics 2	1(0-2-1)
305102	ทักษะเสริมการทำงาน 2: การพัฒนาส่วนบุคคล Soft Skill 2: Personal Growth	1(0-3-1)
305122	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 Computer Programming 2	3(2-3-5)
305132	วิยุตคณิต 2 Discrete Mathematics 2	2(2-0-4)
305142	วงจรไฟฟ้าสำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Electrical Circuit for Computer Engineering	3(2-3-5)
305191	ประสบการณ์ภาคสนาม 1 (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Field Experience 1	1(0-3-1)
	รวม	22 หน่วยกิต

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาฤดูร้อน*

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
305193	การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 1 Work Integrated Learning 1	3 หน่วยกิต
	รวม	3 หน่วยกิต

หมายเหตุ

* เป็นทางเลือกสำหรับนิสิตที่ต้องการบูรณาการการศึกษากับการทำงาน โดยนิสิตจะต้อง

1) ผ่านวิชาบังคับทั้งหมดในภาคเรียนที่ 1 ชั้นปี 1

2) ได้รับอนุมัติจากอาจารย์ประจำวิชา 305193 การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 1

จึงจะลงทะเบียนวิชานี้ได้ โดยจะถือว่าวิชานี้เป็นวิชาเลือกทางวิศวกรรม

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มภาษา) General Education (Language)	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์) General Education (Social Sciences)	3(2-2-5)
252284	แคลคูลัส 3 Calculus 3	3(3-0-6)
305201	ทักษะเสริมการทำงาน 3: ทีมวิศวกร Soft Skill 3: Engineering Teamwork	1(0-3-1)
305230	ความน่าจะเป็นและสถิติ Probability and Statistics	3(2-2-5)
305232	โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธี Data Structures and Algorithms	3(2-2-5)
305241	ดิจิทัลลอจิก Digital Logic	3(2-2-5)
305291	ประสบการณ์ภาคสนาม 2 (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Field Experience 2	1(0-3-1)
	รวม	19 หน่วยกิต

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์) General Education (Humanities)	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์) General Education (Science and Math)	3(2-2-5)
305202	ทักษะเสริมการทำงาน 4: ความร่วมมือกับชุมชน Soft Skill 4: Community Collaboration	1(0-3-1)
305221	ปัญญาประดิษฐ์ Artificial Intelligence	3(2-2-5)
305233	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข Numerical Method	3(2-2-5)
305231	สถิติประยุกต์ Applied Statistics	3(2-2-5)
305242	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ Computer Networks	3(2-2-5)
305245	อิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Electronics for Computer Engineering	3(2-3-5)
305292	ประสบการณ์ภาคสนาม 3 (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Field Experience 3	1(0-3-1)
	รวม	22 หน่วยกิต

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาฤดูร้อน*

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
305293	การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 2 Work Integrated Learning 2	3 หน่วยกิต
	รวม	3 หน่วยกิต

หมายเหตุ

* เป็นทางเลือกสำหรับนิสิตที่ต้องการบูรณาการการศึกษากับการทำงาน โดยนิสิตจะต้อง

- 1) ผ่านวิชาบังคับทั้งหมดของชั้นปีที่ 1
- 2) ผ่านวิชาบังคับทั้งหมดในภาคเรียนที่ 1 ชั้นปีที่ 2
- 3) ได้รับอนุมัติจากอาจารย์ประจำวิชา 305293

จึงจะลงทะเบียนวิชานี้ได้ โดยจะถือว่าวิชานี้เป็นวิชาเลือกทางวิศวกรรม

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์) General Education (Social Sciences)	3(2-2-5)
300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ Communicative English for Professional Purposes	1(0-3-1)
305301	ทักษะเสริมการทำงาน 5: การปฏิบัติของมืออาชีพ Soft Skill 5: Professional Practices	1(0-3-1)
305311	ฐานข้อมูล Database	3(2-2-5)
305331	ความมั่นคงของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ Computer and Information Security	3(2-2-5)
305341	ระบบฝังตัว 1 Embedded System 1	3(2-3-5)
305343	สถาปัตยกรรมและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ Computer Architecture and Organization	3(2-2-5)
305391	ประสบการณ์ภาคสนาม 4 (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Field Experience 4	1(0-3-1)
xxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Elective	3(x-x-x)
	รวม	20 หน่วยกิต

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์) General Education (Science and Math)	3(2-2-5)
300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี Technopreneur	3(2-2-5)
305323	วิศวกรรมระบบและซอฟต์แวร์ Systems and Software Engineering	3(2-2-5)
305334	ระบบปฏิบัติการ Operating Systems	3(2-2-5)
305335	การประมวลผลสัญญาณ Signal Processing	3(2-2-5)
305342	ระบบฝังตัว 2 Embedded System 2	3(2-3-5)
305392	ประสบการณ์ภาคสนาม 5 (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Field Experience 5	1(0-3-1)
xxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Elective	3(x-x-x)
	รวม	21 หน่วยกิต

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาฤดูร้อน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
305393	ฝึกงานด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (ไม่นับหน่วยกิต) Training in Computer Engineering	6* หน่วยกิต (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง)
รวม		6 หน่วยกิต

หมายเหตุ เป็นเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษาที่นิสิตทุกคนต้องลงทะเบียนรายวิชา 305393 ฝึกงานด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (บังคับไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 6 หน่วยกิต (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง) และนิสิตต้องผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนด

ปีที่ 4

ภาคการศึกษาต้น

นิสิตเลือกแผนการเรียนจาก 3 แผนต่อไปนี้

1. แผนปกติ¹

305xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Major Elective Course	3(x-x-x)
305491	โครงการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1 Engineering Project 1	3(0-6-3)
รวม		6 หน่วยกิต

2. แผนเน้นการปฏิบัติงาน²

305493	การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 1 Industry Practicum 1	6 หน่วยกิต
รวม		6 หน่วยกิต

3. แผนเน้นการวิจัย³

305495	วิจัยระดับปริญญาตรี 1 Undergraduate Research 1	6 หน่วยกิต
รวม		6 หน่วยกิต

หมายเหตุ

1. สำหรับนิสิตที่ต้องการเพิ่มเติมความรู้และทักษะผ่านการเรียนแบบปกติและการดำเนินโครงการวิศวกรรม
2. สำหรับนิสิตที่ต้องการเรียนรู้จากประสบการณ์การทำงาน นิสิตจะต้องได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ประจำรายวิชาก่อนจึงจะสามารถลงทะเบียนได้
3. สำหรับนิสิตที่ต้องการเรียนรู้จากการวิจัย นิสิตจะต้องได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ประจำรายวิชาก่อนจึงจะสามารถลงทะเบียนได้ และผลงานการวิจัยของนิสิตจะต้องได้รับการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการหรือนำเสนอในงานประชุมวิชาการ

ปีที่ 4

ภาคการศึกษาปลาย

นิสิตเลือกแผนการเรียนจาก 3 แผนต่อไปนี้ (ต่อเนื่องจากภาคการศึกษาก่อนหน้า)

1. แผนปกติ¹

305xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Major Elective Course	3(x-x-x)
305492	โครงการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2 Engineering Project 2	3(0-6-3)
	รวม	6 หน่วยกิต

2. แผนเน้นการปฏิบัติงาน²

305494	การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 2 Industry Practicum 2	6 หน่วยกิต
	รวม	6 หน่วยกิต

3. แผนเน้นการวิจัย³

305496	วิจัยระดับปริญญาตรี 2 Undergraduate Research 2	6 หน่วยกิต
	รวม	6 หน่วยกิต

หมายเหตุ

1. สำหรับนิสิตที่ต้องการเพิ่มเติมความรู้และทักษะผ่านการเรียนแบบปกติและการดำเนินโครงการวิศวกรรม
2. สำหรับนิสิตที่ต้องการเรียนรู้จากประสบการณ์การทำงาน นิสิตจะต้องได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ประจำรายวิชาก่อนจึงจะสามารถลงทะเบียนได้
3. สำหรับนิสิตที่ต้องการเรียนรู้จากการวิจัย นิสิตจะต้องได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ประจำรายวิชาก่อนจึงจะสามารถลงทะเบียนได้ และผลงานการวิจัยของนิสิตจะต้องได้รับการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการหรือนำเสนอในงานประชุมวิชาการ

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

001211	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร English Listening and Speaking for Communication	3(2-2-5)
--------	--	----------

ทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร โดยเน้นที่การออกเสียง การเน้นเสียง ในระดับคำและประโยค เสียงสูงต่ำในประโยค ความเข้าใจระหว่างวัฒนธรรม การฝึกฟังและฝึกพูดในหัวข้อ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและการทำงาน

English Listening and speaking skills for communication with emphasis on pronunciation, word and sentence stress, intonation, cross-cultural understanding, listening and speaking practice in everyday and job-related topics

001212 การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 3(2-2-5)

English Critical Reading for Effective Communication

ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการอ่านเชิงวิเคราะห์ โดยเน้นที่การอ่านเพื่อหาใจความสำคัญและ รายละเอียดสนับสนุน การเดาความหมายจากบริบท การสรุปความ การแยกข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น การ บอกจุดประสงค์ ทศนคติ และนำเสียงของผู้เขียนการประเมินข้อมูลและแนวคิด

English language skills for critical reading with emphasis on reading for main ideas and supporting details, guessing meaning from contexts, making inferences, distinguishing facts and opinions, identifying the author's purpose, attitude and tone of voice, evaluating information and ideas

001213 การเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 3(2-2-5)

English Writing for Effective Communication

ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนให้สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นที่การฝึกการเขียน ประโยคและย่อหน้าที่มีการใช้คำศัพท์ ไวยากรณ์ โครงสร้างและการจัดเรียง ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง

English language skills for effective written communication with emphasis on practice in writing sentences and paragraphs with proper and correct use of vocabulary, grammar, structure and organization

- 001221 สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษาค้นคว้า 3(2-2-5)
 Information Science for Study and Research
 ความหมาย ความสำคัญของสารสนเทศ ประเภทของแหล่งสารสนเทศ การเข้าถึงแหล่งสารสนเทศต่าง ๆ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ การจัดการความรู้ การเลือก การสังเคราะห์ และการนำเสนอสารสนเทศ ตลอดจนการเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี และมีนิสัยในการใฝ่หาความรู้ มีความขยัน อดทน ซื่อสัตย์และกตัญญูต่อแผ่นดิน
 The meaning and importance of information, types of information sources, access to different sources of information; application of information technology and communication, media and information literacy, knowledge management, selection, synthesis, and presentation of information as well as creating positive attitudes and a sense of inquiry in students, diligence, patience, honesty and gratitude to the country
- 001222 ภาษา สังคมและวัฒนธรรม 3(2-2-5)
 Language, Society and Culture
 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับภาษา และความสัมพันธ์ระหว่างภาษาที่มีต่อสังคมและวัฒนธรรม พิจารณาโลกทัศน์ทางสังคมและวัฒนธรรมที่สะท้อนผ่านภาษา ทั้งภาษาพูดภาษาสัญลักษณ์ โครงสร้างทางสังคมและวัฒนธรรมในความหมายใหม่ที่ก้าวพ้นพรมแดน การแปรเปลี่ยนและการใช้ภาษาในโลกพหุพรมแดน
 The relationship between language and society as well as language and culture in terms of the ways in which language reflects society and culture. The study includes verbal and symbolic communication, new meanings of social and cultural structure, changes of language and usages in borderless world
- 001224 ศิลปะในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)
 Arts in Daily Life
 พื้นฐานความรู้ เข้าใจในคุณลักษณะเบื้องต้น ,ความหมาย,คุณค่าและ ความแตกต่าง รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างกัน ของศิลปกรรมประเภทต่าง ๆ ได้แก่ ทัศนศิลป์, ประยุกต์ศิลป์, ทัศนศิลป์, โสตศิลป์, โสตทัศนศิลป์ และ ศิลปะสื่อสมัยใหม่ โดยผ่านการมีประสบการณ์ทางสุนทรียภาพ และการทดลองปฏิบัติงานขั้นพื้นฐานของศิลปกรรมประเภทต่าง ๆ เพื่อการพัฒนา ความรู้ เข้าใจ และการปลูกฝังรสนิยมทางสุนทรียะ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ให้เป็นประโยชน์ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และสัมพันธ์กับบริบทต่าง ๆ ทั้งในระดับท้องถิ่นและสากลได้
 Art Fundamentals and understanding in the basic features, meaning, value, differences and the relationship between the various categories of works of art including fine art, applied art, visual art, audio art, audiovisual art, and new media art. Through the artistic experience and basic practice on various types of art. For developing knowledge, understanding and indoctrinating aesthetic judgment that can be applied in daily life, harmonized with the social context in both the global and local levels
- 001226 วิธีชีวิตในยุคดิจิทัล 3(2-2-5)
 Ways of Living in the Digital Age

พัฒนาทักษะความสามารถในการใช้สื่อ การใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สื่อสาร ประเภทต่าง ๆ การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมินค่า สิทธิและการสร้างสรรค์ ตระหนักถึงจริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคมจากพฤติกรรมการสื่อสาร

Development of skills in media usage, various computer equipment utilization, inquiries, analysis, measurement, rights and creation, including ethical awareness and individual responsibility to the society in communication behaviors

001227 ดนตรีในวิถีชีวิตไทยศึกษา 3(2-2-5)
Music Studies in Thai Way of Life
พัฒนาการ และลักษณะทางดนตรีในวิถีชีวิตไทย ความสำคัญ บทบาทหน้าที่ คุณค่า ความเปลี่ยนแปลงสุนทรียภาพ ด้านศิลปวัฒนธรรมและสังคม รวมไปถึงสมรรถนะทักษะในศตวรรษที่ 21
Music development and characteristic in Thai way of life. Cultural and Social significance role, values, changes, aesthetic as well as 21st Century competence

001228 ความสุขกับงานอดิเรก 3(2-2-5)
Happiness with Hobbies
แนวคิดความสุข องค์ประกอบพื้นฐานของการสร้างความสุขในการดำเนินชีวิต การคิดอย่างสร้างสรรค์ การสร้างสรรค์ผลงานจากงานอดิเรกเพื่อส่งเสริมความสุขในชีวิตและสังคม
Concept of happiness, basic elements of happiness in life, creative thinking, creation of works from hobbies to promote life and social happiness

001231 ปรัชญาชีวิตเพื่อวิถีพอเพียงในชีวิตประจำวัน 3(2-25)
Philosophy of Life for Sufficient Living
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปรัชญาและแนวคิด โลกทัศน์ ชีวทัศน์ ปรัชญาชีวิต และวิถีการดำเนินชีวิต ประสบการณ์อันทรงคุณค่า ตลอดจนปัจจัยหรือเงื่อนไขที่ส่งผลต่อความสำเร็จในชีวิตและงานในทุกมิติของผู้มีชื่อเสียง เพื่อประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ พัฒนาชีวิตที่มีคุณภาพ มีประโยชน์และคุณค่าต่อสังคม
Basic philosophical and conceptual knowledge on worldview, attitude, philosophy for life, lifestyle, valuable experiences and factors or conditions which influence success in all aspects of life and profession of respected people

001232 กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต 3(2-2-5)
Fundamental Laws for Quality of Life
กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิตของนิสิต เช่น สิทธิขั้นพื้นฐาน สิทธิมนุษยชน จริยธรรม การใช้สื่อในยุคดิจิทัล กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา กฎหมายสิ่งแวดล้อมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองศิลปวัฒนธรรม รวมทั้งกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสู่ศตวรรษที่ 21
The laws concerning the quality of student life such as basic rights, human rights, media ethics in the digital age, intellectual property law, environmental laws, the laws

relating to the protection of art and culture as well as the laws pertaining to the developments towards the 21st century

001233 ไทยกับประชาคมโลก 3(2-2-5)
 Thai State and the World Community
 ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศไทยกับสังคมโลก ภายใต้การเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตั้งแต่ก่อนสมัยใหม่จนถึงสังคมในปัจจุบัน และบทบาทของไทยบนเวทีโลก ตลอดจนแนวโน้มในอนาคต การประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการพัฒนาตนเอง การดำเนินชีวิตอย่างมีคุณธรรม และการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก

Relations between Thailand and the world community under changes over time premodern period to the present day and roles of Thailand in the world forum including future trends, applications of knowledge in self-improvement, ethic of life management and being a good citizen of Thailand and the world

001234 อารยธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น 3(2-2-5)
 Civilization and Local Wisdom
 พัฒนาการของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ในด้านศิลปะและวัฒนธรรม ทั้งรูปธรรมและนามธรรม ในด้านต่าง ๆ อันเป็นรากฐานของอารยธรรมไทย และแนวทางการพัฒนานวัตกรรมทางศิลปวัฒนธรรมอย่างสร้างสรรค์ บนฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นและอารยธรรมไทยเพื่อรักษาคุณค่า เพิ่มมูลค่าให้เกิดความคุ้มค่า และบูรณาการอย่างยั่งยืน

Development of local wisdom effecting to gain the body of knowledge in art and culture with concrete and abstract areas which is a foundation of Thai Civilization and a path of developing innovation in art and culture creatively on a foundation of local wisdom and Thai civilization for maintaining, promoting value with worthiness and sustainable integration

001235 การเมือง เศรษฐกิจ และสังคม 3(2-2-5)
 Politics, Economy and Society
 ความหมายและความสัมพันธ์ของการเมือง เศรษฐกิจ สังคม พัฒนาการการเมืองระดับสากล การเมืองพื้นฐาน การเมืองและการปรับตัวของประเทศพัฒนาและกำลังพัฒนา การปกครองประเทศไทย ระบบเศรษฐกิจโลก ผลกระทบของโลกาภิวัตน์ทางเศรษฐกิจ เศรษฐกิจพื้นฐาน การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย มนุษย์กับสังคม สังคมวิทยาพื้นฐาน การจัดระเบียบสังคม การขัดเกลาทางสังคม ลักษณะสังคม เอกลักษณะสังคมไทย รวมถึงการประยุกต์หลักวิชา เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตให้อยู่รอดได้ตามกระแสโลกแห่งการเปลี่ยนแปลงทั้งการเมือง เศรษฐกิจและสังคม ความสัมพันธ์ของระบบโลกกับประเทศไทย

Meaning and relationship of politics, economy and society, development of international politics, fundamental politics, politics and the adjustment of developed and developing countries, Thai politics, World economy systems, influences of globalization in terms of economy, fundamental economy, the development of economy and society of

- 001237 ทักษะชีวิต 3(2-2-5)
 Life Skills
 ความรู้ บทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบต่อครอบครัว และสังคม การปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคม ทักษะชีวิตและอาชีพการงานในศตวรรษที่ 21 ทักษะในการยืดหยุ่น และการปรับตัว ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการกำหนดทิศทางชีวิตของตนเอง ทักษะการสร้างปฏิสัมพันธ์ในสังคมและในสังคมข้ามวัฒนธรรม ทักษะการเพิ่มผลผลิตและรับผิดชอบต่อผลผลิต และทักษะการสร้างภาวะผู้นำและการรับผิดชอบต่อหน้าที่
 Knowledge, relating to role, duty, and responsibility of an individual both as a member of a family and a member of a society which include an adaptation to changes in a society, life and career skills 21st century, flexibility and adaptability skills, creativity and self-direction skills, intra-social and cross culture interaction skills, productivity and accountability skills, leadership and responsibility skills
- 001238 การรู้เท่าทันสื่อ 3(2-2-5)
 Media Literacy
 กระบวนการรู้เท่าทันสื่อในยุคดิจิทัล มีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีผลกระทบของสื่อ ทฤษฎีสื่อศึกษา ได้แก่ มายาคติ สัญลักษณ์ศาสตร์ แนวคิดการโฆษณา คุณลักษณะ และอิทธิพลของสื่อร่วมสมัย และสื่อดิจิทัล รวมทั้งวิเคราะห์สารที่มาพร้อมกับสื่อแต่ละประเภทดังกล่าวได้อย่างเท่าทันสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในยุคศตวรรษที่ 21
 The process of media literacy in digital literacy. Understanding of 21st century media effect theories, such as myth semiology and advertising concept, attributes and influence of contemporary and digital media, including analyzing contents on every current platform
- 001239 ภาวะผู้นำกับความรัก 3(2-2-5)
 Leadership and Compassion
 ความสำคัญของผู้นำ ผู้นำในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ด้วยความรัก การใช้ชีวิตด้วยความรัก การเป็นพลโลก พลเมืองที่ดี ศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการทำกิจกรรมเชิงสาธารณะที่สามารถเป็นแนวทางในการทำจริงของผู้เรียน
 The importance of leader, leadership in the 21st century, learning and living with love, good global citizenship, studying good practices of conducting public activities as a guideline for learners' own activities
- 001241 ดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)
 Western Music in Daily Life
 สุนทรียภาพทางดนตรี องค์ประกอบ โครงสร้าง และยุคสมัยของดนตรีตะวันตก ประเภทของบทเพลงในชีวิตประจำวัน หลักการวิจารณ์และชื่นชมทางดนตรี กระบวนการประยุกต์ทางดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน

Aesthetics of music, elements, structure and the history of Western music. Style of music in daily life. Criticism and admiration of music. The application and process of Western music in daily life

001242 การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม 3(2-2-5)
 Creative Thinking and Innovation
 กระบวนการพัฒนานวัตกรรม วิธีการเข้าถึงจิตใจลูกค้าและค้นพบรากเหง้าของปัญหา การสร้างและการเลือกแนวความคิด การสร้างต้นแบบของสินค้าหรือบริการ ทดสอบในสนามจริงและเก็บข้อมูล การดำเนินผ่านวงจรของการออกแบบ/สร้าง/ทดสอบซ้ำ ๆ อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ การทำงานให้สำเร็จในทีมงาน พหุสาขา การระดมความคิด การตัดสินใจ การวิจารณ์อย่างสร้างสรรค์และการจัดการกับความขัดแย้ง

Innovation development process; means of accessing customers' mind and discovering the roots of problems; generating and selecting ideas, creating rough prototypes, testing in the field and extracting information, quick and efficient design-build-test cycles, getting things done as a multidisciplinary team: brainstorming, making decisions, giving constructive comments and managing conflicts

001251 พลวัตกลุ่มและการทำงานเป็นทีม 3(2-2-5)
 Group Dynamics and Teamwork
 พฤติกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมรวมกลุ่ม การพัฒนาการของลักษณะต่าง ๆ ของกลุ่ม สิ่งแวดล้อมชนิดต่าง ๆ ของกลุ่ม การเข้าเกี่ยวข้องกับกลุ่มของบุคคล การคล้อยตามกลุ่ม การเปลี่ยนทัศนคติของกลุ่ม การสื่อสารภายในกลุ่ม รูปแบบของการทำงานเป็นทีม แนวทาง การสร้างทีมงาน และเครือข่าย ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่ม ปัจจัยที่ส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและฝึกการปฏิบัติงานเป็นทีม

Various behaviors regarding grouping behaviors, development of group characterization, group's environments, interpersonal relations versus group involvement, group persuasion, change in group attitudes, intra-group communication, teamwork model, guideline to create team and network, group unity, factors enhancing teamwork and practice of teamwork

001252 นเรศวรศึกษา 3(2-2-5)
 Naresuan Studies
 ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับพระราชประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช มุ่งเน้นศึกษาพระราชกรณียกิจในการบริหารราชการแผ่นดินในด้านต่าง ๆ เช่น เศรษฐกิจ สังคมและการต่างประเทศ ที่สะท้อนให้เห็นอัตลักษณ์ของคนไทยที่พึงประสงค์ในด้านต่าง ๆ เช่น การแสวงหาความรู้ ความเพียรพยายาม ความกล้าหาญ ความเสียสละ ความซื่อสัตย์ และความอดทนต่อการเผชิญปัญหา

This course aims to study on the biography of King Naresuan the Great. The emphasis is placed on economy, society and foreign affair which reflect to Thai Identity such as knowledge acquisition, endeavor and tolerance

- 001253 การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจก่อตั้งใหม่ขนาดย่อม 3(2-2-5)
 Entrepreneurship for Small Business Start-up
 การปฏิบัติการในการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจ โดยเน้นการค้นหาแนวความคิดใหม่ทางธุรกิจ การประเมินโอกาสในการหาตลาดใหม่ และการเริ่มธุรกิจใหม่โดยเน้นการระบुरुกิจใหม่ที่เป็นไปได้และการประเมินความอยู่รอดของธุรกิจใหม่นั้น การวิเคราะห์สิ่งกีดขวางความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจใหม่นั้น เรียนรู้ความกดดันจากการก่อตั้งธุรกิจใหม่ ความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้อง และพฤติกรรมของผู้ประกอบการ แนะนำมุมมองเชิงทฤษฎีทั้งด้านการเป็นผู้ประกอบการ และความเชื่อมโยงกับสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เครือข่ายทางการประกอบการ และพันธมิตรธุรกิจ กลยุทธ์เพื่อความอยู่รอดอย่างยั่งยืน
- The entrepreneurial practices with an emphasis on learning how to find business ideas, evaluation of new market opportunities and starting a new venture; focuses on identifying and evaluating new venture, and how to recognize the barriers to success. Exposure to the stresses of a start-up business, the uncertainties that exist, and the behavior of entrepreneurs. Theoretical overview, entrepreneurs, entrepreneurship's links with other disciplines, and entrepreneurial networks and alliances. Strategies for sustainable survival
- 001254 ศาสตร์พระราชาเพื่อการดำรงชีวิต 3(2-2-5)
 The King's Philosophy for Living
 พระราชประวัติ แนวคิด ปรัชญา พระราชกรณียกิจ โครงการพระราชดำริ พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มหิตลาธิเบศรรามาธิบดี จักรีนฤพดินทร สยามินทราธิราช บรมนาถบพิตร ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต
- Biography, ideas, philosophy, royal duties, royal initiative projects of the late His Majesty King Bhumibol Adulyadej with special reference to living
- 001271 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)
 Man and Environment
 ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ และระบบนิเวศบริการ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและระบบมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ขอบเขตการรองรับมลภาวะของโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน จริยธรรมสิ่งแวดล้อม และการสร้างจิตสำนึกและความตระหนัก และการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อม
- Ecosystems and biodiversity, man- nature and ecosystem service, human structure and system change that effects on environment, planetary boundary, climate change, sustainable development goals, environmental ethic and consciousness building, and environmental public participation
- 001272 คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน 3(2-2-5)
 Introduction to Computer Information Science
 วิวัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จากอดีตถึงปัจจุบันและความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีในอนาคต องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูลคอมพิวเตอร์ วิธีการทำงานของ

คอมพิวเตอร์ พื้นฐานระบบเครือข่าย เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการประยุกต์ใช้งาน ความเสี่ยงในการใช้งานระบบ การจัดการข้อมูล ระบบสารสนเทศ โปรแกรมสำนักงานอัตโนมัติ เทคโนโลยีสื่อผสม การเผยแพร่สื่อทางเว็บ การออกแบบและพัฒนาเว็บ อิทธิพลของเทคโนโลยีต่อมนุษย์และสังคม

Evolution of computer technology from past to present and a possible future, computer hardware, software and data, how a computer works, basic computer network, Internet and applications on the Internet, risks of a system usage, data management, information system, office automation software, multimedia technology, web-based media publishing, web design and development and an influence of technology on human and society

001273 คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)

Mathematics and Statistics in Everyday Life

การวัด การหาพื้นที่ผิวและปริมาตร คณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น การสำรวจข้อมูล วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเพื่อการทำวิจัยเบื้องต้น การประยุกต์ใช้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ

Measurement, surface area and volume of geometric shapes, introduction to mathematics in financial fields, survey and data collection methods, data analysis and presentation for basic research, application of probability to statistical decision making

001274 ยาและสารเคมีในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)

Drugs and Chemicals in Daily Life

ความรู้เบื้องต้นของยาและเคมีภัณฑ์ โภชนาการ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร รวมถึงเครื่องสำอางและยาจากสมุนไพรที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ตลอดจนการเลือกใช้และการจัดการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

Basic Knowledge of drug and chemical, nutrition, food supplement including cosmetics and herbal medicinal product commonly used in daily life and related to health as well as their proper selection and management for health and environmental safety

001275 อาหารและวิถีชีวิต 3(2-2-5)

Food and Life Style

บทบาทและความสำคัญของอาหารในชีวิตประจำวัน วัฒนธรรมและพฤติกรรมการบริโภคอาหารในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกและในประเทศไทย รวมถึงอิทธิพลของอารยธรรมต่างประเทศต่อพฤติกรรมการบริโภคของไทย เอกลักษณะและภูมิปัญญาด้านอาหารของไทย การเลือกอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการของร่างกาย อาหารทางเลือก ข้อมูลประกอบการพิจารณาเลือกซื้ออาหาร และอาหารและวิถีชีวิตกับการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์ ความตระหนัก และรักษ์สิ่งแวดล้อม

Roles and importance of food in daily life, cultures and consumption behavior around the world including the influence of foreign cultures on Thai consumption behavior, identity and wisdom of food in Thailand, proper food selections according to basic needs, food choices, information for purchasing food, and food and life style in the age of globalization with the awareness of environmental conservation

- 001276 พลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว 3(2-2-5)
 Energy and Technology around Us
 ความรู้พื้นฐานด้านพลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว ที่มาของพลังงาน พลังงานไฟฟ้า พลังงาน
 เชื้อเพลิง พลังงานทางเลือก เทคโนโลยีและการบริโภคพลังงาน การบริโภคพลังงานทางอ้อม สถานการณ์
 พลังงานกับสภาวะโลกร้อน สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและเทคโนโลยี การอนุรักษ์พลังงานอย่างมีส่วน
 ร่วม การใช้พลังงานอย่างฉลาด การเตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงด้านพลังงาน
 Fundamental knowledge of energy and technology around us; energy sources
 and knowledge about electrical energy, fuel energy and alternative energy; relationship
 between technology and energy consumption; direct and indirect energy consumption; global
 warming and related energy situation; current issues and relationship to energy and
 technology; participation in energy conservation; efficient energy use and proactive approach
 to energy issues
- 001277 พฤติกรรมมนุษย์ 3(2-2-5)
 Human Behavior
 ความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมมนุษย์ ในด้านต่าง ๆ เช่น แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม พื้นฐานทาง
 ชีวภาพของพฤติกรรมและกลไกการเกิดพฤติกรรม การมีสติสัมปชัญญะ สมาธิ และสารที่เกี่ยวข้องกับการมีสติ
 การรับรู้ เรียนรู้ ความจำ และภาษา เขาวนปัญญาและความฉลาดด้านต่าง ๆ พฤติกรรมมนุษย์ทางสังคม
 พฤติกรรมปกติ รวมทั้งการวิเคราะห์พฤติกรรมอื่น ๆ เพื่อการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
 The knowledge of human behaviors such as behavioral concepts; biological
 basis and mechanisms of human behaviors; mindfulness, meditation, consciousness and its
 involved substances; sensory perception, learning and memory, language; the intelligent and
 others quotients; social behaviors; abnormal behaviors; human behavioral analysis and
 applications in daily life
- 001278 ชีวิตและสุขภาพ 3(2-2-5)
 Life and Health
 ชีวิตและพฤติกรรมสุขภาพ การดูแลและสร้างเสริมสุขภาพของแต่ละช่วงวัยรวมถึงการ
 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะ เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างต่อเนื่อง
 Life and health behavior, health care and promotion for each age group
 including the implementation of the health knowledge and skills for continuous improvement
 of the quality of life for oneself and others
- 001279 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)
 Science in Everyday Life
 บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางด้านชีวภาพ กายภาพ และบูรณาการความรู้
 ทางด้านวิทยาศาสตร์ของโลกทั้งระบบที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ได้แก่ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เคมี
 พลังงานและไฟฟ้า การสื่อสารโทรคมนาคม อุณหพลศาสตร์ โลกและอวกาศ และความรู้ใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์
 และเทคโนโลยี

The role of science and technology with concentration on both biological and physical science and integration of earth science in everyday life, including organisms and environments, chemical, energy and electricity, telecommunications, meteorology, earth, space and the new frontier of science and technology

- | | | |
|--------|--|----------|
| 001281 | กีฬาและการออกกำลังกาย
Sports and Exercises
การเล่นกีฬา การออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางร่างกาย และการทดสอบสมรรถภาพทางกาย
The sport playing, exercises for improvement of the physical fitness and physical fitness test | 1(0-2-1) |
| 001291 | การบริโภคในชีวิตประจำวัน
Consumption in Daily Life
ความสำคัญของการบริโภค ภาวะโภชนาการที่ดี แนวทางปฏิบัติทางการบริโภคอาหารที่ดี การเลือกใช้ยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพที่ปลอดภัย อาหารปลอดภัย การจัดการผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการบริโภค สิทธิของผู้บริโภค กฎหมายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองผู้บริโภค
Importance of consumption, good nutritional status and practical guidelines for good food consumption, Choosing medicines and safe health products, food safety, management of consumerism effects, consumer rights, laws and organizations for consumer protection | 3(2-2-5) |
| 001292 | วิถีชีวิตตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในศตวรรษที่ 21
Circular Economic Lifestyle for 21 st Century
การเรียนรู้คุณค่าธรรมชาติต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในด้านการนำทรัพยากรมาใช้ประโยชน์และการเป็นแหล่งรองรับและบำบัดมลพิษ ภาวะวิกฤตของปัญหาด้านทรัพยากร สถานการณ์ฉุกเฉินด้านสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม แนวคิดโดยตลอดวัฏจักรชีวิตและกระบวนการออกแบบธุรกิจภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน นวัตกรรมโมเดลธุรกิจสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนวิถีชีวิตภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ความตระหนักและแรงผลักดันสู่วิถีชีวิตภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมเศรษฐกิจหมุนเวียน
Learning the value of nature to human life in the use of resources and being a source of support and pollution treatment, crisis of resource problems, climate and environmental emergency situations, concepts throughout the life cycle and business design process under the concept of circular economy, business model innovation to the circular economy, lifestyle under the concept of circular economy, awareness and driving force to the way of life under the concept of circulating economy and circulating economy society | 3(2-2-5) |
| 001301 | ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ
Thai Language for Academic Communication
การอ่านเพื่อการสืบค้น การเขียนและการพูด เพื่อนำเสนองานในเชิงวิชาการ
Reading for information; writing and speaking for academic presentation | 3(2-2-5) |

- 001302 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21 3(2-2-5)
 Thai Language for Communication in the 21st Century
 พัฒนาทักษะการรับสารและส่งสารภาษาไทยเพื่อนำไปใช้อย่างเหมาะสมและเท่าทันใน
 ศตวรรษที่ 21
 Developing Thai communicative skills for appropriate and updated use in the
 21st century
- 001303 การอ่านในยุคดิจิทัล 3(2-2-5)
 Reading in the Digital Age Century
 การพัฒนาทักษะการอ่านในบริบทของสังคมยุคดิจิทัล เพื่อความรู้และพัฒนาคุณภาพ
 ชีวิต
 Developing reading skill in context of digital society for knowledge and
 improving the quality of life
- 001311 ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)
 Korean for Communication
 ทักษะการสื่อสารภาษาเกาหลีขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการ
 เรียนรู้วัฒนธรรมของชาวเกาหลี
 Basic Korean communicative skills used in daily-life situations and learning of
 Korean culture
- 001312 ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)
 Japanese for Communication
 ทักษะการสื่อสารภาษาญี่ปุ่นขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้
 วัฒนธรรมของชาวญี่ปุ่น
 Basic Japanese communicative skills used in daily-life situations and learning of
 Japanese culture
- 001313 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)
 Chinese for Communication
 ทักษะการสื่อสารภาษาจีนขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้
 วัฒนธรรมของชาวจีน
 Basic Chinese communicative skills used in daily-life situations and learning of
 Chinese culture
- 001314 ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)
 Myanmar for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาพม่าขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวพม่า

Basic Myanmar communicative skills used in daily-life situations and learning of Myanmar culture

001315 ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

French for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาฝรั่งเศสขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวฝรั่งเศส

Basic French communicative skills used in daily-life situations and learning of French culture

001316 ภาษาสเปนเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Spanish for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาสเปนขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวสเปน

Basic Spanish communicative skills used in daily-life situations and learning of Spanish culture

001317 ภาษาลาวเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Lao for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาลาวขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวลาว

Basic Lao communicative skills used in daily-life situations and learning of Lao culture

001318 ภาษาอินโดนีเซียเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Indonesian for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาอินโดนีเซียขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวอินโดนีเซีย

Basic Indonesian communicative skills used in daily-life situations and learning of Indonesian culture

001319 ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Vietnamese for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาเวียดนามขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวเวียดนาม

Basic Vietnamese communicative skills used in daily-life situations and learning of Vietnamese culture

- 001320 ภาษาฮินดีเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)
 Hindi for Communication
 ทักษะการสื่อสารภาษาฮินดูขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวฮินดู
 Basic Hindi communicative skills used in daily-life situations and learning of Hindi culture
- 001321 ภาษาเขมรเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)
 Khmer for Communication
 ทักษะการสื่อสารภาษาเขมรตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวกัมพูชา
 Khmer language communicative skills used in daily-life situations and learning of Cambodian culture

- 001331 นวัตกรรมเพื่อสังคม 3 (2-2-5)
 Social Innovation
 แนะนำนวัตกรรมเพื่อสังคม ความไม่แน่นอนในอนาคต (ความท้าทายในศตวรรษที่ 21, การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4) ประเด็นระดับโลก (ประเด็นสิ่งแวดล้อมและสังคม) เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ชุมชนยั่งยืน (ชุมชนนิเวศ) การมีส่วนร่วมของประชาชน แนะนำนวัตกรรม กิจกรรมเพื่อสังคม ผู้ประกอบการในศตวรรษที่ 21 (ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยีเพื่อสังคม) กรณีศึกษา (การพัฒนาผู้ประกอบการนวัตกรรมเพื่อสังคม)
 Introduction to Social innovation, Future Uncertainties (21st Century challenges, 4th Industrial revolution), Global Issues (social and environmental issues), Sustainable Development Goals (SDGs), Sustainable community (eco village), Public participation, Introduction to Innovation, Social enterprises, 21st entrepreneurship (social technopreneur), Case study (development of social innovation entrepreneurship)
- 001332 การจัดการข้อมูลเบื้องต้นในยุคดิจิทัล 3(2-2-5)
 Introduction to Data Management in Digital Era
 ภาพรวมของการจัดการข้อมูล ความรู้พื้นฐานและเครื่องมือที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล มหัตและวิทยาการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และเทคนิคการนำเสนอสารสนเทศให้เกิดมูลค่าในเชิงธุรกิจ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสมัยใหม่
 Overview of data management, fundamentals and tools for big data and data science, data analytics and techniques of information presentation for business value by using modern tools
- 001351 น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ 3 (2-2-5)
 From Sufficiency Economy Philosophy (SEP) to Practice
 ความหมาย ที่มา และการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความหมายของ 3 ห่วง 2 เงื่อนไข ความพอเพียงกับหลักการทำยุทธศาสตร์ชีวิตและงาน ความมีเหตุผลกับหลักการงาน/ดำรงชีวิต ด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ ความมีภูมิคุ้มกันกับการดูแลรักษาสุขภาพกายและจิตให้สัมพันธ์และดุลยภาพ หลักการฝึกนิสัยรักการอ่าน หลักการสืบค้นข้อมูล วิธีการนำเสนอข้อมูลเบื้องต้น องค์ความรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 หลักการปฏิบัติตนเป็นคนดีของสังคมในด้านความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น ความเอื้ออาทร การแบ่งปัน
 Meaning, origin, and application of the Sufficiency Economy Philosophy (SEP), the definition of 3 chains 2 conditions, in details, sufficiency philosophy to achieve principles of strategy for livelihood, reasonableness and scientific method to achieve successful working, and immunity to maintain of physical and mental health in relation to life homeostasis, principles of reading habits practice, information searching principles, introduction to information presentation methods, knowledge for the 21st century, principles of being good citizen, honesty, empathy, and public mind practice
- 001352 สันติภาพ ศาสนา เพื่อมนุษยชาติ 3 (2-2-5)
 Peace and Religion for Human Kinds

การเรียนรู้ แนวคิด ทฤษฎี สันติภาพ ศาสนธรรมและคุณธรรม บนฐานคิดของศาสนาและบุคคลสำคัญ หลักธรรมความต้องการของมนุษย์ ปัญหาสังคม ความขัดแย้งการจัดระเบียบ การขัดเกลา ความมีเหตุผล มิตรภาพอิทธิธรรม สามัคคีธรรม เจรจาสมานฉันท์ สันติวิธีมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 ประสบการณ์อันทรงคุณค่าของบุคคลสำคัญ ที่มีประโยชน์ เพื่อประยุกต์ใช้สร้างสรรค์ สู่ความสงบสุขของมวลมนุษย์ สันติภาพเพื่อมนุษยชาติ

Learning of the value concept, theory, peace, religion principles and morals based on religion and key mans, moral principles, needs, social problems, conflict, organization, socialization, reasonability, friendship, encroachment, harmonious, reconciliation speech, peaceful method, human kind on 21st century, value experience of key man with useful for creatively apply to be human calming and peace to human kinds

001353 การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ 3(2-2-5)
Principles of Accounting for Entrepreneur
รูปแบบธุรกิจ การจัดตั้งธุรกิจ หลักการบัญชีและภาษีพื้นฐานสำหรับผู้ประกอบการ องค์ประกอบของรายงานทางการเงิน การวิเคราะห์ข้อมูลทางบัญชีและการบัญชีบริหารเบื้องต้น เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีและภาษี

Types of business, business formation, basic accounting and taxation for entrepreneurs, components of financial reports, basic analysis of accounting information and management accounting for business decision making, information technology for accounting and taxation

252182 แคลคูลัส 1 3(3-0-6)
Calculus 1
การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย ลิมิตและความต่อเนื่องอนุพันธ์ปริพันธ์และการประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบ

Mathematical induction, algebraic and transcendental functions, limits and continuity, derivatives and their applications, integrals and their applications, techniques of integration, improper integrals

252183	แคลคูลัส 2 Calculus 2 วิชาบังคับก่อน: 252182 แคลคูลัส 1 Prerequisite: 252182 Calculus 1 ลำดับและอนุกรม การทดสอบอนุกรม อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ อนุกรมโลรองต์ เมทริกซ์และ ตัวกำหนด ค่าลำดับชั้นของเมทริกซ์ การหาผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้นด้วยเมทริกซ์ หลักเกณฑ์ครา เมอร์ ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐานและมิติ การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะ และเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ Sequences and series, tests of series, power series, Taylor's series, Laurent's series, matrices and determinants, rank of matrices, solutions to systems of linear equations, Cramer's rule, vector spaces, subspaces, bases and dimension, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors	3(3-0-6)
252284	แคลคูลัส 3 Calculus 3 วิชาบังคับก่อน: 252183 แคลคูลัส 2 Prerequisite: 252183 Calculus 2 สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับที่หนึ่งและอันดับสูง วิธีหาผลเฉลยเชิงวิเคราะห์และเชิงตัวเลขการ แปลงลาปลาซกับการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ พีชคณิตของเวกเตอร์ ไตเวอร์เจนซ์ เคิร์ล การหาอนุพันธ์และอินทิกรัลของ ฟังก์ชันหลายตัวแปร อินทิกรัลตามเส้น ตามผิว และตามปริมาตร ระบบพิกัดเชิงขั้ว ทฤษฎีบทของกรีน เกาส์และส โตกส์ Linear differential equations of first and higher order, analytical and numerical solutions, Laplace transforms and their applications, vector fields, divergence, curl, differentiation and integration of several variables, line integrals, surface integrals, Green's theorem, Gauss's theorem and Stokes's theorem	3(3-0-6)
261101	ฟิสิกส์ 1 Physics 1 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับฟิสิกส์ การเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ กฎการเคลื่อนที่ งานและ พลังงานจลน์ พลังงานศักย์และกฎการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนตัมและการชน กลศาสตร์ของวัตถุเกร็ง สมบัติ ของสสาร กลศาสตร์ของไหล การสั่นและคลื่น แก๊สและทฤษฎีจลน์ และอุณหพลศาสตร์ Basic mathematics for physics, motions in one and two dimensions, laws of motions, work and kinetic energy, potential energy and conservation of energy, momentum and collisions, mechanical of rigid objects, properties of matters, fluid mechanics, vibrations and waves, gases and kinetic theory and thermal physics	3(3-0-6)
261102	ฟิสิกส์ 2 Physics 2 ไฟฟ้าสถิต ความจุและไดอิเล็กตริก กระแสและความต้านทานแม่เหล็กสถิต ความเป็น แม่เหล็กในสสาร การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรกระแสตรง วงจรกระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศน ศาสตร์เชิงกายภาพและเชิงเรขาคณิตฟิสิกส์ยุคใหม่	3(3-0-6)

Electrostatics, capacitance and dielectrics, current and resistance, magnetostatics, magnetism in matters, electromagnetic induction, direct current circuits, alternating current circuits, electromagnetic waves, physical and geometrical optics, modern physics

261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 1(0-2-1)

Laboratory in Physics 1

ปฏิบัติการพื้นฐานที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 1 การเคลื่อนที่แบบเปลี่ยนตำแหน่งใน 1 มิติ และ 2 มิติ การเคลื่อนที่แบบหมุน งานและพลังงาน กลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล การสั่นสะเทือนและเสียง ระบบของเลนส์ ทฤษฎีคลื่นของแสง ความร้อนและระบบก๊าซอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติ เทอร์โมไดนามิกส์

Basic laboratory in correspond to the contents of physics I: motion in one dimension and two dimensions, rotation motion, work and energy, mechanical theory of particle and rigid body, properties of matter, fluid mechanics, oscillatory motion and sound waves, lens, wave theory of light, heat and ideal gas system, the kinetic energy of ideal gases, thermodynamics

261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-2-1)

Laboratory in Physics 2

ปฏิบัติการพื้นฐานที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 2 ไฟฟ้าสถิต กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้าและไดอิเล็กตริก สนามแม่เหล็ก แหล่งกำเนิดสนามแม่เหล็ก กฎของฟาราเดย์และความเหนี่ยวนำ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ควอนตัมฟิสิกส์เบื้องต้น อะตอมมิกและนิวเคลียร์ฟิสิกส์

Basic laboratory in correspond to the contents of physics I: statics electrics, Gauss's law, electric potential, capacitance and dielectrics, magnetic fields, sources of the magnetic field, Faraday's law and inductance, alternating current circuits, relativity, introduction to quantum physics, atomic physics and nuclear physics

- 300301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี 3(2-2-5)
Technopreneur
ความเป็นผู้ประกอบการ คุณลักษณะของผู้ประกอบการ ชนิดของผู้ประกอบการและแนวคิดผู้ประกอบการบนพื้นฐานของเทคโนโลยี แนะนำเทคโนโลยีเวเนเจอร์/สตาร์ทอัพ ส่วนประกอบต่าง ๆ ในการสร้างเทคโนโลยีเวเนเจอร์/สตาร์ทอัพ รวมถึง การเสาะหาโอกาสและการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ การสร้างทีม การหาลูกค้า การวิเคราะห์ตลาด การสร้างผลงานให้ประสบความสำเร็จ โมเดลทางธุรกิจ ทรัพย์สินทางปัญญา การนำเสนอแผนธุรกิจและการหาแหล่งเงินทุน การจัดการโครงการ
Entrepreneurship, characteristics of entrepreneurs, types of entrepreneurs and entrepreneurial concepts, technology-based entrepreneur, introduction to technology ventures/startups, different elements of technology venture creation including opportunity identification and validation, ideation, teaming, customer discovery, market analysis, minimum viable product development, business models, intellectual property, pitching and capital raises, project management
- 300302 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ 1(0-3-1)
Communicative English for Professional Purposes
ฝึกฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยเน้นการออกเสียง การใช้คำศัพท์ สำนวน และรูปประโยค การสรุปความ การวิเคราะห์ การตีความ และการแสดงความคิดเห็น เพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการและวิชาชีพ ฝึกนำเสนอผลงานการค้นคว้า หรือผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาขาของผู้เรียนเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ
Practice listening and speaking English with emphasis on pronunciation, vocabulary, expressions, sentence structures summarizing, analyzing, interpreting, expressing opinions for academic and professional purposes, practice giving oral presentations on academic research related to students' educational fields with effective delivery in English
- 305101 ทักษะเสริมการทำงาน 1: การสำรวจ 1(0-3-1)
Soft Skill 1: Exploration
แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิธีการเรียนรู้และการทำงาน การเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบความสมเหตุสมผลแล้ว การจัดการส่วนบุคคล การบริหารเวลา การวางแผนทางการเงินขั้นพื้นฐาน ความรู้ ทักษะ และทัศนคติขั้นพื้นฐานสำหรับมืออาชีพ ความรับผิดชอบทางวิชาชีพและจริยธรรม
Introduction to computer engineering profession; how to learn and to work, validated learning; personal management, time management, basic financial planning; fundamental knowledge, skills and attitudes for professional; professional and ethical responsibilities
- 305102 ทักษะเสริมการทำงาน 2: การพัฒนาส่วนบุคคล 1(0-3-1)
Soft Skill 2: Personal Growth

กรอบความคิดแบบเติบโต การจัดการเป้าหมาย การวางแผนการทำงาน การจัดการตนเอง
 แคนวาสส่วนบุคคล บาลานซ์สกอ์การ์ดส่วนบุคคล กระบวนการส่วนบุคคล การสะท้อนตัวเอง การปรับปรุง
 กระบวนการ

Growth mindset, goal management, work planning; self-management, personal
 canvas; personal balanced score card; personal process; self-reflection; process improvement

305121 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 3(2-3-5)

Computer Programming 1

ไวยากรณ์พื้นฐานและความหมายของภาษาระดับสูง ตัวแปรและชนิดข้อมูลพื้นฐาน (เช่น
 ตัวเลข อักขระ บูลีน) นิพจน์และการกำหนดค่า; อินพุตเอาต์พุตอย่างง่าย รวมถึงอินพุตเอาต์พุตจากไฟล์;
 โครงสร้างการควบคุมแบบมีเงื่อนไขและแบบวนซ้ำ ฟังก์ชันและการส่งผ่านพารามิเตอร์ การเรียกซ้ำ

Basic syntax and semantics of a higher-level language; variables and primitive
 data types (e.g., numbers, characters, Booleans); expressions and assignments; simple I/O
 including file I/O; conditional and iterative control structures; functions and parameter passing;
 recursion

305122 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 3(2-3-5)

Computer Programming 2

โครงสร้างและกระบวนการเขียนโปรแกรม กลยุทธ์การแก้ปัญหา การออกแบบเชิงวัตถุ
 การเขียนโปรแกรมเชิงเหตุการณ์ และการเขียนโปรแกรมร่วมขนาน การใช้งานส่วนต่อประสานโปรแกรม
 ประยุกต์

Programming constructs and paradigms; problem-solving strategies; object-
 oriented design; event-driven and concurrent programming; using application programming
 interface

305131 วิทยุคณิต 1 2(2-0-4)

Discrete Mathematics 1

เซต ฟังก์ชัน ความสัมพันธ์ ระบบเลขฐานและรหัส การแทนเลขแบบส่วนเติมเต็มสอง การ
 แทนเลขแบบอิงตรรกะนี้ ตรรกศาสตร์ประพจน์และตรรกศาสตร์ลำดับที่หนึ่ง

Sets; functions; relations; number systems and codes; two's complement
 number representation; floating point number representation; propositional and first-order
 logic

305132 วิทยุคณิต 2 2(2-0-4)

Discrete Mathematics 2

หลักการพีชคณิตบูลีน เทคนิคการพิสูจน์ การนับพื้นฐาน การแสดงและสมบัติของกราฟและ
 ต้นไม้ การวนซ้ำและการเรียกซ้ำ เครื่องสถานะจำกัด

Boolean algebra principles, proof techniques; basics of counting; graphs and trees representations and properties; iteration and recursion; finite state machine

- 305141 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเบื้องต้น 3(2-2-5)
Introduction to Internet of Things
แนะนำแนวคิดและการออกแบบของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ส่วนประกอบของ IoT การใช้งานอุปกรณ์ปลายทาง เช่น เซอร์โหนด การเชื่อมต่อและเครือข่ายของอุปกรณ์ IoT คลาวด์เบื้องต้น การออกแบบแอปพลิเคชันมือถือสำหรับ IoT กรณีศึกษาโซลูชัน IoT ที่ทันสมัย
Introduction to Internet of Things (IoT) concept and design; IoT components; end-device implementation; sensor node; device connectivity and network; introduction to IoT cloud; mobile application design for IoT; case study of modern IoT solution
- 305142 วงจรไฟฟ้าสำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3(2-3-5)
Electrical Circuit for Computer Engineering
นิยาม หน่วยและแบบจำลองสำหรับวงจรไฟฟ้า คุณสมบัติของอนุกรมวงจรพื้นฐาน เช่น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำ วิธีการวิเคราะห์สำหรับวงจรความต้านทาน สัญญาณกระแสสลับและการแทนด้วยเฟสเซอร์ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับภายใต้สภาวะคงตัว กำลังไฟฟ้ากระแสสลับภายใต้สภาวะคงตัว กำลังไฟฟ้าประสิทธิภาพ กำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ กำลังไฟฟ้าเชิงซ้อน การจำลองและวิเคราะห์วงจร
Definitions; units and models for electrical circuits; basic element characteristics (resistor, capacitor and inductor); analysis methods for resistive circuits; alternating current (AC) signals and phasors; AC circuits steady-state analysis; effective power; reactive power; complex power; circuit modeling and simulation methods
- 305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)
Computer Programming
แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ การโต้ตอบระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ภาษาโปรแกรมในปัจจุบัน การปฏิบัติในการเขียนโปรแกรม
Computer concepts; computer components; hardware and software interaction, current programming language; programming practices
- 305191 ประสบการณ์ภาคสนาม 1 1(0-3-1)
Field Experience 1
ประยุกต์ความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากภาคเรียนที่ 1 ชั้นปีที่ 1 ในสภาพแวดล้อมจริง
Applying knowledge and skills learned from the first semester of year 1 in real-world environment
- 305193 การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 1 3(0-9-5)
Work Integrated Learning 1

วิชาบังคับก่อน: นิสิตจะต้องผ่านวิชาบังคับในภาคการศึกษาต้นของชั้นปีที่ 1 ทั้งหมดและได้รับอนุมัติจากอาจารย์ประจำรายวิชาก่อนจึงจะลงทะเบียนวิชานี้ได้

Prerequisite: Students must pass all required courses for the first semester of the first year and receive approval from the course instructor before registering in this course

เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน

Learning through working in a work-place setting

305201 ทักษะเสริมการทำงาน 3: ทีมวิศวกร 1(0-3-1)
Soft Skill 3: Engineering Teamwork
การสื่อสารอย่างสันติ การพัฒนาทีมและการทำงานร่วมกัน ทีมที่กำกับตนเอง ทีมที่มีประสิทธิภาพสูง ความรับผิดชอบร่วมกัน การติดตามงาน วัฏจักรตรวจสอบและปรับเปลี่ยน การสะท้อนของทีม การจัดการกับความไม่แน่นอนและความคลุมเครือ การออกชิ้นงานเป็นรอบ
Non-violent communication; team development and collaboration, self-directed team, high-performance team, shared accountability; task monitoring; inspect-and-adapt cycle; team-reflection; dealing with uncertainty and ambiguity, iterative work-product releases

305202 ทักษะเสริมการทำงาน 4: ความร่วมมือกับชุมชน 1(0-3-1)
Soft Skill 4: Community Collaboration
กลยุทธ์การสื่อสารที่มีประสิทธิผล ความร่วมมือกับชุมชน การถ่ายทอดความรู้; การคิดเชิงออกแบบ การเพิ่มขีดความสามารถและการเสริมกำลัง การจัดการกับสภาพแวดล้อมพหุวัฒนธรรม การทดลองที่ขับเคลื่อนด้วยสมมติฐานทางธุรกิจ ประเด็นด้านจริยธรรม: ผลิตภัณฑ์ การตัดสินใจ การจัดการ อาชีพ และสาธารณะ แนวทางของทีมสหสาขาวิชาชีพ กรอบปรัชญาและประเด็นทางวัฒนธรรม การแก้ปัญหาทางวิศวกรรมและผลกระทบทางสังคม
Effective communication strategies; collaboration with community; knowledge transfer; design thinking, empowerment and reinforcement; dealing with multicultural environments; business-hypothesis-driven experimentation; ethical issues: product, judgment, management, profession, and public; multidisciplinary team approaches; philosophical frameworks and cultural issues; engineering solutions and societal effects

305221 ปัญญาประดิษฐ์ 3(2-2-5)
Artificial Intelligence
แนวคิดพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์ ตัวแทนอัจฉริยะ ขั้นตอนวิธีการค้นหา การเล่นเกม ทฤษฎีความไม่แน่นอนและความน่าจะเป็น กระบวนการตัดสินใจของมาร์คอฟ การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง เครือข่ายเบย์เซียน ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเครื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงข่ายประสาทเทียมและการเรียนรู้เชิงลึก การประยุกต์ใช้เทคนิคปัญญาประดิษฐ์
Fundamental concept of artificial intelligence; intelligent agents; search algorithms; game playing; uncertainty and probability theory; Markov Decision Process;

Reinforcement Learning; Bayesian Networks; introduction to machine learning; introduction to neural networks and deep learning; applications of AI techniques

- | | | |
|--------|---|----------|
| 305230 | <p>ความน่าจะเป็นและสถิติ
Probability and Statistics</p> <p>ความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง สถิติพื้นฐาน การสุ่มตัวอย่าง การแจกแจงตัวอย่าง การประมาณค่าพารามิเตอร์ การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ถดถอยและสหสัมพันธ์</p> <p>Probability, conditional probability, random variables, discrete probability distributions, continuous probability distributions, basic statistics, random sampling, sampling distribution, parameter estimation, hypothesis testing, regression and correlation analysis</p> | 3(2-2-5) |
| 305231 | <p>สถิติประยุกต์
Applied Statistics</p> <p>ระเบียบวิธีการทางสถิติ สถิติเชิงพรรณนาและเชิงอนุมาน การสร้างภาพแสดงข้อมูล การสุ่มตัวอย่าง การประมาณค่า การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์แบบถดถอย การอนุมานแบบเบย์เซียน การประยุกต์กับปัญหาทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์</p> <p>Statistical methodology, descriptive and inferential statistics, data visualization, random sampling, estimation, analysis of variance, regression analysis, Bayesian inference, application to computer engineering problems</p> | 3(2-2-5) |

- 305232 โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธี 3(2-2-5)
 Data Structures and Algorithms
 โครงสร้างข้อมูล: อาร์เรย์ รายการที่เชื่อมโยง สแต็ค คิว ต้นไม้ เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง
 มาตรฐาน และ/หรือข้อจำกัดทางวิศวกรรม การวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีพื้นฐาน กลยุทธ์ขั้นตอนวิธี ขั้นตอนวิธีแบบ
 คลาสสิกสำหรับงานทั่วไป การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธีเฉพาะแอปพลิเคชัน ขั้นตอนวิธีคู่ขนานและมัล
 ทิเทรอด ความซับซ้อนของขั้นตอนวิธี
 Data structures: array, linked lists, stacks, queues, trees; relevant tools,
 standards and/or engineering constraints; basic algorithmic analysis; algorithmic strategies;
 classic algorithms for common tasks; analysis and design of application-specific algorithms;
 parallel algorithms and multi-threading; algorithmic complexity
- 305233 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 3(2-2-5)
 Numerical Method
 วิชาบังคับก่อน: 252182 แคลคูลัส 1
 เลขคณิตไออีอีอี การหาราก ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การหาอนุพันธ์
 และปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้น ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ
 IEEE arithmetic, root finding, solution of nonlinear equations, interpolation, numerical
 differentiations and integrations, numerical solution of systems of linear equations, numerical
 solution of ordinary differential equations
- 305241 ดิจิทัลลอจิก 3(2-2-5)
 Digital Logic
 แนวคิดและการออกแบบดิจิทัลลอจิกเบื้องต้น ระบบตัวเลขและการเข้ารหัสข้อมูล การ
 ประยุกต์พีชคณิตแบบบูล วงจรลอจิกพื้นฐาน การออกแบบโมดูลของวงจรเชิงผสม การออกแบบลอจิกพื้นฐาน
 สำหรับนวัตกรรมสมัยใหม่
 Introduction to understanding for digital logic concept and design; Number
 systems and data encoding; Boolean algebra applications; basic logic circuits; modular design
 of combinational circuits; basic logic design for modern innovation

- 305242 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5)
 Computer Networks
 พื้นฐานของการสื่อสารข้อมูล โมเดลและเทคนิค OSI การใช้งานและการควบคุมเครือข่ายการสื่อสารข้อมูลสมัยใหม่ แบบจำลองเครือข่าย การส่งสัญญาณดิจิทัลและอนาล็อก มัลติเพล็กซ์ การสลับวงจร และแพ็กเก็ต อินเทอร์เน็ต การวิเคราะห์โปรโตคอลเครือข่าย
 Basics of data communications, OSI model and techniques, applications and control of modern data communication networks; network models; digital and analog transmission; multiplexing, circuit and packet switching; Internet; network protocols analysis
- 305245 อิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3(2-3-5)
 Electronics for Computer Engineering
 วิชาบังคับก่อน: 305142 วงจรไฟฟ้าสำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
 Prerequisite: 305142 Electrical Circuit for Computer Engineering
 วัสดุในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ไดโอดและวงจรไดโอด วงจรทรานซิสเตอร์ชนิดสองขั้ว วงจรทรานซิสเตอร์ชนิดสามขั้วไฟฟ้า สถาปัตยกรรมเซลล์หน่วยความจำ การเชื่อมต่อวงจรลอจิกตระกูลต่าง ๆ วงจรอปแอมป์ การออกแบบวงจรสัญญาณผสม สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
 Materials in electronic devices; diodes and diode circuits; bipolar junction transistors circuits; FET transistors circuits; storage cell architecture; Interfacing logic families; operational amplifiers; mixed-signal circuit design; design parameters and issues for electronic circuits
- 305273 กระบวนการระดับบุคคลสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ 3(2-2-5)
 Personal Process for Software Development
 กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ระดับบุคคล การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการทำงานระดับบุคคล (เวลา ขนาด ข้อบกพร่อง และกำหนดการ) การประมาณขนาดของซอฟต์แวร์ และการประมาณเวลาที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ การวางแผนภารกิจ การวางกำหนดการ การติดตามความก้าวหน้า การวางแผนคุณภาพ การติดตามคุณภาพ การปรับปรุงกระบวนการ การวิเคราะห์สมรรถนะ
 Software development process at the personal level; collecting data relevant to personal working process (time, size, defect, and schedule); software size and development time estimation; task planning; schedule planning; progress tracking; quality planning; quality tracking; process improvement; performance analysis

305275	<p>การออกแบบซอฟต์แวร์ Software Design</p> <p>การออกแบบซอฟต์แวร์โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น แม่แบบสำหรับการออกแบบ กระบวนการออกแบบ วิธีการออกแบบ คุณภาพการออกแบบ และการทวนสอบแบบ</p> <p>Designing software using various techniques such as design patterns, design process, design methods, design quality, and design verification</p>	3(2-2-5)
305276	<p>การทวนสอบและการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของซอฟต์แวร์ Software Verification and Validation</p> <p>เทคนิคที่ใช้การทวนสอบ ทดสอบ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของซอฟต์แวร์เทียบกับข้อกำหนดและจากผู้ใช้ การทบทวนแบบที่ออก การทบทวนโค้ด การตรวจสอบแบบที่ออก การตรวจสอบโค้ดตารางสำหรับตามรอยการทำงานของโปรแกรม กองซ้อนควบคุม</p> <p>Techniques used to verify, test, and validate software with respect to specification and users; design review; code review; design inspection; code inspection; program trace execution table; control stack</p>	3(2-2-5)
305291	<p>ประสบการณ์ภาคสนาม 2 Field Experience 2</p> <p>ปฏิบัติโดยใช้ความรู้และทักษะที่เรียนรู้จาก ชั้นปีที่ 1 ในสภาพแวดล้อมจริง</p> <p>Practicing skills and knowledge from year 1 in real-world environment</p>	1(0-3-1)
305292	<p>ประสบการณ์ภาคสนาม 3 Field Experience 3</p> <p>ประยุกต์ความรู้และทักษะที่เรียนรู้จนถึงภาคเรียนที่ 1 ชั้นปีที่ 2 ในสภาพแวดล้อมจริง</p> <p>Applying knowledge and skills up to the first semester of year 2 in real-world environment</p>	1(0-3-1)
305293	<p>การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 2 Work Integrated Learning 2</p> <p>วิชาบังคับก่อน: นิสิตจะต้องผ่านวิชาบังคับในชั้นปีที่ 1 และภาคการศึกษาต้นของชั้นปีที่ 2 ทั้งหมดและได้รับอนุมัติจากอาจารย์ประจำรายวิชาก่อนจึงจะลงทะเบียนวิชานี้ได้</p> <p>Prerequisite: Students must pass all required courses for the first year and the first semester of the second year and receive approval from the course instructor before registering in this course</p> <p>เพิ่มพูนความรู้และทักษะผ่านการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน</p> <p>Improving knowledge and skills through working in a work-place setting</p>	3(0-9-5)
305301	<p>ทักษะเสริมการทำงาน 5: การปฏิบัติของมืออาชีพ Soft Skill 5: Professional Practices</p>	1(0-3-1)

ลักษณะและความสามารถทางวิชาชีพ การสื่อสาร 360 องศา การชั่งชั่งดีข้อเสียในการปฏิบัติ วิชาชีพ กฎหมายและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศ วิธีการร่วมสมัยในการปฏิบัติงาน การขยายผลวิธีการปฏิบัติ

Professional characteristics and competency; 360-degree communication; tradeoffs in professional practice; information technology related laws and ethics; contemporary approaches in work practice; scaling practices

305311 ฐานข้อมูล 3(2-2-5)

Database

แนวคิดพื้นฐานของการออกแบบและใช้งานฐานข้อมูล แบบจำลองข้อมูล (อีอาร์, เชิงสัมพันธ์ และอื่น ๆ) ภาษาคำอธิบายข้อมูล และภาษาสอบถาม (พีชคณิตเชิงสัมพันธ์และ SQL); การปรับข้อมูลให้เป็นตามบรรทัดฐาน รายการและคุณลักษณะ การจัดระเบียบข้อมูลทางกายภาพและการจัดทำดัชนี ปัญหาด้านความปลอดภัยและฐานข้อมูลเชิงวัตถุ แนวโน้มใหม่เกี่ยวกับฐานข้อมูล

Fundamental concepts of database design and implementation; data models (ER, relational and others); data description languages; and query languages (relational algebra and SQL); data normalization; transactions and their properties; physical data organization and indexing; security issues and object databases; new trends in databases

305321 การเรียนรู้ของเครื่องเบื้องต้น 3(2-2-5)

Introduction to Machine Learning

การถดถอยเชิงเส้น การถดถอยโลจิสติก การหาค่าเหมาะที่สุด ต้นไม้ตัดสินใจ เคเอ็นเอ็น ตัวจำแนกประเภทความน่าจะเป็น โครงข่ายประสาทเทียม ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงลึก รูปแบบการนำเสนอและตัวเข้ารหัสอัตโนมัติ ตัวเข้ารหัสอัตโนมัติแบบแปรผัน เครือข่ายเจเนอเรทีฟแอดเวอร์ซารีว ตาข่ายฮอปฟิลด์

Linear regression; logistic regression; optimization; decision tree; kNN; probabilistic classifiers; neural network; support vector machine; reinforcement learning; introduction to deep learning; representations and autoencoders; variational autoencoders; generative adversarial network; Hopfield nets

- 305322 วิทยาการวิเคราะห์ข้อมูล 3(2-2-5)
 Introduction to Data Analytics
 การเปลี่ยนแปลงด้วยดิจิทัล การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสำรวจด้วยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล การระบุข้อมูล การเก็บข้อมูลและการกรอง เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล การดึงข้อมูล การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล การล้างข้อมูล การรวมและการแสดงข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเรียนรู้ด้วยเครื่องสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล การทำให้เห็นภาพข้อมูล การเล่าเรื่องด้วยข้อมูล
 Digital transformation; exploratory data analysis with critical thinking; data analytics process; data identification; data acquisition & filtering; data analytics tools; data extraction, data validation & cleansing; data aggregation & representation; data analysis; machine learning for data analysis; data visualization; data storytelling
- 305323 วิศวกรรมระบบและซอฟต์แวร์ 3(2-2-5)
 Systems and Software Engineering
 วิชาบังคับก่อน: 305121 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1
 Prerequisite : 305121 Computer Programming 1
 หลักการบริหารโครงการ ประสบการณ์ของผู้ใช้และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ความเสี่ยง ความพึงพาได้ ความปลอดภัย และความทนต่อความผิดพลาด กระบวนการทางฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การวิเคราะห์และการชักใช้ความต้องการ ข้อกำหนดระบบ การออกแบบและประเมินสถาปัตยกรรม การออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์พร้อมกัน การบูรณาการระบบ การทดสอบและการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของระบบ ความสามารถในการบำรุงรักษา ความยั่งยืน และ ความสามารถในการผลิต
 Project management principles; user experience and human-computer interaction; risk, dependability, safety and fault tolerance; hardware and software processes; requirements analysis and elicitation; system specifications; system architectural design and evaluation; concurrent hardware and software design; system integration, testing and validation; maintainability, sustainability, manufacturability
- 305331 ความมั่นคงของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ 3(2-2-5)
 Computer and Information Security
 ความมั่นคงของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเบื้องต้น เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง มาตรฐานและข้อจำกัดทางวิศวกรรม ความมั่นคงและคุณภาพของข้อมูล ช่องโหว่ ปัจจัยทางเทคนิคและมนุษย์ รูปแบบการอาชญากรรม การเข้ารหัสลับแบบคีย์ลับและคีย์สาธารณะ รหัสการพิสูจน์ตัวตนจริงของข้อความ ความมั่นคงของเครือข่ายและเว็บ การพิสูจน์ตัวตนจริง การคณนาที่เชื่อถือได้ การโจมตีจากช่องด้านข้าง
 Introduction to computer and information security; relevant tools, standards, and engineering constraints; data security and integrity; vulnerabilities: technical and human factors; resource protection models; secret and public key cryptography; message authentication codes; network and web security; authentication; trusted computing; side-channel attacks
- 305332 ความมั่นคงทางไซเบอร์ 3(2-2-5)

Cybersecurity

การจัดการเอกลักษณ์ การปฏิบัติตามกฎความมั่นคงทางไซเบอร์ นโยบาย และบรรทัดฐานทางจริยธรรมส่วนบุคคล ความเป็นส่วนตัวทางสังคมและทางพฤติกรรม ความเป็นส่วนตัวและความมั่นคงของข้อมูลส่วนบุคคล การบริหารความเสี่ยง การกำกับดูแลและนโยบายด้านความปลอดภัย

Identity management; personal compliance with cybersecurity rules, policy and ethical norms; social and behavioral privacy; personal data privacy and security; risk management; security governance and policy

305333 การประมวลผลแบบกระจายและคลาวด์คอมพิวติ้ง 3(2-2-5)

Distributed and Cloud Computing

ความหมายและลักษณะพื้นฐานของระบบแบบกระจาย กระบวนการและการสื่อสาร: โคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์ ออบเจกต์แบบกระจาย เซิงข้อความ เผยแพร่-สมัคร เพียร์ทูเพียร์ การซิงโครไนซ์ในสภาพแวดล้อมแบบกระจาย อุลกรรรมแบบกระจาย ขั้นตอนวิธีแบบกระจาย โมเดลเครือข่ายแบบซิงโครไนซ์ และอะซิงโครไนซ์ ฉันทามติและการประสานงานโดยปราศจากความล้มเหลว การสื่อสารแบบกลุ่ม การประเมินประสิทธิภาพของระบบแบบกระจาย ระบบเพียร์ทูเพียร์ คลาวด์คอมพิวติ้ง

Definition and basic characteristics of distributed systems; processes and communication: client/server, distributed objects, message-oriented, publish-subscribe, peer to peer; synchronization in distributed environments; distributed transactions; distributed algorithms, synchronous and asynchronous network models; consensus and coordination without and with failures; group communication; performance evaluation of distributed systems; peer-to-peer systems; cloud computing

305334 ระบบปฏิบัติการ 3(2-2-5)

Operating Systems

การจัดการทรัพยากรระบบ ระบบหน่วยความจำ การทำงานพร้อมกัน การจัดการอุปกรณ์ การจัดลำดับและการจ่ายงาน ระบบแฟ้มข้อมูล ความมั่นคงและการป้องกัน การประเมินสมรรถนะของระบบ การทำเสมือน

Managing system resources; memory management; concurrency; device management; scheduling and dispatch; file systems; security and protection; system performance evaluation; virtualization

- 305335 การประมวลผลสัญญาณ 3(2-2-5)
 Signal Processing
 สัจวัตนาการ การวิเคราะห์การแปลง การตอบสนองความถี่ การซิกต์ตัวอย่างและการสมนาม สเปกตรา ดิจิทัลและการแปลงวิยุต การออกแบบตัวกรองตอบสนองอิมพัลส์แบบจำกัดและแบบอนันต์ ฟังก์ชันหน้าต่าง การประมวลผลสื่อประสม
 Convolution; transform analysis; frequency response; sampling and aliasing; digital spectra and discrete transforms; finite and infinite impulse response filter design; window functions; multimedia processing
- 305341 ระบบฝังตัว 1 3(2-3-5)
 Embedded System 1
 วิชาบังคับก่อน: 305241 ดิจิทัลลอจิก
 Prerequisite: 305241 Digital Logic
 โครงสร้างและการทำงานภายในของไมโครโพรเซสเซอร์ หน่วยคำนวณและตรรกะ โครงสร้างเรจิสเตอร์ ระบบบัส หน่วยควบคุม หน่วยความจำ อุปกรณ์รับเข้าและส่งออก สถาปัตยกรรมไมโครโพรเซสเซอร์แบบต่าง ๆ การเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี ลักษณะเฉพาะของระบบฝังตัว เทคนิคพื้นฐานทางซอฟต์แวร์สำหรับงานประยุกต์ฝังตัว สิ่งเข้าและสิ่งออกแบบขนาน การสื่อสารตามลำดับแบบไม่ประสานเวลา และแบบประสานเวลา
 Microprocessor structure and function; arithmetic and logic processing unit; register structure; bus system; control unit; memory unit; I/O devices; types of microprocessor architecture; assembly language programming; characteristics of embedded systems; basic software techniques for embedded applications; parallel input and output; asynchronous and synchronous serial communication

- 305342 ระบบฝังตัว 2 3(2-3-5)
 Embedded System 2
 วิชาบังคับก่อน: 305341 ระบบฝังตัว 1
 Prerequisite: 305341 Embedded System 1
 อุปกรณ์รับสัญญาณ การแปลงสัญญาณ ระบบควบคุมอัตโนมัติ เทคนิคการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ มาตรฐานในการรับส่งสัญญาณ การเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีและภาษาระดับสูงในการควบคุมระบบ วิธีที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ภายนอก การขัดจังหวะเป็นคาบ การสร้างรูปคลื่น การวัดเวลา การได้ข้อมูล การควบคุม ตัวรับรู้ ตัวกระตุ้น กลยุทธ์การทำระบบฝังตัวที่ซับซ้อน เทคนิคสำหรับการดำเนินงานที่ใช้พลังงานต่ำ ระบบฝังตัวเคลื่อนที่และเครือข่าย หัวข้อขั้นสูงด้านสิ่งเข้าและสิ่งออก
 Sensors; signal conversion; automatic control system; microcomputer and microcontroller interfacing techniques; standard of data transmission; assembly language and high level language programming in control system; peripheral device control methods; periodic interrupts, waveform generation, time measurement; data acquisition, control, sensors, actuators; implementation strategies for complex embedded systems; techniques for low-power operation; mobile and networked embedded systems; advanced input/output topics
- 305343 สถาปัตยกรรมและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5)
 Computer Architecture and Organization
 สถาปัตยกรรมชุดคำสั่ง การวัดสมรรถนะ เลขคณิตทางคอมพิวเตอร์ โครงสร้างของหน่วยประมวลผล โครงสร้างและสถาปัตยกรรมของหน่วยความจำ สถาปัตยกรรมหลายคอร์ สถาปัตยกรรมระบบกระจาย
 Instruction set architecture; measuring performance; computer arithmetic; processor organization; memory system organization and architectures; multi/many-core architectures; distributed system architectures

- 305351 การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม 3(2-2-5)
 Innovation Design and Development
 กรอบความคิดสร้างสรรค์และเชิงนวัตกรรม; ความตระหนักในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่ การแปลงความคิดสู่ผลิตภัณฑ์เชิงการค้า การใช้เทคนิคสร้างสรรค์และเครื่องมือสร้างต้นแบบสำหรับแนวคิดและแนวคิดในการสร้างและตรวจสอบความสมเหตุสมผล ลักษณะการไปคนละทางและการไปในทางเดียวกันของกระบวนการออกแบบ การผสมผสานประสบการณ์ผู้ใช้ที่คาดหวังและข้อมูลเชิงลึกด้านการแข่งขันเข้ากับการพัฒนาบทสรุปการออกแบบและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะส่งมอบ การพิจารณาปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้ขั้นปลายและการบรรลุผลการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ล่าสุด
 Creative and innovative mindset; awareness of the innovative product development process; materialization of ideas to commercialization of products; utilizing creative techniques and prototyping tools for ideas and concepts generation and validation; the divergent-convergent characteristic of the design process; incorporating expected user experience and competitiveness insight to the development of design brief and deliverable product features; considering end-user interaction and achieving latest scientific research
- 305352 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์เบื้องต้น 3(2-2-5)
 Introduction to Human Computer Interaction
 พื้นฐานและการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ หลักการทางจิตวิทยาของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ การประเมินส่วนติดต่อกับผู้ใช้ วิศวกรรมด้านประโยชน์การใช้งาน การวิเคราะห์งาน การออกแบบโดยคำนึงถึงผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง และการทำต้นแบบ แบบจำลองแนวความคิดและการใช้คำเปรียบเทียบ เหตุผลในการออกแบบซอฟต์แวร์ การออกแบบหน้าต่าง เมนู และคำสั่ง การติดต่อโดยใช้เสียงพูดและภาษาธรรมชาติ เวลาที่การตอบกลับและการตอบสนอง การใช้สี รูปสัญลักษณ์ เสียง การทำให้เป็นสากล และการทำให้เข้ากับท้องถิ่น
 Foundations and designs of human-computer interactions; psychological principles of human-computer interactions; evaluation of user interfaces; usability engineering; task analysis; user-centered design and prototyping; conceptual models and metaphors; software design rationale; design of windows, menus, and commands; voice and natural language I/O; response time and feedback, color, icons, and sound; internationalization and localization

- 305358 วิศวกรรมหุ่นยนต์ 1 3(2-2-5)
 Robotics Engineering 1
 หุ่นยนต์เบื้องต้น การประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ รูปแบบของหุ่นยนต์รวมทั้งหุ่นยนต์แบบเคลื่อนที่
 บรรยายเกี่ยวกับพิกัดแกนและการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุในพิกัดแกนสามมิติ จลนศาสตร์หุ่นยนต์แบบ
 ตรงและแบบผกผัน การวางแผนงานและเส้นทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ การเขียนโปรแกรมจำลอง
 สถานการณ์และโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ในภาวะไม่เชื่อมตรง
 Introduction to robotics; application of robots; robot configurations including
 mobile robot; spatial descriptions and transformations of objects in three-dimensional space;
 forward and inverse manipulator kinematics; task and trajectory planning; simulation and off-
 line programming
- 305359 วิศวกรรมหุ่นยนต์ 2 3(2-2-5)
 Robotics Engineering 2
 วิชาบังคับก่อน : 305358 วิศวกรรมหุ่นยนต์ 1
 Prerequisite: 305358 Robotics Engineering 1
 ความรู้พื้นฐานที่จะนำมาใช้กับหุ่นยนต์ แขนหุ่นยนต์แบบจลน์ แขนหุ่นยนต์แบบพลวัต ผังหุ่นยนต์
 การควบคุมชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ วงจรให้กำเนิดสัญญาณแบบต่างๆ ที่ใช้ในหุ่นยนต์ ทัศนศาสตร์ของหุ่นยนต์ ภาษาโปรแกรม
 ที่ใช้ควบคุมหุ่นยนต์
 Basic knowledge of robotics; dynamic and kinematic of robot manipulators; robot
 layouts; robot parts control; signal generator circuits in robot; robot vision; robotic control
 programming language
- 305360 ทฤษฎีการคำนวณ 3(2-2-5)
 Theory of Computation
 เครื่องสถานะจำกัด ออโตมาตาจำกัด ภาษาไม่ขึ้นบริบท ออโตมาตาแบบกดลง ภาษาปกติ
 เครื่องจักรทัวริง ปัญหาเอ็นพีสมบูรณ์
 Finite state machine; finite automata; context-free language; push-down automata;
 regular language; Turing machine; NP-complete problems

- 305361 ระบบควบคุมสำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5)
 Control Systems for Computer Engineering
 วิชาบังคับก่อน: 252284 แคลคูลัส 3
 Prerequisite: 252284 Calculus 3
 โมเดลทางคณิตศาสตร์ของระบบ การแปลงลาปลาซ คุณสมบัติของระบบควบคุม ผลตอบสนองของระบบ การวิเคราะห์และออกแบบเสถียรภาพ การวิเคราะห์ทางเดินของราก การชดเชย ระบบแบบไม่ต่อเนื่อง สำหรับดิจิทัลคอมพิวเตอร์
 Mathematics models of systems, Laplace transform, control system characteristics, system responses, stability analysis and design, root-locus analysis, compensation, discrete-time systems for digital computers
- 305363 พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ 3(2-2-5)
 Electronic Commerce
 เทคโนโลยีพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การออกแบบและพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีเครือข่ายและทิศทางในอนาคต เทคโนโลยีฐานข้อมูล การเชื่อมต่อระหว่างเว็บและฐานข้อมูล ประเด็นด้านความมั่นคง ระบบจ่ายเงินอิเล็กทรอนิกส์ อัจฉริยะทางธุรกิจ การจัดการความเชื่อถือ ตัวแทนการค้า ความเป็นส่วนตัว ผลิตภัณฑ์ทางสารสนเทศและการป้องกันการลอกเลียน ความไม่เท่าเทียมเชิงดิจิทัล
 Electronic commerce technology; electronic commerce system design and implementation; networking technologies and their future directions; database technologies; database and web connectivity; security-related issues; electronic payment systems; business intelligence; trust management; trading agents; privacy; information products and copy protection; digital divide
- 305364 การเขียนโปรแกรมเครือข่ายสังคม 3(2-2-5)
 Social Network Programming
 การให้การสนับสนุนพฤติกรรมสังคมในหรือผ่านระบบคอมพิวเตอร์ การสร้างการชุมนุมหรือบริบทของสังคมผ่านทางซอฟต์แวร์และเทคโนโลยี
 Supporting any sort of social behaviors in or through computer systems; creating social conventions and social contexts through the use of software and technology

305372	<p>การสร้างคอมไพเลอร์ Compiler Construction</p> <p>วิชาบังคับก่อน: 305122 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 Prerequisite: 305122 Computer Programming 2</p> <p>โครงสร้างภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรม การแปล การบรรจุ การกระทำการ การจัดสรรที่จัดเก็บ การแปลประโยคและวงเล็บอย่างง่าย องค์ประกอบของคอมไพเลอร์รวมถึงตารางสัญลักษณ์ของเวลาแปลและเวลาดำเนินงาน การกราดตรวจศัพท์ การกราดตรวจวากยสัมพันธ์ การสร้างรหัสจุดหมาย การวินิจฉัยความผิดพลาด เทคนิคการสร้างรหัสจุดหมายที่เหมาะสมที่สุด ตัวอย่างชนิดของคอมไพเลอร์</p> <p>Programming language structures; translation; loading; execution; storage allocation, compilation of simple expressions and statements; organization of a compiler including compile-time and run-time symbol tables; lexical scan; syntax scan; object code generation; error diagnostics; object code optimization techniques; examples of compiler types</p>	3(2-2-5)
305391	<p>ประสบการณ์ภาคสนาม 4 Field Experience 4</p> <p>การแก้ปัญหาเชิงปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง Solving a practical problem in real-world environment</p>	1(0-3-1)
305392	<p>ประสบการณ์ภาคสนาม 5 Field Experience 5</p> <p>การพัฒนาโซลูชันที่ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับแก้ปัญหาจริง Developing a computer-based solution for a real-world problem</p>	1(0-3-1)
305393	<p>ฝึกงาน Internship</p> <p>การฝึกงานกับสถานประกอบการในสายงานวิศวกรรมคอมพิวเตอร์กับสถาบัน องค์การของรัฐ หรือเอกชน ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ทางวิชาการที่เกี่ยวข้องทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์</p> <p>Training in computer engineering field in either private sectors or governmental institutions at least 270 hours in order to gain both academic knowledge, skills, and experiences in computer engineering related fields</p>	6 หน่วยกิต
305411	<p>คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ Computer Graphics</p> <p>แสง สี และระบบการมองเห็นของมนุษย์ ไปป์ไลน์และชุดเครื่องมือกราฟิกคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ ระบบพิกัดและการแปลงพิกัด โมเดลสี แสง และแรเงา การแมบพื้นผิว เซตเตอร์ การทำภาพเคลื่อนไหว กราฟฉาก</p>	3(2-2-5)

Light, color and the human visual system; the modern computer graphics pipeline and toolkits; coordinate systems and transformations; color, lighting, and shading models; texture mapping; shader; animation; scene graphs

- | | | |
|--------|--|----------|
| 305412 | คอมพิวเตอร์วิทัศน์
Computer Vision
การประมวลผลภาพขั้นพื้นฐาน การแบ่งส่วนภาพ การแยกคุณลักษณะ เทคนิคการประชุมในการตรวจจับและจดจำวัตถุ เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกในการตรวจจับและจดจำวัตถุ การติดตามวัตถุ การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์วิทัศน์ | 3(2-2-5) |
| | Basic image processing; image segmentation; feature extraction; conventional techniques on object detection and recognition; deep learning techniques on object detection and recognition; object tracking; applications of computer vision | |
| 305413 | การประมวลผลภาพดิจิทัล
Digital Image Processing
ทฤษฎีของสัญญาณและระบบสำหรับสองมิติ พื้นฐานของการประมวลผลภาพดิจิทัล การแปลงระดับสีเทาขั้นพื้นฐาน การประมวลผลฮิสโทแกรม การกรอง การประมวลผลภาพสี การประมวลผลภาพทางทารูปลักษณะ การบีบอัดภาพ การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพดิจิทัล | 3(2-2-5) |
| | Theory of signals and systems for two dimensions; fundamental of digital image processing; basic gray level transformation; histogram processing; filtering; color image processing; morphological image processing; image compression; applications of digital image processing | |
| 305414 | การเขียนโปรแกรมเกม
Game Programming
การเขียนสคริปต์สำหรับเกมเอนจิน การเขียนโปรแกรมเชิงเหตุการณ์และเชิงข้อมูล โครงสร้างข้อมูลเกมเอนจิน คอมพิวเตอร์กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเกมขั้นพื้นฐาน ฟิสิกส์ของเกม การควบคุมเกม และการป้อนข้อมูล ปัญหาประดิษฐ์สำหรับเกม เสียงและเพลงสำหรับเกม | 3(2-2-5) |
| | Game engine scripting; event driven and data driven programming; game engine data structures; basic game related computer graphics; game physics; game control and input; game artificial intelligence; game sound and music | |
| 305421 | การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่
Big Data Analysis
พื้นฐานของข้อมูลขนาดใหญ่ การใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ในธุรกิจ การจัดการและการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ ระบบนิเวศข้อมูล โซลูชันข้อมูลขนาดใหญ่ การสร้างแบบจำลองเชิงคาดการณ์ ระบบการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่และเครื่องมือวิเคราะห์ | 3(2-2-5) |

Fundamentals of Big Data; using Big Data in business; handling and processing Big Data; data ecosystem; Big Data solution; predictive modeling; Big Data management systems and analytical tools

- 305422 เทคโนโลยีบล็อกเชน 3(2-2-5)
 Blockchain Technology
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีบล็อกเชน การประเมินบิตคอยน์ ผลกระทบของการ
 บุกสแตร์ปเครือข่ายผ่านเทคโนโลยีบล็อกเชน และเศรษฐศาสตร์คริปโต การใช้โทเค็นในการออกแบบ
 แพลตฟอร์มดิจิทัลรูปแบบใหม่ อนาคตของเทคโนโลยีบล็อกเชน
 Introduction to Blockchain technology; evaluating bitcoin; bootstrapping
 network effects through Blockchain technology and cryptoeconomics; using tokens to design
 new types of digital platforms; the future of Blockchain technology
- 305423 การวิเคราะห์ข้อมูลและการทำให้เห็นได้ 3(2-2-5)
 Data Analysis and Visualization
 การเปลี่ยนแปลงด้วยดิจิทัล ระบบนิเวศข้อมูล วิเคราะห์ ทำให้เห็นภาพ และสื่อสารข้อมูลเชิง
 ลึก ตีความข้อมูลเพื่อแจ้งกลยุทธ์ทางธุรกิจ การแจกแจงแบบพารามิเตอร์ แบบจำลองเชิงเส้นทั่วไป การ
 วิเคราะห์ตามแบบจำลอง การเรียนรู้ด้วยเครื่องสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นตอนวิธีการทำนาย เครื่องมือทำ
 ให้เห็นภาพข้อมูล
 Digital transformation; data ecosystem; analyze, visualize and communicate
 data insights; interpret data to inform business strategy; parametric distributions; generalized
 linear model; model-based analyses; machine learning for data analysis; predictive algorithms;
 data visualization tools

- 305424 การแทนความรู้และการหาเหตุผล 3(2-2-5)
 Knowledge Representation and Reasoning
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการแทนความรู้และการหาเหตุผล ตรรกศาสตร์เชิงประพจน์
 ตรรกศาสตร์ลำดับที่ 1 การหาเหตุผลเป็นทางการ โปรแกรมลอจิก ตรรกะที่ไม่ใช่ทางเดียว การเขียน
 โปรแกรมชุดคำตอบ การหาเหตุผลแบบจรรยา ตรรกะของเวลา
 Introduction to knowledge representation and reasoning; propositional logic;
 first-order logic; formalize reasoning; logic programs; non-monotonic logic; answer set
 programming; abductive reasoning; the logic of time
- 305425 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ 3(2-2-5)
 Natural Language Processing
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประมวลผลภาษาธรรมชาติ การทำให้เป็นโทเค็น; การสร้าง
 แบบจำลองภาษา ส่วนหนึ่งของการตีความคำพูดและการดึงข้อมูล การแจกแจง การวิเคราะห์ความรู้สึก
 Introduction to natural language processing; tokenization; language modeling;
 part of speech tagging and information extraction; parsing; sentiment analysis
- 305431 การบูรณาการเครือข่าย 3(2-2-5)
 Network Integration
 สถาปัตยกรรมอินเทอร์เน็ตและโปรโตคอล สถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบเลเยอร์ การกำหนด
 ที่อยู่ การตั้งชื่อ การส่งต่อ การกำหนดเส้นทาง ความน่าเชื่อถือในการสื่อสาร โมเดลไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์
 โปรโตคอลเว็บและอีเมล การเขียนโปรแกรมโปรโตคอลอินเทอร์เน็ตจริงแบบลดรูป
 The Internet architecture and protocols; layered network architectures,
 addressing, naming, forwarding, routing, communication reliability, the client-server model,
 web and email protocols; programming reduced versions of real Internet protocols
- 305432 เครือข่ายเซนเซอร์ 3(2-2-5)
 Sensor Networks
 สถาปัตยกรรมโหนดเซ็นเซอร์ สถาปัตยกรรมเครือข่ายเซนเซอร์แบบไร้สาย (WSN) และกล
 ยุทธ์การปรับใช้ การควบคุมการเข้าถึงสื่อ (MAC) ใน WSN; โปรโตคอลการกำหนดเส้นทางใน WSN; เครือข่าย
 ข้อมูลเป็นศูนย์กลางและเครือข่ายตามเนื้อหา โครงการ WSN
 Sensor node architecture; WSN architecture and deployment strategies; media
 access control (MAC) in WSN; routing protocols in WSN; data centric and content-based
 networking; WSN project
- 305433 การประมวลผลแบบขนาน 3(2-2-5)
 Parallel Computing
 แบบจำลองและสถาปัตยกรรมการประมวลผลแบบขนาน โครงสร้างภาษาโปรแกรมแบบ
 คู่ขนาน ขั้นตอนวิธีตามลำดับ และขั้นตอนวิธีแบบขนาน การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีแบบขนาน การ
 วิเคราะห์ความซับซ้อน ระบบที่ปรับขนาดได้

Parallel computing models and architectures; parallel programming language structure, sequential algorithms and parallel algorithms; design and analysis of parallel algorithms, complexity analysis; scalable system

305434 สถิติขั้นสูง 3(2-2-5)

Advanced Statistics

สถิติและแบบจำลองเชิงเส้น ความน่าจะเป็น ความคาดหวัง ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข การแจกแจง ช่วงความเชื่อมั่น สัดส่วนทวินาม แนวคิดเกี่ยวกับการควรจะเป็นในการทดสอบสมมติฐานและการสุ่มตัวอย่างแบบควบคุมกรณีศึกษา แบบจำลองเชิงเส้นสำหรับวิทยาศาสตร์ข้อมูล กำลังสองน้อยที่สุดจากมุมมองเชิงพีชคณิตเชิงเส้นและคณิตศาสตร์ แบบจำลองเชิงเส้นทางสถิติ การถดถอยหลายตัวแปร

Statistics and linear models; probability, expectations, conditional probability, distributions, confidence intervals, binomial proportions; likelihood concepts to hypothesis testing and case-control sampling; linear models for data science, least squares from a linear algebraic and mathematical perspective, statistical linear models, multivariate regression

305435 การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล 3(2-2-5)

Digital Signal Processing

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล ทฤษฎีบทสุ่มตัวอย่างไนควิสต์ การแปลงเซต เทคนิคการออกแบบแอนะล็อกฟิลเตอร์และดิจิทัลฟิลเตอร์ ไดอะแกรมการตระหนักรู้ของตัวกรองดิจิทัล การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง (DFT) และการแปลงฟูเรียร์แบบเร็ว (FFT)

Introduction to digital signal processing; Nyquist sampling theorem; set transformation; techniques to design analog and digital filters; realization diagram of digital filter, discrete Fourier transform (DFT), and fast Fourier transform (FFT)

- 305436 สัญญาณและระบบ 3(2-2-5)
 Signals and Systems
 แนวคิดพื้นฐานสำหรับสัญญาณและระบบทั้งแบบเวลาต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่อง การแสดงสัญญาณและระบบสำหรับโดเมนเวลาและความถี่ การแปลงฟูเรียร์และลักษณะทั่วไปของมัน การออกแบบตัวกรองและตัวกรอง การมอดูเลต และการสุ่มตัวอย่างสำหรับระบบแอนะล็อกและดิจิทัล แนวคิดพื้นฐานของระบบป้อนกลับสำหรับทั้งระบบแอนะล็อกและดิจิทัล
 Basic concepts for both continuous-time and discrete-time signals and systems; Signal and system representations for both time and frequency domains; Fourier transform and its generalizations; filtering and filter design, modulation, and sampling for both analog and digital systems; basic concepts of feedback systems for both analog and digital systems
- 305437 การประมวลผลเสียงพูดดิจิทัล 3(2-2-5)
 Digital Speech Processing
 วิชาบังคับก่อน : 305335 การประมวลผลสัญญาณ
 Prerequisite: 305335 Signal processing
 หลักการประมวลผลสัญญาณเสียงพูด การสร้างและการรับรู้เสียงพูดของมนุษย์ การวิเคราะห์และสังเคราะห์เสียงพูด การปรับปรุงเสียงพูดและการประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ
 Principles of speech processing; human speech production and perception; speech analysis and synthesis; speech enhancement and other applications
- 305438 สื่อประสม 3(2-2-5)
 Multimedia
 หลักการของมัลติมีเดีย กระบวนการผลิตสื่อ การจัดหาและพัฒนาเนื้อหาของสื่อ การสร้างสื่อสำหรับคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต และอุปกรณ์ต่าง ๆ
 Principles of multimedia; media production process; content acquisition and development; creating media for computer, internet and other devices
- 305441 หุ่นยนต์อุตสาหกรรม 3(2-2-5)
 Industrial Robot
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหุ่นยนต์ การประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ การกำหนดค่าหุ่นยนต์รวมถึงหุ่นยนต์เคลื่อนที่ คำอธิบายเชิงพื้นที่และการแปลงวัตถุในปริภูมิสามมิติ จลนศาสตร์ของหุ่นยนต์ไปข้างหน้าและย้อนกลับ การวางแผนงานและวิถี การจำลองและการเขียนโปรแกรมออฟไลน์
 Introduction to robotics; application of robots; robot configurations including mobile robot; spatial descriptions and transformations of objects in three-dimensional space; forward and inverse manipulator kinematics; task and trajectory planning; simulation and off-line programming
- 305443 แอปพลิเคชันระบบไร้คนขับ 3(2-2-5)
 Unmanned System Application

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแนวคิดและประเภทของระบบไร้คนขับสมัยใหม่ แนวคิดของโดรน ส่วนประกอบโดรน การกำหนดค่าโดรน; ความปลอดภัยและการทำงานของโดรน การควบคุมการบินด้วยโดรน การเขียนโปรแกรมโดรน การแนะนำหุ่นยนต์บ้านเชิงพาณิชย์ โครงสร้างและส่วนประกอบหุ่นยนต์บ้าน การวางแผนเส้นทางหุ่นยนต์บ้าน ขั้นตอนวิธีการตัดสินใจของหุ่นยนต์บ้าน กรณีศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

Introduction to understanding for modern unmanned system concept and categories; drone concept; drone component; drone configuration; drone safety and operation; drone flight control; drone programming; introduction to commercial home used robot; home robot structure and component; home robot path planning; home robot decision algorithm; case study of related technology

305445 การเขียนโปรแกรมระบบเครือข่าย 3(2-2-5)
Network System Programming
วิชาบังคับก่อน : 305122 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2
Prerequisite: 305122 Computer Programming 2
การออกแบบ พัฒนา และเขียนชุดคำสั่งที่ใช้ระบบเครือข่าย คุณลักษณะของกระบวนการ การติดต่อระหว่างกระบวนการ กฎของระบบเครือข่าย การติดต่อในชั้นทรานสปอร์ต ตัวอย่างชุดคำสั่งการใช้ระบบเครือข่าย
Design, development, and coding of network system programming; process intercommunication properties; network system rules; communications in transport layer; examples of network system programming

305454 ปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูง 3(2-2-5)
Advanced Artificial Intelligence
วิชาบังคับก่อน: 305221 ปัญญาประดิษฐ์
Prerequisite: 305221 Artificial Intelligence
ประวัติความเป็นมา ขอบเขต และเทคนิคของปัญญาประดิษฐ์ โครงสร้างความรู้ ความจำ กลไกการหาเหตุผล การหาเหตุผลแบบน่าจะเป็นและเทคนิคการค้นหา เกมส์ การวางแผน การเรียนรู้ของเครื่องจักร การประมวลผลภาษาธรรมชาติ คอมพิวเตอร์วิทัศน์ ระบบผู้เชี่ยวชาญ
History, techniques and scope of artificial intelligence; memory structures; reasoning mechanism; probabilistic reasoning and searching techniques; games; planning; machine learning; natural language processing; computer vision; expert systems

305455 การรู้จำรูปแบบ 3(2-2-5)
Pattern Recognition
การประมวลผลภาพเบื้องต้น การประมวลผลก่อน เทคนิคการแบ่งส่วนภาพ การประมวลผลภาพทวิภาค การวัดคุณสมบัติของวัตถุ การวัดขนาด การปรับเส้นโค้ง การจับคู่โดยใช้แม่แบบ เทคนิคการแบ่งกลุ่ม การวิเคราะห์แบบเบย์ แผนภูมิต้นไม้ตัดสินใจ โครงข่ายประสาทเทียม

Introduction to image processing; pre-processing; image segmentation techniques; binary image processing; object property measurement; size measurement; curve

fitting; template matching; classification techniques; Bayesian analysis; decision trees; artificial neural networks

305463 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ 3(2-2-5)
Management Information Systems

หลักการด้านระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ โครงสร้างของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ เทคโนโลยีสารสนเทศ กระบวนการตัดสินใจ หลักการสารสนเทศ มนุษย์ในฐานะผู้ประมวลสารสนเทศ หลักการด้านระบบ หลักการด้านการวางแผนและควบคุม โครงสร้างองค์กรและการจัดการ ระบบสนับสนุนการวางแผนควบคุมและตัดสินใจ ระบบสนับสนุนการจัดการด้านความรู้ ข้อกำหนดความต้องการด้านสารสนเทศ การพัฒนา การจัดทำให้สำเร็จและจัดการทรัพยากรในระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

Principles of management information systems; structures of management information system; information technologies; decision-making processes; information concepts; human in the role of information processor; system concept; planning and control concept; organization structure and management; planning and decision-making support systems; knowledge-base management systems; requirement specification of information; development, implementation, and resource management in management information system

305465 การบูรณาการข้อมูลและโปรแกรมประยุกต์ 3(2-2-5)
Data and Application Integration

การวิเคราะห์ ออกแบบ สร้างการเชื่อมโยงของข้อมูลและโปรแกรมประยุกต์จากแหล่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน การสร้างโปรแกรมประยุกต์เพื่อคัดแยก แปลง และบรรจุข้อมูล

Analysis; design; integration of data and application from various sources; creating application for data extraction, transformation and loading

- 305466 พื้นฐานของการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศ 3(2-2-5)
 Foundation of IT Services
 หลักการพื้นฐานของการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศ ยุทธศาสตร์การให้บริการ การออกแบบการให้บริการ การนำส่งการให้บริการ การดำเนินการให้บริการ การปรับปรุงการให้บริการ มาตรฐานการให้บริการ
 Fundamental concept of IT services; service strategy; service design; service transition; service operation; service improvement; standard for providing services
- 305467 พื้นฐานของวิธีการปกครองเทคโนโลยีสารสนเทศ 3(2-2-5)
 Foundation of IT Governance
 หลักการพื้นฐานของวิธีการปกครองสารสนเทศ การวางแผนยุทธศาสตร์ด้านการปกครอง ควบคุมสารสนเทศ การบริหารความเสี่ยง ความเชื่อถือ และความเป็นส่วนตัวของสารสนเทศ มาตรฐานการให้ดูแลสารสนเทศ
 Fundamental concept of IT Governance; strategic planning for IT governance; management of risks, trust and privacy; standard for governing information
- 305472 ระบบสถาปัตยกรรมเชิงบริการ 3(2-2-5)
 Service Oriented Architecture
 ระบบการให้บริการผ่านเว็บที่ใช้สถาปัตยกรรมเชิงบริการ เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ทำให้โปรแกรมติดต่อกันได้บนอินเทอร์เน็ต ส่วนประกอบมาตรฐานแต่ละชนิดของสถาปัตยกรรมเชิงบริการ วิธีการนำสถาปัตยกรรมเชิงบริการไปใช้อย่างเหมาะสมและมีศักยภาพในกระบวนการทางธุรกิจ
 Web-based service providing system using Service Oriented Architecture; technologies for communication via internet; standard components for Service Oriented Architecture; applying Service Oriented Architecture for appropriate use in business
- 305481 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5)
 Special Topic in Computer Engineering
 การศึกษาและวิจัยในหัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
 Study and research of special topics in Computer Engineering and related fields
- 305482 สิ่งที่เป็นที่สนใจในปัจจุบันทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5)
 Current Interest in Computer Engineering
 สิ่งที่เป็นที่สนใจในปัจจุบันทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง
 Current interest in the areas of Computer Engineering and related fields
- 305483 การพัฒนาใหม่ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5)
 New Development in Computer Engineering
 การพัฒนาใหม่ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง

	New development in Computer Engineering and related fields	
305484	การประยุกต์ใหม่ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ New Application in Computer Engineering การประยุกต์ใหม่ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง New application related to Computer Engineering and related fields	3(2-2-5)
305485	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Selected Topic in Computer Engineering หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง Selected topics in Computer Engineering and related fields	3(2-2-5)
305486	ความก้าวหน้าทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Advancement in Computer Engineering ความก้าวหน้าและแนวโน้มที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมประยุกต์ ความรู้ และทักษะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง Advancement and trends related to application, knowledge, and skills in Computer Engineering and related fields	3(2-2-5)
305487	พัฒนาการใหม่ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Progress in Computer Engineering หัวข้อวิจัยที่น่าสนใจทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเสริมหรือขยายความรู้ และ/หรือ ทักษะ Interesting research topics in Computer Engineering and related fields that enhance or expand knowledge and / or skills	3(2-2-5)
305488	การอุบัติทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Emergence in Computer Engineering การพัฒนาที่กำลังอุบัติขึ้นหรือการประยุกต์ที่กำลังอุบัติในทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง Emerging development or emerging applications in Computer Engineering and related fields	3(2-2-5)
305489	หัวข้อท้าทายทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ Challenging Topic in Computer Engineering หัวข้อที่ท้าทายในทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง Challenging topics in Computer Engineering and related fields	3(2-2-5)
305491	โครงการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1	3(0-6-3)

Computer Engineering Project 1

การค้นคว้าหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ การทบทวนวรรณกรรม การค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การจัดทำและนำเสนอรายงานความก้าวหน้าต่อที่อาจารย์ปรึกษาโครงการและกรรมการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการ

Study for interesting topics in the computer engineering field; performing literature review; study for related theories; making and presenting the project progress reports to the project advisor and committees; establishing objectives and scope of the project

305492 โครงการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2 3(0-6-3)

Computer Engineering Project 2

วิชาบังคับก่อน: 305491 โครงการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1

Prerequisite: 305491 Computer Engineering Project 1

การวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างโครงการทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การจัดทำและนำเสนอรายงานความก้าวหน้าต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการและคณะกรรมการสอบโครงการ การนำเสนอโครงการภาคบรรยาย การจัดทำรูปเล่มรายงานโครงการ

Research and development for a project in computer engineering field; study for related theories; making and presenting the project progress reports to the project advisor and committees; oral presentation of the project; project final report

305493 การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 1 6 หน่วยกิต

Industry Practicum 1

วิชาบังคับก่อน: นิสิตจะต้องผ่านวิชาบังคับทั้งหมดก่อนและได้รับอนุมัติจากอาจารย์ประจำรายวิชานี้ก่อนจึงจะลงทะเบียนวิชานี้ได้

Prerequisite: students must pass all required courses and receive an approval from the course instructor in order to enroll in this course.

เสริมสร้างความรู้และทักษะด้วยการพัฒนาแนวทางแก้ไขปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงในสภาพแวดล้อมการทำงานจริง

Enhancing knowledge and skills by developing a solution for a real-world problem in a practical working environment

305494 การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 2 6 หน่วยกิต

Industry Practicum 2

วิชาบังคับก่อน: 305493 การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 1

Prerequisite: 305493 Industry Practicum 1

บำรุงรักษา และปรับปรุงแอปพลิเคชันและ/หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในสภาพแวดล้อมการทำงาน

Maintaining, and enhancing the application and/or devices deployed to the working environment

305495 วิจัยระดับปริญญาตรี 1 6 หน่วยกิต

Undergraduate Research 1

วิชาบังคับก่อน: นิสิตจะต้องผ่านวิชาบังคับทั้งหมดก่อนและได้รับอนุมัติจากอาจารย์ประจำรายวิชานี้ก่อนจึงจะลงทะเบียนวิชานี้ได้

Prerequisite: students must pass all required courses and receive an approval from the course instructor in order to enroll in this course.

การฝึกค้นคว้า การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการนำเสนอผลงานวิจัย หรือบทความวิชาการทางสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

Practice how to search, read, think critically and give oral presentation of research or article in Computer Engineering related fields

305496 วิจัยระดับปริญญาตรี 2 6 หน่วยกิต

Undergraduate Research 2

วิชาบังคับก่อน: 305495 วิจัยระดับปริญญาตรี 1

Prerequisite: 305495 Undergraduate Research 1

การฝึกทำงานวิจัยหรือสร้างชิ้นงาน และการนำเสนอผลงานวิจัย ชิ้นงาน หรือบทความวิชาการทางสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

Practice how to conduct research or build work product and give presentation of research, work product, or article in Computer Engineering related fields

3.1.6 ความหมายของเลขรหัสรายวิชา

เลขรหัสสามตัวแรก

301	หมายถึง	สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
302	หมายถึง	สาขาวิศวกรรมเครื่องกล
303	หมายถึง	สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
305	หมายถึง	สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

เลขรหัสสามตัวหลัง

เลขรหัสหลักร้อย	หมายถึง	ชั้นปีที่เปิดสอน
เลขรหัสหลักสิบ	หมายถึง	หมวดหมู่ในสาขาวิชา
เลขรหัสหลักหน่วย	หมายถึง	อนุกรมในหมวดหมู่ในสาขาวิชา

3.2 ชื่อ - นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
								หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
1	นายไพศาล มณีสว่าง	ศาสตราจารย์	Ph.D.	Computer Engineering	The University of Sydney	Australia	2546	4	4
			M.Eng.Sc.	Electrical Engineering	The University of New South Wales	Australia	2545		
			วศ.บ.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย	2539		
2	นายธนิศ มาลากร	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	Virginia Polytechnic Institute and State University	USA	2546	3	3
			M.Sc.	Electrical Engineering	Virginia Polytechnic Institute and State University	USA	2542		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า (เกียร์ตนิยม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2538		
3*	นายรัชชัย เมธีวีรบุญ	รองศาสตราจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย	2548	3	3
			M.Sc.Eng	Optical Communications	The University of New South Wales	Australia	2542		
			วศ.บ.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย	2538		
4	นายพงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Computer Science	Texas Tech University	USA	2553	8	8
			วศ.ม.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2545		
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2541		
5	นายพนัส นัถฤทธิ์	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Mechanical and Systems Engineering	Newcastle University	UK	2554	14	14
			M.Eng.	Mechatronics	Asian Institute of Technology	ไทย	2545		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2543		
6	นายสุชาติ แยมเม่น	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2544	14	14
			M.Sc.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2541		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2531		
7	นางสาวพนมขวัญ ธิยะมงคล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical and Computer Engineering	University of Miami	USA	2546	15	15
			M.S.E.CE.	Electrical and Computer Engineering	University of Miami	USA	2542		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2539		

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
								หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
8	นางสาวพรพิศุทธิ์ วรจิรันถน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Bioengineering	University of Strathclyde	UK	2552	10	10
			M.Sc.	Systems Engineering	Cardiff University	UK	2543		
			วศ.บ.	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2540		
9	นางสาวศิริพร เตชะศิลารักษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Sound and Vibration	University of Southampton	UK	2558	15	15
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2543		
			วศ.บ.	วัสดุศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2537		
10	นายอัครพันธ์ วงศ์กั้งแห	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	University of Idaho	USA	2547	6	3
			M.Sc.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2541		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2535		
11	นางสาวจิราพร พุกสุข	อาจารย์	Ph.D.	Computer Science	Asian Institute of Technology	ไทย	2563	15	15
			M.Eng.	Computer Science	Asian Institute of Technology	ไทย	2554		
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2548		
12	นางสาวจิรารัตน์ เอี่ยมสอาด	อาจารย์	ปร.ด.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2560	15	15
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2554		
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2552		

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
								หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
13	นางสาวจิรวดี ผลประเสริฐ	อาจารย์	D.Eng.	Energy/Electric Power System Management	Asian Institute of Technology	ไทย	2558	3	3
			M.Eng.	Energy/Electric Power System Management	Asian Institute of Technology	ไทย	2550		
			วศ.บ.	Energy/Electric Power System Management	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2547		
14*	นางสาววรลักษณ์ คงเด่นฟ้า	อาจารย์	Ph.D.	Computer Science and Engineering	University of New South Wales, Sydney	Australia	2552	15	15
			M.Eng.	Computer Engineering	Asian Institute of Technology	ไทย	2543		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2541		
15	นายเศรษฐา ตั้งคำวานิช	อาจารย์	ปร.ด.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2562	30	30
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2551		
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2549		
16*	นายสุรเดช จิตประไพกุลศาล	อาจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering and Computer Science	Case Western Reserve University	USA	2548	48	30
			วท.บ.	คณิตศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2534		
17*	นายแสงชัย มังกรทอง	อาจารย์	Ph.D.	Electronics Engineering	University of Southampton	UK	2561	15	15
			M.Sc.	System on Chip	University of Southampton	UK	2555		
			M.Eng.	Telecommunication	Asian Institute of Technology	ไทย	2535		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2532		
18	นายภาณุพงศ์ สอนคม	อาจารย์	วศ.ม.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2551	32	37
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2543		

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
								หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
19*	นายรัฐภูมิ วรนาสาสน์	อาจารย์	M.Eng.	Computer Science	Asian Institute of Technology	ไทย	2548	21	21

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
			วศ.บ.					หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2541		
20	Mr.Yoseung KIM	อาจารย์	M.Sc.	Computer Engineering	ChungNam National University	South Korea	2552	12	12
			B.Eng.	Computer Engineering	HanBat National University	South Korea	2550		
			B.Eng.	Electronics Engineering	The University of Seoul	South Korea	2534		

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3.2.2 อาจารย์ประจำ

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา
1	นายไพศาล มุณีสว่าง	ศาสตราจารย์	Ph.D.	Computer Engineering	The University of Sydney	Australia	2546
			M.Eng.Sc.	Electrical Engineering	The University of New South Wales	Australia	2545
			วศ.บ.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย	2539
2	นายธนิต มาลากร	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	Virginia Polytechnic Institute and State University	USA	2546
			M.Sc.	Electrical Engineering	Virginia Polytechnic Institute and State University	USA	2542
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า (เกียร์ตินิกยม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2538
3*	นายรัชชัย เมธีวีรณูญ	รองศาสตราจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย	2548
			M.Sc.Eng	Optical Communications	The University of New South Wales	Australia	2542
			วศ.บ.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย	2538
4	นายพงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Computer Science	Texas Tech University	USA	2553
			วศ.ม.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2545
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2541
5	นายพนัส นัถฤทธิ	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Mechanical and Systems Engineering	Newcastle University	UK	2554
			M.Eng.	Mechatronics	Asian Institute of Technology	ไทย	2545
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2543
6	นายสุชาติ แย้มเม่น	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2544
			M.Sc.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2541
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2531
7	นางสาวพนมขวัญ ริยะมงคล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical and Computer Engineering	University of Miami	USA	2546
			M.S.E.CE.	Electrical and Computer Engineering	University of Miami	USA	2542
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2539
8	นางสาวพรพิศุทธิ์ วรจิรันตน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Bioengineering	University of Strathclyde	UK	2552
			MSc.	Systems Engineering	Cardiff University	UK	2543
			วศ.บ.	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2540
9	นางสาวศิริพร เดชะศิลารักษ์		Ph.D.	Sound and Vibration	University of Southampton	UK	2558

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา
			ผู้ช่วยศาสตราจารย์				
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2543
			วศ.บ.	วัสดุศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2537
10	นายอัครพันธ์ วงศ์กั้งแห	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	University of Idaho	USA	2547
			M.Sc.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2541
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2535
11	นางสาวจิราพร พุกสุข	อาจารย์	Ph.D.	Computer Science	Asian Institute of Technology	ไทย	2563
			M.Eng.	Computer Science	Asian Institute of Technology	ไทย	2554
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2548
12	นางสาวจิรารัตน์ เอี่ยมสอาด	อาจารย์	ปร.ด.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2560
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2554
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2552
13	นางสาวจิรวดี ผลประเสริฐ	อาจารย์	D.Eng.	Energy/Electric Power System Management	Asian Institute of Technology	ไทย	2558
			M.Eng.	Energy/Electric Power System Management	Asian Institute of Technology	ไทย	2550
			วศ.บ.	Energy/Electric Power System Management	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2547
14*	นางสาววรลักษณ์ คงเด่นฟ้า	อาจารย์	Ph.D.	Computer Science and Engineering	University of New South Wales, Sydney	Australia	2552
			M.Eng.	Computer Engineering	Asian Institute of Technology	ไทย	2543
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2541
15	นายเศรษฐา ตั้งคำวานิช	อาจารย์	ปร.ด.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2562
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2551
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2549
16*	นายสุรเดช จิตประไพกุลศาล	อาจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering and Computer Science	Case Western Reserve University	USA	2548
			วท.บ.	คณิตศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2534
17*	นายแสงชัย มังกรทอง	อาจารย์	Ph.D.	Electronics Engineering	University of Southampton	UK	2561
			M.Sc.	System on Chip	University of Southampton	UK	2555

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา
			M.Eng.	Telecommunication	Asian Institute of Technology	ไทย	2535
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2532
18	นายภานุพงศ์ สอนคม	อาจารย์	วศ.ม.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2551
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2543
19*	นายรัฐภูมิ วรรณุสาสน์	อาจารย์	M.Eng.	Computer Science	Asian Institute of Technology	ไทย	2548
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2541
20	Mr.Yoseung KIM	อาจารย์	M.Sc.	Computer Engineering	ChungNam National University	South Korea	2552
			B.Eng.	Computer Engineering	HanBat National University	South Korea	2550
			B.Eng.	Electronics Engineering	The University of Seoul	South Korea	2534

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

จากความต้องการที่บัณฑิตควรมีประสบการณ์ในวิชาชีพก่อนเข้าสู่การทำงานจริง ดังนั้นหลักสูตรได้กำหนดรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ภาคสนามดังนี้

ตาราง 3-1 รายวิชาที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ภาคสนาม

รหัส	ชื่อวิชา	ชั้นปี	ภาคเรียน			ชนิด		หน่วยกิต	
			ต้น	ปลาย	ฤดูร้อน	บังคับ	เลือก	นับ	ไม่นับ
305191	ประสบการณ์ภาคสนาม 1	1		✓		✓			✓
305193	การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 1	1			✓		✓	✓	
305291	ประสบการณ์ภาคสนาม 2	2	✓			✓			✓
305292	ประสบการณ์ภาคสนาม 3	2		✓		✓			✓
305293	การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 2	2			✓		✓	✓	
305391	ประสบการณ์ภาคสนาม 4	3	✓			✓			✓
305392	ประสบการณ์ภาคสนาม 5	3		✓		✓			✓
305393(*)	ฝึกงาน	3			✓	✓			✓
305493	การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 1	4					✓	✓	
305494	การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 2	4	✓	✓			✓	✓	

หมายเหตุ * เป็นเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษาที่นิสิตทุกคนต้องลงทะเบียนรายวิชาฝึกงานด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และผ่านเกณฑ์ที่กำหนดโดยไม่นับหน่วยกิตจำนวน 6 หน่วยกิต (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง)

4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

ความคาดหวังในผลการเรียนรู้ประสบการณ์ภาคสนามของนิสิต มีดังนี้

- (1) ทักษะในการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ ตลอดจนมีความเข้าใจในหลักการ ความจำเป็นในการเรียนรู้ทฤษฎีมากยิ่งขึ้น
- (2) บูรณาการความรู้ที่เรียนมาเพื่อนำไปแก้ปัญหาทางวิศวกรรมโดยใช้เทคโนโลยีด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม
- (3) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- (4) มีระเบียบวินัยในการทำงาน เข้าใจและสามารถปรับตัวเข้ากับวัฒนธรรมขององค์กรได้
- (5) มีความกล้าในการแสดงออก และนำความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ในงานได้

4.2 ช่วงเวลา

รหัส	ชื่อวิชา	ชั้นปี	ภาคเรียน			ชนิด		หน่วยกิต	
			ต้น	ปลาย	ฤดูร้อน	บังคับ	เลือก	นับ	ไม่นับ
305191	ประสบการณ์ภาคสนาม 1	1		✓		✓		✓	
305193	การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 1	1			✓		✓	✓	
305291	ประสบการณ์ภาคสนาม 2	2	✓			✓		✓	
305292	ประสบการณ์ภาคสนาม 3	2		✓		✓		✓	
305293	การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 2	2			✓		✓	✓	
305391	ประสบการณ์ภาคสนาม 4	3	✓			✓		✓	
305392	ประสบการณ์ภาคสนาม 5	3		✓		✓		✓	
305393(*)	ฝึกงาน	3			✓	✓			✓
305493	การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 1	4					✓	✓	
305494	การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 2	4	✓	✓			✓	✓	

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

ทุกวิชาจัดเต็มเวลาใน 1 ภาคการศึกษา

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

สำหรับรายวิชา 305491 โครงการทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1 และรายวิชา 305492 โครงการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2 หัวข้อโครงการต้องเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ความรู้และเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ไขปัญหาในการทำงานจริงได้ หรือเป็นโครงการที่เสริมสร้างทักษะของนิสิต โดยผู้ดำเนินโครงการมีจำนวนไม่เกิน 3 คนต่อหัวข้อ พร้อมทั้งจัดทำและนำเสนอรายงานความก้าวหน้าต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการและคณะกรรมการสอบโครงการ การนำเสนอโครงการภาคบรรยาย การจัดทำรูปเล่มรายงานโครงการเป็นรายบุคคล และนำส่งตามระยะเวลาที่กำหนด

สำหรับรายวิชา 305495 วิจัยระดับปริญญาตรี 1 และรายวิชา 305496 วิจัยระดับปริญญาตรี 2 หัวข้อการวิจัยต้องเกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงลึกด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ปัญหาเพื่อเป็นนักวิจัยด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ในระดับความเข้มข้นที่น้อยกับการทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท โดยผู้ทำวิจัยเพียง 1 คนต่อหัวข้อ พร้อมทั้งจัดทำและนำเสนอรายงานความก้าวหน้าต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการสอบงานวิจัย การนำเสนองานวิจัยภาคบรรยาย การจัดทำรูปเล่มรายงานวิจัยเป็นรายบุคคล นำส่งตามระยะเวลาที่กำหนด เผยแพร่ผลงานวิจัยผ่านวารสารทางวิชาการ หรือนำเสนอในที่ประชุมทางวิชาการ

5.1 คำอธิบาย

โครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่นิสิตสนใจ สามารถอธิบายทฤษฎีที่นำมาใช้ในการทำโครงการ ประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำโครงการ มีขอบเขตโครงการที่สามารถทำเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นิสิตสามารถใช้เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินโครงการ และมีทักษะในการนำเสนอผลการดำเนินงาน โดยโครงการที่แล้วเสร็จสามารถเป็นต้นแบบในการพัฒนาต่อได้

- (1) มีความเข้าใจในหลักการ สามารถเรียนรู้ทฤษฎีได้มากยิ่งขึ้น

- (2) บูรณาการความรู้ที่เรียนมาเพื่อนำไปแก้ปัญหาทางวิศวกรรมโดยใช้เทคโนโลยีด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม
- (3) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- (4) มีระเบียบวินัยในการทำงาน
- (5) มีการนำความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ในงานได้

5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาต้น และภาคการศึกษาปลาย ของการศึกษาในชั้นปีที่ 4

5.4 จำนวนหน่วยกิต

6 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

มีการแจ้งกำหนดการในการดำเนินโครงการและรายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ชั่วโมงการให้คำปรึกษา ให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโครงการและงานวิจัยทางเว็บไซต์ และปรับปรุงให้ทันสมัยเสมอ อีกทั้งมีการจัดเตรียมโครงการและงานวิจัยที่แล้วเสร็จให้ศึกษาในห้องสมุดของคณะวิศวกรรมศาสตร์ และมีฐานข้อมูลออนไลน์ในสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวร

5.6 กระบวนการประเมินผล

5.6.1 การประเมินผลโครงการ

ประเมินผลการดำเนินโครงการจากรายงานที่ได้กำหนดรูปแบบการนำเสนอตามระยะเวลา และการจัดสอบการนำเสนอที่มีอาจารย์เป็นคณะกรรมการสอบ โดยผลงานจากโครงการสามารถทำงานได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในขั้นต้น ในกรณีที่ผู้ดำเนินการมากกว่า 1 คน ผู้ดำเนินการต้องเขียนขอบข่ายงานของตนเอง เพื่อให้คณะกรรมการสอบประเมินผลการดำเนินงาน

5.6.2 การประเมินผลงานวิจัย

ประเมินผลการดำเนินงานวิจัยจากรายงานที่ได้กำหนดรูปแบบการนำเสนอตามระยะเวลา และการจัดสอบการนำเสนอที่มีอาจารย์เป็นคณะกรรมการสอบ โดยผลงานจากการทำวิจัยสามารถทำงานได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในขั้นต้น การเผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารทางวิชาการหรือการนำเสนอในงานประชุมทางวิชาการ

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์การจัดการศึกษา และวิธีการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

ระบุลักษณะพิเศษของนิสิตที่นอกเหนือไปจากความคาดหวังโดยทั่ว ๆ ไปที่สถาบัน คณะ หรือภาควิชา พยายามพัฒนาให้มีขึ้นในตัวของนิสิตหลักสูตรนี้ เช่น บัณฑิตซึ่งมีความสามารถพิเศษเฉพาะในการแก้ไขปัญหา ได้อย่างสร้างสรรค์ มีความสามารถในการเป็นผู้นำอย่างโดดเด่น หรือมีความมุ่งมั่นในการให้บริการสาธารณะ หรือมีทักษะทาง IT ในระดับสูง ในแต่ละคุณลักษณะดังกล่าว ชี้ให้เห็นถึงกลยุทธ์การสอนและกิจกรรมนิสิตที่จะใช้ในการพัฒนาคุณลักษณะเหล่านั้น

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
1.1 ด้านภาวะผู้นำ และความรับผิดชอบ ตลอดจนมีวินัยในตนเอง	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดให้มีรายวิชาซึ่งนิสิตต้องทำงานเป็นกลุ่ม และมีการกำหนดหัวหน้ากลุ่มในการทำรายงาน ตลอดจน กำหนดให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอ รายงาน เพื่อเป็นการฝึกให้นิสิตได้สร้างภาวะผู้นำ และการเป็นสมาชิกกลุ่มที่ดี - มีกิจกรรมนิสิตที่มอบหมายให้นิสิตหมุนเวียนกัน เป็นหัวหน้าในการดำเนินกิจกรรม เพื่อฝึกให้นิสิตมีความรับผิดชอบ - กติกาที่จะสร้างวินัยในตนเอง เช่น การเข้าเรียนตรง เวลาเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เสริมความกล้าในการแสดงความคิดเห็น
1.2 ด้านจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ	<ul style="list-style-type: none"> - มีบทลงโทษนิสิตที่ทุจริตสอบ หรือคัดลอกผลงาน ผู้อื่นมาส่งอาจารย์ผู้สอน - มีการให้ความรู้ถึงผลกระทบต่อสังคม และพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และ/หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
1.3 ด้านความคิดสร้างสรรค์	<ul style="list-style-type: none"> - มีการมอบหมายให้นิสิตทำโครงงานย่อยที่ต้องคิดแก้ปัญหาเชิงประยุกต์เทคโนโลยี บนพื้นฐานความรู้ตามหลักวิชาการเพื่อเป็นการฝึกให้นิสิตใช้ความคิดสร้างสรรค์ - ส่งเสริมกิจกรรมของชมรมทางด้านวิชาการเพื่อต่อยอดความคิดเช่น ชมรมโรบอท ชมรมคอมพิวเตอร์
1.4 ด้านบุคลิกภาพ	มีการสอดแทรกเรื่อง การแต่งกาย การเข้าสังคม เทคนิคการเจรจา สื่อสาร การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และการวางตัวในการทำงานในบางรายวิชาที่เกี่ยวข้อง และในกิจกรรมปัจฉิมนิเทศ ก่อนที่นิสิตจะสำเร็จการศึกษา

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

กำหนดคุณลักษณะของบัณฑิตให้สอดคล้องกับปัญญลักษณ์ของบัณฑิตที่จะจบการศึกษาจากมหาวิทยาลัยนเรศวร คณะวิศวกรรมศาสตร์ ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ใน มคอ. 1 คอมพิวเตอร์ดังต่อไปนี้

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1.1) วินิจฉัยและกำหนดแนวการปฏิบัติให้เหมาะสมกับบริบทโดยคำนึงถึงประเด็นด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ ค่านิยมพื้นฐาน สังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย วัฒนธรรม และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์
- (1.2) แสดงความมีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (1.3) ปฏิบัติงานอย่างขยันหมั่นเพียร กล้าหาญ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) สอดแทรกแนวคิดทางคุณธรรม จริยธรรม ความรับผิดชอบและการแสดงออกที่มุ่งสู่ความสำเร็จในระหว่างการเรียนรู้การสอน โดยเน้นย้ำในเรื่องการเข้าเรียน การส่งงานตรงเวลาและการไม่ทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานผู้อื่น
- 2) วิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม หรือกรณีศึกษาของบุคคลตัวอย่างที่ใช้คุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต
- 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน กิจกรรมทางวิชาการ/วิชาชีพ การทำโครงการที่ ใช้แนวคิดวิธีการทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และด้านจิตสาธารณะ

2.1.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) กำหนดวิธีการประเมินผลหรือคะแนนในเรื่องการแสดงออกทางด้านคุณธรรม จริยธรรม ในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ใช้ในรายวิชา การมาเรียน ส่งงานตรงเวลา และไม่ทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานผู้อื่น ถ้าที่จะแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกรณีศึกษาในการเรียน
- 2) กำหนดวิธีการประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการ ทางวิชาชีพ หรือประสิทธิผลของการเข้าร่วมกิจกรรมด้านจิตสาธารณะ

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (2.1) อธิบายแนวคิด ความก้าวหน้า เทคโนโลยี และผลกระทบ ทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่สำคัญสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- (2.2) ประเมินผลกระทบของงานด้านคอมพิวเตอร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและ เศรษฐศาสตร์

- (2.3) พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องทั้งด้านการใช้ชีวิต การดูแลตนเอง การดำรงตนอย่างมีความสุข และการดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ใช้ทางปฏิบัติ ด้วยการทดลองในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ นอกจากนี้ควรจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่องตลอดจนฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

2.2.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนิสิต ในด้านต่าง ๆ คือ

- 1) การทดสอบย่อย
- 2) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- 3) ประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำ
- 4) ประเมินจากการทำโจทย์การบ้าน
- 5) ประเมินจากการทำโครงงาน

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (3.1) วิเคราะห์และประเมินองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย ความมั่นคง ฯลฯ)
- (3.2) ทวนสอบและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของประเด็นปัญหา ความต้องการ ข้อกำหนด ข้อจำกัดและวิธีแก้ปัญหา
- (3.3) ออกแบบ พัฒนา ติดตั้ง และบำรุงรักษา องค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย ฯลฯ) ให้ได้ตรงตามข้อกำหนด โดยพิจารณาถึงบริบทและข้อจำกัด
- (3.4) บริหารโครงการโดยคำนึงถึงผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ (เช่น ความเสี่ยง ทีม) และผลที่อาจจะตามมา จากมุมมองต่าง ๆ (เช่น จุดยืนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เศรษฐศาสตร์ แนวคิดของการเป็นผู้ประกอบการ นวัตกรรม ฯลฯ)

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) กำหนดกรณีศึกษาที่ให้นิสิตจัดทำรายงานกลุ่ม
- 2) กำหนดโจทย์การบ้าน
- 3) การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดแนวคิดสนับสนุนการเรียนการสอนภาคทฤษฎี

2.3.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญานี้สามารถทำได้โดย

- 1) การออกข้อสอบที่ให้นิสิตแก้ปัญหา
- 2) ให้นิสิตอธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา
- 3) ให้นิสิตแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (4.1) พิจารณาเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืนในการแก้ปัญหาด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- (4.2) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างเหมาะสมในฐานะสมาชิกทีมหรือผู้นำ
- (4.3) ประเมินตนเองในมิติต่าง ๆ เพื่อจะได้กำหนดทิศทางการพัฒนาตนเอง

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น ข้ามหลักสูตร หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบดังนี้

- 1) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- 2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- 4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป

2.4.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

2.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (5.1) คำนวณ รวบรวม ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา จากการศึกษาอย่างมีวิจารณญาณ
- (5.2) สื่อสารได้เหมาะสมตามบริบท

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์และการสื่อสารนี้อาจทำได้ในระหว่างการสอน โดยอาจให้นิสิตแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธี

แก้ปัญหาและให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อนิสิต
ในชั้นเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นิสิตได้วิเคราะห์สถานการณ์
จำลองและสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.5.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) ประเมินจากเทคนิคการใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม
- 2) ประเมินจากเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติ
ประยุกต์ในการแก้ปัญหาโจทย์การคำนวณ

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

ตาราง 4-1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	ELO 1, 2, 3			ELO 4, 5, 6			ELO 7, 8, 9, 10				ELO 11, 12, 13			ELO14, 15	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2
(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป															
(1.1) กลุ่มวิชาภาษา															
(1.1.1) กลุ่มภาษาอังกฤษ															
001211	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร														
001212	การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ														
001213	การเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ														
(1.1.2) กลุ่มภาษาไทย															
001301	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ														
001302	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21														
001303	การอ่านในยุคดิจิทัล														
(1.1.3) กลุ่มภาษาต่างประเทศ															
001311	ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร														
001312	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร														
001313	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร														
001314	ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร														
001315	ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร														
001305	ภาษาสเปนเพื่อการสื่อสาร														
001317	ภาษาลาวเพื่อการสื่อสาร														

ผลการเรียนรู้		1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
		ELO 1, 2, 3			ELO 4, 5, 6			ELO 7, 8, 9, 10				ELO 11, 12, 13			ELO14, 15	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2
001318	ภาษาอินโดนีเซียเพื่อการสื่อสาร	●			●	●	●	●	●		●	●	●		●	
001319	ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร	●			●	●	●	●	●		●	●	●		●	
001320	ภาษาฮินดีเพื่อการสื่อสาร	●			●	●	●	●	●		●	●	●		●	
001321	ภาษาเขมรเพื่อการสื่อสาร	●			●	●	●	●	●		●	●	●		●	
(1.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์																
001221	สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษาขั้นคว่ำ	●			●	●	●		●		●	●	●		●	
001222	ภาษา สังคมและวัฒนธรรม	●			●	●	●				●		●		●	
001224	ศิลปะในชีวิตประจำวัน	●			●	●			●		●	●			●	
001226	วิถีชีวิตในยุคดิจิทัล	●			●	●	●		●		●		●		●	
001227	ดนตรีในวิถีชีวิตไทยศึกษา	●			●	●			●		●	●			●	
001228	ความสุขกับงานอดิเรก	●				●	●		●		●		●		●	
001238	การรู้เท่าทันสื่อ	●			●	●		●	●		●	●			●	
001241	ดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน	●			●	●					●	●			●	
001242	การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม	●			●	●	●				●	●	●	●	●	
001253	การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจก่อตั้งใหม่ขนาดย่อม	●			●	●		●			●	●			●	
001276	พลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว	●			●	●		●			●	●			●	
001331	นวัตกรรมเพื่อสังคม	●			●	●		●			●	●			●	
001332	การจัดการข้อมูลเบื้องต้นในยุคดิจิทัล	●			●	●		●			●	●			●	
(1.3) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์																
001231	ปรัชญาชีวิตเพื่อวิถีพอเพียงในชีวิตประจำวัน	●		●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●
001232	กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต	●				●	●	●				●	●		●	

ผลการเรียนรู้		1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
		ELO 1, 2, 3			ELO 4, 5, 6			ELO 7, 8, 9, 10				ELO 11, 12, 13			ELO14, 15	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2
001233	ไทยกับประชาคมโลก	●			●	●		●			●	●			●	
001234	อารยธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น	●					●	●			●	●	●	●	●	
001235	การเมือง เศรษฐกิจ และสังคม	●			●	●		●			●				●	
001236	การจัดการการดำเนินชีวิต	●			●	●	●	●			●	●	●	●	●	
001237	ทักษะชีวิต	●				●	●	●			●	●	●		●	
001239	ภาวะผู้นำกับความรัก	●					●				●	●	●		●	
001251	พลวัตกลุ่มและการทำงานเป็นทีม	●			●	●	●				●	●	●	●	●	
001252	นเรศวรศึกษา	●				●	●	●			●	●	●	●	●	
001254	ศาสตร์พระราชาเพื่อการดำรงชีวิต	●		●	●	●	●				●	●	●	●	●	
001351	น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ	●		●		●	●	●			●	●	●	●	●	
001352	สันติภาพ ศาสนา เพื่อมนุษยชาติ	●			●	●	●	●			●	●	●	●	●	
001353	การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ	●	●		●	●		●							●	
(1.3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์																
001271	มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	●			●	●	●	●			●	●	●	●	●	
001272	คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน	●			●	●	●	●				●	●	●	●	
001273	คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน	●				●		●			●	●		●	●	
001274	ยาและสารเคมีในชีวิตประจำวัน	●				●	●	●			●		●	●	●	
001275	อาหารและวิถีชีวิต	●				●		●			●				●	
001277	พฤติกรรมมนุษย์	●				●	●	●			●	●	●	●	●	
001278	ชีวิตและสุขภาพ	●				●	●				●	●	●	●	●	
001279	วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	●			●	●		●			●	●		●	●	

ผลการเรียนรู้		1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
		ELO 1, 2, 3			ELO 4, 5, 6			ELO 7, 8, 9, 10				ELO 11, 12, 13			ELO14, 15	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2
001291	การบริโภคในชีวิตประจำวัน	●			●	●	●	●			●	●	●	●		●
001292	วิถีชีวิตตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในศตวรรษที่ 21	●		●		●	●	●			●		●	●	●	●
(1.5) กลุ่มวิชาพลานามัย																
001281	กีฬาและการออกกำลังกาย	●				●	●				●	●	●	●		●
(2) หมวดวิชาเฉพาะ																
(2.1) วิชาแกน																
(2.1.1) วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์																
252182	แคลคูลัส 1		●		●				●				●			●
252183	แคลคูลัส 2		●		●				●				●			●
252284	แคลคูลัส 3		●		●				●				●			●
261101	ฟิสิกส์ 1		●		●			●				●	●		●	
261102	ฟิสิกส์ 2		●		●			●				●	●		●	
261111	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1		●		●			●				●	●		●	
261112	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2		●		●			●				●	●		●	
305131	วิद्यตคณิต 1		●		●		●		●			●				●
305132	วิद्यตคณิต 2		●		●		●		●			●				●
305230	ความน่าจะเป็นและสถิติ		●		●				●			●	●			●
305231	สถิติประยุกต์		●		●		●		●			●	●			●
305233	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข		●		●				●				●			●
(2.2.1) วิชาบังคับทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์																
(2.2.1.1) กลุ่มเทคโนโลยีเพื่องานประยุกต์																

ผลการเรียนรู้		1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
		ELO 1, 2, 3			ELO 4, 5, 6			ELO 7, 8, 9, 10				ELO 11, 12, 13			ELO14, 15	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2
305311	ฐานข้อมูล	●			●			●	●				●		●	
(2.2.1.2) กลุ่มเทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟต์แวร์																
305121	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1	●			●				●				●		●	
305122	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2	●			●				●				●		●	
305323	วิศวกรรมระบบและซอฟต์แวร์	●			●				●				●		●	
(2.2.1.3) กลุ่มโครงสร้างพื้นฐานของระบบ																
305232	โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธี		●		●				●				●			●
305242	เครือข่ายคอมพิวเตอร์	●			●				●				●		●	
305331	ความมั่นคงของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ		●		●				●				●		●	
305334	ระบบปฏิบัติการ	●			●				●				●		●	
(2.2.1.4) กลุ่มฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์																
305142	วงจรไฟฟ้าสำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์			●								●		●	●	
305241	ดิจิทัลลอจิก	●			●							●		●	●	
305245	อิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	●				●						●		●		●
305343	สถาปัตยกรรมและโครงสร้างคอมพิวเตอร์		●		●							●		●		●
(2.2.2) วิชาเฉพาะของหลักสูตร																
(2.2.2.1) กลุ่มทักษะทางเทคนิค																
305141	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเบื้องต้น	●			●						●			●	●	
305221	ปัญญาประดิษฐ์		●		●				●			●	●			●
305335	การประมวลผลสัญญาณ		●		●				●			●	●			●
305341	ระบบฝังตัว 1	●			●						●			●	●	

ผลการเรียนรู้		1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
		ELO 1, 2, 3			ELO 4, 5, 6			ELO 7, 8, 9, 10				ELO 11, 12, 13			ELO14, 15	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2
305342	ระบบฝังตัว 2	●			●						●			●	●	
(2.2.2.2) กลุ่มทักษะเสริมการทำงาน																
300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี	●			●		●	●	●	●			●		●	●
300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ	●			●		●	●	●				●		●	●
305101	ทักษะเสริมการทำงาน 1: การสำรวจ		●			●	●	●					●		●	●
305102	ทักษะเสริมการทำงาน 2: การพัฒนาส่วนบุคคล		●			●	●	●					●		●	●
305201	ทักษะเสริมการทำงาน 3: ทีมวิศวกร	●				●	●	●					●		●	●
305202	ทักษะเสริมการทำงาน 4: ความร่วมมือกับชุมชน	●				●	●	●				●		●		●
305301	ทักษะเสริมการทำงาน 5: การปฏิบัติของมืออาชีพ	●				●	●	●				●		●		●
(2.2.2.3) กลุ่มเสริมประสบการณ์																
305191	ประสบการณ์ภาคสนาม 1		●	●		●		●					●			●
305291	ประสบการณ์ภาคสนาม 2		●	●		●		●					●			●
305292	ประสบการณ์ภาคสนาม 3		●	●		●		●					●			●
305391	ประสบการณ์ภาคสนาม 4		●	●		●		●					●			●
305392	ประสบการณ์ภาคสนาม 5		●	●		●		●					●			●
305193	การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 1		●			●		●					●			●
305293	การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 2		●			●		●					●			●
(2.2.3) วิชาฝึกงาน																
305393	ฝึกงาน		●			●		●					●			●
(2.2.4) วิชาเลือกทางวิศวกรรม																
(2.2.4.1) แผนปกติ																

ผลการเรียนรู้		1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
		ELO 1, 2, 3			ELO 4, 5, 6			ELO 7, 8, 9, 10				ELO 11, 12, 13			ELO14, 15	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2
305491	โครงการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1		●			●			●				●			●
305492	โครงการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2		●			●			●				●			●
(2.2.4.2) แผนเน้นการปฏิบัติงาน																
305493	การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 1		●			●		●					●			●
305494	การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม 2		●			●		●					●			●
(2.2.4.3) แผนเน้นการวิจัย																
305495	วิจัยระดับปริญญาตรี 1		●		●	●			●	●			●			●
305496	วิจัยระดับปริญญาตรี 2		●		●	●			●	●			●			●
(2.2.4.4) รายการวิชาเลือก																
305273	กระบวนการระดับบุคคลสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์		●		●		●			●			●			●
305275	การออกแบบซอฟต์แวร์	●			●				●				●		●	●
305276	การทดสอบและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของซอฟต์แวร์	●			●				●				●		●	●
305321	การเรียนรู้ของเครื่องเบื้องต้น		●		●				●				●		●	
305322	วิทยาการวิเคราะห์ข้อมูล	●			●			●					●	●	●	●
305332	ความมั่นคงทางไซเบอร์	●			●		●		●				●		●	
305333	การประมวลผลแบบกระจายและคลาวด์คอมพิวติ้ง	●			●				●				●		●	
305351	การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม		●			●	●	●					●	●	●	●
305352	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์		●		●				●				●		●	
305358	วิศวกรรมหุ่นยนต์ 1	●			●		●		●				●		●	
305359	วิศวกรรมหุ่นยนต์ 2	●			●		●		●				●		●	
305360	ทฤษฎีการคำนวณ	●			●				●				●		●	

ผลการเรียนรู้		1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ	
		ELO 1, 2, 3			ELO 4, 5, 6			ELO 7, 8, 9, 10				ELO 11, 12, 13			ELO14, 15	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2
305361	ระบบควบคุมสำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	●			●		●				●			●		
305363	พลาสมาอิเล็กทรอนิกส์	●			●							●		●		
305364	การเขียนโปรแกรมเครือข่ายสังคม	●			●						●			●		
305372	การสร้างคอมพิวเตอร์	●			●						●			●		
305411	คอมพิวเตอร์กราฟิกส์	●			●						●			●		
305412	คอมพิวเตอร์วิทัศน์	●			●						●			●		
305413	การประมวลผลภาพดิจิทัล	●			●						●			●		
305414	การเขียนโปรแกรมเกม		●		●						●			●		
305421	การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่		●		●						●	●			●	
305422	เทคโนโลยีบล็อกเชน	●			●							●		●		
305423	การวิเคราะห์ข้อมูลและการทำให้เห็นได้		●		●						●	●			●	
305424	การแทนความรู้และการหาเหตุผล		●		●						●	●			●	
305425	การประมวลผลภาษาธรรมชาติ		●		●						●	●			●	
305431	การบูรณาการเครือข่าย	●			●							●		●		
305432	เครือข่ายเซนเซอร์	●			●							●		●		
305433	การประมวลผลแบบขนาน	●			●							●		●		
305434	สถิติขั้นสูง		●		●		●				●	●			●	
305435	การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล		●		●						●	●			●	
305436	สัญญาณและระบบ		●		●						●	●			●	
305437	การประมวลผลเสียงพูดดิจิทัล		●		●						●			●		
305438	สื่อประสม		●		●						●			●		

ผลการเรียนรู้		1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ	
		ELO 1, 2, 3			ELO 4, 5, 6			ELO 7, 8, 9, 10				ELO 11, 12, 13			ELO14, 15	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2
305441	หุ่นยนต์อุตสาหกรรม	●			●		●		●			●			●	
305443	แอปพลิเคชันระบบไร้คนขับ	●			●		●		●			●			●	
305445	การเขียนโปรแกรมระบบเครือข่าย	●			●			●					●		●	
305454	ปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูง		●		●			●				●			●	
305455	การรู้จำรูปแบบ		●		●			●				●			●	
305463	ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ	●			●			●					●		●	
305465	การบูรณาการข้อมูลและโปรแกรมประยุกต์	●			●			●					●		●	
305466	พื้นฐานของการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศ	●			●			●					●		●	
305467	พื้นฐานของวิธีการปกครองเทคโนโลยีสารสนเทศ	●			●			●					●		●	
305472	ระบบสถาปัตยกรรมเชิงบริการ	●			●			●					●		●	
305481	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	●				●		●				●				●
305482	สิ่งที่เป็นที่สนใจในปัจจุบันทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	●				●		●				●				●
305483	การพัฒนาใหม่ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	●				●		●				●				●
305484	การประยุกต์ใหม่ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	●				●		●				●				●
305485	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	●				●		●				●				●
305486	ความก้าวหน้าทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	●				●		●				●				●
305487	พัฒนาการใหม่ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	●				●		●				●				●
305488	การอุบัติทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	●				●		●				●				●
305489	หัวข้อท้าทายทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	●				●		●				●				●

ตาราง 4-4 ผลลัพธ์ในการจัดการเรียนการสอนตาม ELO ของหลักสูตร

ชั้นปี	ภาคการศึกษา	กิจกรรมการจัดการเรียน	ผลการเรียนที่คาดหวัง
1	ต้น	ศึกษาวิชาศึกษาทั่วไป วิชาแกน วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม คอมพิวเตอร์ และวิชาทักษะเสริมการทำงาน	1, 2, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15
	ปลาย	ศึกษาวิชาศึกษาทั่วไป วิชาแกน วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม คอมพิวเตอร์ วิชาทักษะเสริมการทำงาน และวิชาประสบการณ์ภาคสนาม	2, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15
2	ต้น	ศึกษาวิชาศึกษาทั่วไป วิชาแกน วิชาชั้นกลางทางวิศวกรรม คอมพิวเตอร์ วิชาทักษะเสริมการทำงาน และวิชาประสบการณ์ภาคสนาม	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
	ปลาย	ศึกษาวิชาศึกษาทั่วไป วิชาแกน วิชาชั้นกลางทางวิศวกรรม คอมพิวเตอร์ วิชาทักษะเสริมการทำงาน และวิชาประสบการณ์ภาคสนาม	1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
3	ต้น	ศึกษาวิชาศึกษาทั่วไป วิชาแกน วิชาชั้นสูงทางวิศวกรรม คอมพิวเตอร์ วิชาทักษะเสริมการทำงาน และวิชาประสบการณ์ภาคสนาม	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
	ปลาย	ศึกษาวิชาศึกษาทั่วไป วิชาแกน วิชาชั้นสูงทางวิศวกรรม คอมพิวเตอร์ วิชาทักษะเสริมการทำงาน และวิชาประสบการณ์ภาคสนาม	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15
	ฤดูร้อน	ฝึกงาน	10, 11, 14, 15
4	ต้น	วิชาเลือก	10, 11, 14, 15
	ปลาย	วิชาเลือก	10, 11, 14, 15

3.1 แผนการเตรียมความพร้อมของนิสิตเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
<p>ELO1 กำหนดแนวการปฏิบัติให้เหมาะสมกับบริบทโดยคำนึงถึงประเด็นด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ ค่านิยมพื้นฐาน สังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย วัฒนธรรม และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์</p>	<ol style="list-style-type: none"> กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อบ่มเพาะให้นิสิตมีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา ตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย ปลูกฝังให้นิสิตมีความซื่อสัตย์สุจริต โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลให้ผิดไปจากความเป็นจริง ตลอดจนมีความรับผิดชอบต่องานของตนเอง สถาบัน สังคม เคารพสิทธิ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เน้นการปลูกฝังจรรยาบรรณทางวิชาชีพในทุกมิติเข้าไปในการเรียนการสอนวิชาที่เกี่ยวข้อง มีการจัดกิจกรรมสำหรับพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม และการมีจิตอาสา
<p>ELO2 แสดงความมีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม</p>	<ol style="list-style-type: none"> เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ ระดมความคิด กำหนดกฎกติกาการยาทาในการเรียนร่วมกันกับนิสิต ประเมินตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียนในประเด็นด้านความเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ จัดให้มีกิจกรรมสะท้อนความคิด กระบวนการ และผลลัพธ์อย่างสม่ำเสมอ
<p>ELO3 ปฏิบัติงานอย่างขยันหมั่นเพียร กล้าหาญ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย</p>	<ol style="list-style-type: none"> ยกกรณีตัวอย่างที่แสดงถึงความขยันหมั่นเพียร ความกล้าหาญ ความไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ให้นิสิตสัมภาษณ์ศิษย์เก่า ให้นิสิตจัดกิจกรรมที่แสดงความเป็นไทย ประเมินตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียนในประเด็นด้านความขยันหมั่นเพียร ความกล้าหาญ ความไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ความมีจิตสาธารณะ และความเป็นไทย จัดให้มีกิจกรรมสะท้อนความคิด กระบวนการ และผลลัพธ์อย่างสม่ำเสมอ
<p>ELO4 อธิบายแนวคิดพื้นฐาน ความก้าวหน้า เทคโนโลยี และผลกระทบ ทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่สำคัญสำหรับ</p>	<ol style="list-style-type: none"> จัดหมวดหมู่ประเด็นที่น่าสนใจในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
การพัฒนาซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์	2. จัดกิจกรรมให้นิสิตค้นคว้าความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และผลกระทบในด้านต่าง ๆ แล้วนำเสนอ
ELO5 ประเมินผลกระทบของงานด้านคอมพิวเตอร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์	1. ฝึกให้นิสิตแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับมิติต่าง ๆ ของผลกระทบของงานด้านคอมพิวเตอร์ 2. ฝึกให้นิสิตเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของประเด็นต่าง ๆ
ELO6 พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องทั้งด้านการใช้ชีวิต การดูแลตนเอง การดำรงตนอย่างมีความสุข และการดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	1. ฝึกให้นิสิตสำรวจและวิเคราะห์ตนเองในด้านต่าง ๆ 2. ให้นิสิตจัดทำแผนการพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ 3. ให้นิสิตติดตามความก้าวหน้าของการดำเนินการตามแผนพัฒนาตนเอง 4. จัดให้มีกิจกรรมสะท้อนความคิด กระบวนการ และผลลัพธ์อย่างสม่ำเสมอ
ELO7 ประเมินองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย ความมั่นคง ฯลฯ)	1. จัดเตรียมกรณีศึกษาในการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ 2. ให้นิสิตวิเคราะห์และประเมินองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา 3. ให้นิสิตวิเคราะห์ผลที่อาจเกิดขึ้นหลังการใช้คอมพิวเตอร์
ELO8 ทวนสอบและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของประเด็นปัญหา ความต้องการ ข้อกำหนด ข้อจำกัด และวิธีแก้ปัญหา	1. จำลองสถานการณ์ที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการทวนสอบและการตรวจสอบความสมเหตุสมผล 2. ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ 3. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน, การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง, และการฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในสถานประกอบการจริง 4. เน้นการมอบหมายการบ้านหรือรายงาน ที่อ้างอิงจากปัญหาจริงทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ
ELO9 พัฒนา องค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย ฯลฯ) ให้ได้ตรงตามข้อกำหนด โดยพิจารณาถึงบริบทและข้อจำกัด	1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า เรียนรู้และทำความเข้าใจข้อกำหนดของระบบคอมพิวเตอร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
	<ol style="list-style-type: none"> 2. เน้นให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริง และมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเอง ในกระบวนการเรียนการสอน 3. ทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อวิเคราะห์ข้อจำกัดต่าง ๆ 4. ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ 5. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน, การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง, และการฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในสถานประกอบการจริง
<p>ELO10 บริหารโครงการโดยคำนึงถึงผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ (เช่น ความเสี่ยง ทีม) และผลที่อาจตามมา จากมุมมองต่าง ๆ (เช่น จุดยืนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เศรษฐศาสตร์ แนวคิดของการเป็นผู้ประกอบการ นวัตกรรม ฯลฯ)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ฝึกวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากหลากหลายมุมมอง 2. จัดทำต้นแบบสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ 3. จัดทำกรณีศึกษาเพื่อฝึกการวิเคราะห์ปัจจัย 4. ให้นิสิตทำกิจกรรม Bear Game เพื่อฝึกวิเคราะห์และจัดการกับผลกระทบที่ขยายตัวออกไปเป็นระลอก ๆ 5. การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการแก้ไขปัญหา ทั้งระดับบุคคลและกลุ่ม โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่ม การทำกรณีศึกษา การโต้วาที การจัดทำโครงการ และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
<p>ELO11 พิจารณาเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืนในการแก้ปัญหาด้วยระบบคอมพิวเตอร์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยใช้งานวิจัยเป็นฐาน 2. เน้นให้นิสิตทำรายงานที่ต้องมีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากเนื้อหาในชั้นเรียน เช่น จากหอสมุด หรือจากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น 3. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง เช่น การฝึกงานกับสถานประกอบการ (ในภาคฤดูร้อนหรือในรูปแบบสหกิจศึกษา)
<p>ELO12 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและปฏิบัติตนอย่างเหมาะสม ในฐานะสมาชิกทีมหรือผู้นำ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ 2. ค้นคว้าคุณสมบัติที่พึงประสงค์ของสมาชิกในทีม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
	<ol style="list-style-type: none"> 3. กำหนดกติกา กฎระเบียบ และมารยาทในการทำงานร่วมกัน 4. ประเมินตนเองและสมาชิกในทีมในเรื่องของการเคารพและปฏิบัติตามกฎ กติกา มารยาท 5. สะท้อนความคิดในเรื่องของผลลัพธ์ กระบวนการ ประเด็นที่ควรที่จะเปลี่ยนแปลง ตลอดจนประเด็นปัญหาต่าง ๆ
ELO13 ประเมินตนเองในมิติต่าง ๆ เพื่อจะได้กำหนดทิศทางที่เหมาะสมในพัฒนาตนเอง	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดทำกรณีตัวอย่างของการประเมินตนเอง 2. ให้นิสิตค้นคว้าหาเครื่องมือในการประเมินตนเอง 3. ให้นิสิตยกตัวอย่างการประเมินตนเอง 4. จัดทำแผนพัฒนาตนเองโดยอ้างอิงจากผลการประเมินตนเอง 5. ติดตามผลการดำเนินการตามแผนพัฒนาตนเอง
ELO14 ค้นคว้า รวบรวม ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา จากการศึกษาอย่างมีวิจารณญาณ	<ol style="list-style-type: none"> 1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง เช่น การฝึกงานกับสถานประกอบการ (ในภาคฤดูร้อนหรือในแบบสหกิจศึกษา) 2. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ ระดมความคิด 3. จัดการเรียนการสอนโดยเน้นการสอดแทรกกิจกรรมเสริมนอกจากทฤษฎี เพื่อให้ให้นิสิตได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มหรือประสานงานกับผู้อื่นนอกชั้นเรียน รวมถึงกำหนดให้มีการหาข้อมูล เพื่อให้ให้นิสิตมีการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคล ตลอดจนการส่งเสริมการแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี 4. จัดให้มีการบรรยายพิเศษโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และจัดกิจกรรมให้เกิดการสื่อสารแบบสองทางระหว่างวิทยากรและผู้ฟัง
ELO15 สื่อสารได้เหมาะสมตามบริบท	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำลองสถานการณ์เพื่อให้ให้นิสิตได้ฝึกสื่อสาร 2. เน้นการฝึกการสื่อสารในทุกมิติเข้าไปในการเรียนการสอนวิชาที่เกี่ยวข้อง 3. จัดให้มีการประเมินผลการสื่อสารในมิติต่าง ๆ

3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรและคณะ/สถาบัน และสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

3.2.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

- ELO 1 วินิจฉัยและกำหนดแนวทางการปฏิบัติให้เหมาะสมกับบริบทโดยคำนึงถึงประเด็นด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ ค่านิยมพื้นฐาน สังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย วัฒนธรรม และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์
- ELO 2 แสดงความมีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- ELO 3 ปฏิบัติงานอย่างขยันหมั่นเพียร กล้าหาญ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย

- ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

- 1.1 ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- 1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม
- 1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ
- 1.4 เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- 1.5 เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- 1.6 สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้คอมพิวเตอร์ต่อบุคคล องค์กรและสังคม
- 1.7 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

3.2.2 ด้านความรู้

- ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

- ELO 4 อธิบายแนวคิด ความก้าวหน้า เทคโนโลยี และผลกระทบ ทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่สำคัญสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- ELO 5 ประเมินผลกระทบของงานด้านคอมพิวเตอร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและ เศรษฐศาสตร์
- ELO 6 พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องทั้งด้านการใช้ชีวิต การดูแลตนเอง การดำรงตนอย่างมีความสุข และการดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

- ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

- 2.1 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาที่ศึกษา
- 2.2 สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและอธิบายความต้องการทางคอมพิวเตอร์ รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา

- 2.3 สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ ติดตั้ง ปรับปรุงและ/หรือประเมินระบบองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ให้ได้ตรงตามข้อกำหนด
- 2.4 สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิวัฒนาการคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการนำไปประยุกต์
- 2.5 รู้ เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญทางคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่อง
- 2.6 มีความรู้ในแนวกว้างของสาขาวิชาที่ศึกษาเพื่อให้เล็งเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 2.7 มีประสบการณ์ในการพัฒนาและ/หรือการประยุกต์ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้จริง
- 2.8 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2.3 ด้านทักษะทางปัญญา

- ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)
 - ELO 7 วิเคราะห์และประเมินองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย ความมั่นคง ฯลฯ)
 - ELO 8 ทวนสอบและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของประเด็นปัญหา ความต้องการ ข้อกำหนด ข้อจำกัดและวิธีแก้ปัญหา
 - ELO 9 ออกแบบ พัฒนา ติดตั้ง และบำรุงรักษา องค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย ฯลฯ) ให้ได้ตรงตามข้อกำหนด โดยพิจารณาถึงบริบทและข้อจำกัด
 - ELO 10 บริหารโครงการโดยคำนึงถึงผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ (เช่น ความเสี่ยง ทีม) และผลที่อาจตามมา จากมุมมองต่าง ๆ (เช่น จุดยืนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เศรษฐศาสตร์ แนวคิดของการเป็นผู้ประกอบการ นวัตกรรม ฯลฯ)
- ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)
 - 3.1 คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ
 - 3.2 สามารถสืบค้น ตีความ และประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์
 - 3.3 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
 - 3.4 สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม

3.2.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)
 - ELO 11 พิจารณาเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืนในการแก้ปัญหาด้วยระบบคอมพิวเตอร์
 - ELO 12 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างเหมาะสมในฐานะสมาชิกทีมหรือผู้นำ
 - ELO 13 ประเมินตนเองในมิติต่าง ๆ เพื่อจะได้กำหนดทิศทางการพัฒนาที่เหมาะสมในพัฒนาตนเอง

- ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)
 - 4.1 สามารถสื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 4.2 สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
 - 4.3 สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสม
 - 4.4 มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม
 - 4.5 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม
 - 4.6 มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

3.2.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)
 - ELO 14 ค้นคว้า รวบรวม ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาจากการศึกษาอย่างมีวิจารณญาณ
 - ELO 15 สื่อสารได้เหมาะสมตามบริบท
- ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)
 - 5.1 มีทักษะการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์
 - 5.2 สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
 - 5.3 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม
 - 5.4 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม

3.3 กลยุทธ์การจัดการศึกษาให้เป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
1	วินิจฉัยและกำหนดแนวการปฏิบัติให้เหมาะสมกับบริบทโดยคำนึงถึงประเด็นด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ ค่านิยมพื้นฐาน สังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย วัฒนธรรม และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์	<ul style="list-style-type: none"> ● จำลองสถานการณ์ ● วิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ● โต้ว่าที่ 	<ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอ ● การวิเคราะห์กรณีศึกษา
2	แสดงความมีวินัย ความรับผิดชอบต่อนตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	<ul style="list-style-type: none"> ● นำเสนอการกระทำที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบข้อบังคับ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ความคิดเห็นจากเพื่อนร่วมงาน ● ความตรงต่อเวลาในการส่งงาน
3	ปฏิบัติงานอย่างขยันหมั่นเพียร กล้าหาญ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย	<ul style="list-style-type: none"> ● จำลองสถานการณ์ ● วิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ● จัดกิจกรรมสำหรับพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม และการมีจิตอาสา 	<ul style="list-style-type: none"> ● การมีวินัย และพร้อมเพรียงของนิสิตในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร หรือกิจกรรมด้านการส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม และการมีจิตอาสา
4	อธิบายแนวคิด ความก้าวหน้า เทคโนโลยี และผลกระทบ ทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ที่สำคัญสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์	<ul style="list-style-type: none"> ● ค้นคว้าจากสื่อต่างๆ ● วิเคราะห์ผลกระทบ ● นำเสนอ 	<ul style="list-style-type: none"> ● รายงานการวิเคราะห์ ● การนำเสนอ
5	ประเมินผลกระทบของงานด้านคอมพิวเตอร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> ● ค้นคว้าจากสื่อต่างๆ ● วิเคราะห์ผลกระทบ ● นำเสนอ 	<ul style="list-style-type: none"> ● รายงานการวิเคราะห์ ● การนำเสนอ
6	พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องทั้งด้านการใช้ชีวิต การดูแลตนเอง การดำรงตนอย่างมีความสุข และการดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	<ul style="list-style-type: none"> ● แผนการพัฒนาตนเอง ● กำหนดเป้าหมาย 	<ul style="list-style-type: none"> ● การติดตามแผนพัฒนาตนเอง
7	วิเคราะห์และประเมินองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบ	<ul style="list-style-type: none"> ● โจทย์ปัญหา ● กรณีศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> ● ผลการวิเคราะห์และประเมิน

	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
	คอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย ความมั่นคง ฯลฯ)		
8	ทวนสอบและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของประเด็นปัญหา ความต้องการ ข้อกำหนด ข้อจำกัดและวิธีแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> ● โจทย์ปัญหา ● กรณีศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> ● ผลการทวนสอบและการตรวจสอบความสมเหตุสมผล
9	ออกแบบ พัฒนา ติดตั้ง และบำรุงรักษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย ฯลฯ) ให้ได้ตรงตามข้อกำหนด โดยพิจารณาถึงบริบทและข้อจำกัด	<ul style="list-style-type: none"> ● ออกแบบระบบ ● พัฒนาระบบ ● ติดตั้งระบบ ● ดูแลระบบ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ผลการดำเนินการในแต่ละประเด็น ● ชิ้นงาน ● ผลิตภัณฑ์
10	บริหารโครงการโดยคำนึงถึงผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ (เช่น ความเสี่ยง ทีม) และผลที่อาจตามมา จากมุมมองต่าง ๆ (เช่น จุดยืนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เศรษฐศาสตร์ แนวคิดของการเป็นผู้ประกอบการ นวัตกรรม ฯลฯ)	<ul style="list-style-type: none"> ● ผีวิเคราะห์ ● วางแผน ● จำลองสถานการณ์ 	<ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอ ● แผนงาน ● รายงานความก้าวหน้า ● ผลการวิเคราะห์
11	พิจารณาเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืนในการแก้ปัญหาด้วยระบบคอมพิวเตอร์	<ul style="list-style-type: none"> ● ผีวิเคราะห์ ● จำลองสถานการณ์ 	<ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอ ● ผลการวิเคราะห์
12	ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างเหมาะสมในฐานะสมาชิกทีมหรือผู้นำ	<ul style="list-style-type: none"> ● ตั้งกฎการทำงานร่วมกัน 	<ul style="list-style-type: none"> ● ความคิดจากผู้ร่วมงาน ● ผลการดำเนินงาน
13	ประเมินตนเองในมิติต่าง ๆ เพื่อจะได้กำหนดทิศทางที่เหมาะสมในพัฒนาตนเอง	<ul style="list-style-type: none"> ● Personal SWOT ● Personal BMC 	<ul style="list-style-type: none"> ● กลยุทธ์การพัฒนาตนเอง ● แผนพัฒนาตนเอง
14	ค้นคว้า รวบรวม ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา จากการศึกษาอย่างมีวิจารณญาณ	<ul style="list-style-type: none"> ● วิเคราะห์ปัญหา ● วิเคราะห์สถานการณ์ 	<ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอ ● รายงานการวิเคราะห์
15	สื่อสารได้เหมาะสมตามบริบท	<ul style="list-style-type: none"> ● นำเสนอให้บุคคลกลุ่มต่าง ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ความคิดเห็นจากผู้ฟัง

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบในระดับรายวิชา มีการประเมินระดับความรู้ของนิสิตจากระดับคะแนนที่ได้จากการสอบวัดผลของแต่ละรายวิชา

การทวนสอบในระดับหลักสูตร มีการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของแต่ละรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษาจาก มคอ.5

มีการประเมินการสอนของผู้สอนโดยนิสิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนิสิต

2.2 กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิตยสำเร็จการศึกษา

- (1) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาในการหางานทำของบัณฑิต โดยสำรวจหลังจากนิตยสำเร็จการศึกษาไปแล้ว
- (2) ประเมินความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่มีต่อบัณฑิตโดยการขอเข้าสัมภาษณ์หรือการส่งแบบสอบถามไปยังผู้ประกอบการ
- (3) ประเมินความรู้และความพร้อมของบัณฑิตที่มีต่องานทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ทำอยู่ และเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตร

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 ข้อ 19 การเสนอให้ได้รับปริญญาตรี

19.1 ในภาคการศึกษาสุดท้ายที่นิตยจะสำเร็จการศึกษา นิตยจะต้องยื่นใบรายงาน คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา โดยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาต่อมหาวิทยาลัยภายในระยะเวลา 1 เดือน นับจากวันเปิดภาคเรียน ทั้งนี้ นิตยต้องมีสถานภาพการเป็นนิตยในภาคการศึกษาที่ยื่นใบรายงาน

19.2 นิตยที่ได้รับการเสนอให้ได้รับปริญญาตรี ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

19.2.1 เรียนรายวิชาต่าง ๆ ครบตามหลักสูตรและเงื่อนไขของสาขาวิชานั้น และ ไม่มีรายวิชาใดได้รับอักษร I หรืออักษร P โดยใช้เวลาเรียน ดังนี้

19.2.1.1 การศึกษาเพื่อปริญญาตรี 4 ปี สำเร็จการศึกษาได้ ไม่ก่อน 6 ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่ก่อน 14 ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

19.2.2 นิตยที่ขอเทียบโอนรายวิชาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยนเรศวรอย่างน้อย

1 ปีการศึกษา

19.2.3 มีค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 2.00

19.2.4 ได้รับการทดสอบความรู้ภาษาอังกฤษ และความรู้ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

19.3 นิสิตที่จะได้รับการเสนอชื่อให้ได้รับปริญญาเกียรตินิยม นอกจากเป็นผู้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อ 19.2 แล้ว ต้องมีคุณสมบัติเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

19.3.1 มีค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จะได้รับเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง แต่ถ้ามีค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรตั้งแต่ 3.25 ถึง 3.49 จะได้รับเกียรตินิยมอันดับสอง

19.3.2 ไม่เคยได้รับระดับชั้น F หรืออักษร U และต้องไม่ลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชาใด

19.3.3 กรณีเป็นนิสิตที่มีการขอเทียบโอนผลการเรียน จำนวนหน่วยกิต ต้องไม่เกิน 1 ใน 6 ของจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 อาจารย์ใหม่

1.1.1 คุณสมบัติ

คุณสมบัติ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 และผ่านเกณฑ์ตามที่ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์กำหนด ครมมีทัศนคติที่ดีต่อการเป็นครูบาอาจารย์ มีความมุ่งมั่น ใส่ใจที่จะถ่ายทอดความรู้ให้แก่นิสิต อย่างเต็มที่ พร้อมทั้งจะปฏิบัติตามกฎระเบียบของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัย

1.1.2 การคัดเลือก

มีคุณสมบัติตามที่กำหนดและที่ประชุมภาควิชาเห็นชอบ สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์อัตรากำลังและ/หรือ ตามความจำเป็นของหลักสูตร

1.1.3 การปฐมนิเทศ

เมื่อได้รับการคัดเลือกแล้ว อาจารย์ใหม่จะดำเนินการดังนี้

- (1) กำหนดให้อาจารย์ใหม่ที่เพิ่งได้รับการบรรจุ เข้าร่วมปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ของมหาวิทยาลัย ซึ่งจัดเป็นประจำทุกปี เพื่อทำความรู้จักกับมหาวิทยาลัย หลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา การประกันคุณภาพ การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน ฯลฯ
- (2) ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ จัดการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ โดยเชิญให้เข้าร่วมประชุมกับคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ประธานหลักสูตร (หรือตัวแทน) เพื่อแนะนำให้รู้จักคณาจารย์ พร้อมนำเสนอ โครงสร้างหลักสูตร วัตถุประสงค์ มาตรฐานผลการเรียนรู้ สถานการณ์ปัจจุบัน และระบบห้องเรียนออนไลน์ของภาควิชา เอกสารประกอบการสอน มคอ.3 และ มคอ.5 และตัวอย่างข้อสอบ (ถ้ามี) ในรายวิชาที่อาจารย์ใหม่จะเป็นผู้รับผิดชอบสอน พร้อมให้คำแนะนำทั่วไป กำหนดให้ดำเนินการปฐมนิเทศ ภายในระยะเวลาไม่เกิน 1 ภาคการศึกษา หลังจากอาจารย์ใหม่เข้ารายงานตัวต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์
- (3) สำหรับอาจารย์พิเศษจะได้รับการประสานงานจากตัวแทนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ถึงวัตถุประสงค์ของหลักสูตร พร้อมทั้งแจกเอกสารประกอบที่จำเป็น

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่คณะวิศวกรรมศาสตร์และหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

การพัฒนาด้านอื่น ๆ

- (1) จัดสรรงบประมาณในการเข้าร่วมอบรมสัมมนา ทางวิชาการและวิชาชีพ แก่คณาจารย์ โดยกำหนดให้แต่ละท่านเข้าร่วมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
- (2) สนับสนุนให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยเชิญชวนให้คณาจารย์เข้าร่วมโครงการ การชี้แจงรายละเอียด และข้อกำหนดของการขอตำแหน่งทางวิชาการของคณะหรือมหาวิทยาลัย
- (3) สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ
- (4) สนับสนุนให้คณาจารย์เสนอผลงานในวิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งเป็นแหล่งตีพิมพ์บทความทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับและมีมาตรฐานในระดับสากล

2.3 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.3.1 คุณสมบัติ

คุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 หรือคุณสมบัติพิเศษตามที่กำหนด โดยภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ หรือมหาวิทยาลัยนเรศวร

2.3.2 เกณฑ์การคัดเลือก

มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย

2.3.3 แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะด้าน การจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล การเขียนรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตร การประกันคุณภาพการศึกษา ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์และหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

2.4 อาจารย์ประจำหลักสูตร

2.4.1 คุณสมบัติ

คุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 หรือคุณสมบัติพิเศษตามที่กำหนด โดยภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ หรือมหาวิทยาลัยนเรศวร

2.4.2 เกณฑ์การคัดเลือก

มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย

2.4.3 แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะด้าน การจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล การเขียนรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตร การประกันคุณภาพการศึกษา ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์และหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

2.5 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.5.1 คุณสมบัติ

คุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 หรือคุณสมบัติพิเศษตามที่กำหนด โดยภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ หรือมหาวิทยาลัยนเรศวร

2.5.2 แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะด้าน การจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล การเขียนรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตร การประกันคุณภาพการศึกษา ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์และหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

2.6 แผนการพัฒนาอาจารย์

2.6.1 จำนวน 18 คน

2.6.2 งบประมาณ

ภาควิชาจัดสรรงบประมาณให้ 15,000 บาท/คน/ปี และในกรณีที่บางท่านมีความประสงค์จะร่วมประชุมวิชาการหรือสัมมนาที่มีค่าใช้จ่ายสูงกว่างบประมาณที่ภาควิชาจัดสรรให้ สามารถขอการสนับสนุนเพิ่มเติมจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ และ/หรือ จากมหาวิทยาลัยนเรศวรได้ หากเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้เป็นต้น

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาและเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัยดังนี้

1.1 การจัดทำและติดตาม มคอ. ต่าง ๆ

ในการดำเนินการจัดทำและติดตาม มคอ. ต่าง ๆ ของหลักสูตรให้ดำเนินการตามแผนการบริหารจัดการหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF : HEd) ภาคการศึกษาต้น/ภาคการศึกษาปลาย โดยให้มีการกำกับติดตามโดยคณบดี/ผู้อำนวยการวิทยาลัย รายละเอียดดังนี้

- จัดทำและส่ง แผนการเรียนรู้ของรายวิชา ผลการเรียนรู้ของรายวิชา มคอ. 7 (SAR) และรายงานตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยอัปโหลดผ่านระบบบริหารจัดการหลักสูตร TQF
- คณะ/กองบริการการศึกษา รายงานการจัดส่ง แผนการเรียนรู้ของรายวิชา ผลการเรียนรู้ของรายวิชา มคอ. 7 (SAR) เสนอที่ประชุมคณะกรรมการกลั่นกรองหลักสูตร และงานด้านวิชาการ คณะกรรมการสภามหาวิทยาลัย และ คณะกรรมการมหาวิทยาลัยตามลำดับ

1.2 การจัดการเรียนสอนและการประเมินผล

อาจารย์และภาควิชาที่รับผิดชอบรายวิชาการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนให้ปฏิบัติตามรายละเอียดรายวิชาในรายวิชาที่รับผิดชอบ

2. บัณฑิต

บัณฑิตสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน ดังนั้นจึงเป็นที่ต้องการของสถานประกอบการด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทั้งของภาครัฐและเอกชน ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตต่อบัณฑิตสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ คณะฯ โดยความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยดำเนินการสำรวจความต้องการแรงงานและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการปรับปรุงหลักสูตร รวมถึงการศึกษาข้อมูลวิจัยอันเนื่องเกี่ยวกับการประมาณความต้องการของตลาดแรงงาน เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการรับนิสิต

3. นิสิต

อธิบายกระบวนการรับเข้าศึกษาและการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา การควบคุมดูแล การให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนว การคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต

3.1 การรับนิสิตการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

3.1.1 การรับนิสิต

การรับนิสิตเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร แต่ภาควิชาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีส่วนร่วมในการแต่งตั้งคณะกรรมการสอบสัมภาษณ์นิสิตทั้งในส่วนของการรับตรง โครงการพิเศษ และโครงการพิเศษ โดยคณะกรรมการสอบสัมภาษณ์มีหน้าที่ในการชี้แจงให้นักเรียนที่สมัครเข้ามาทราบและเข้าใจถึงสาขาวิชาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อช่วยลดจำนวนนิสิตที่ลาออกในระหว่างการศึกษา เนื่องจากเป็น

สาขาวิชาที่ไม่ตรงกับความต้องการของตนเอง รวมทั้งนำข้อมูลที่ได้ในแต่ละปีที่ผ่านมาไปจัดทำแผนกลยุทธ์ประชาสัมพันธ์และปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมกับนิสิตที่จะเข้าใหม่ในปีถัดไป รวมทั้งเพื่อใช้พัฒนาปรับปรุงหลักสูตรในอนาคต

3.1.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

- ภาควิชาได้กำหนดให้มีการปฐมนิเทศนิสิตใหม่ก่อนเปิดภาคเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมด้านการปรับตัว เทคนิคการเรียนรู้ กฎระเบียบในมหาวิทยาลัยที่ควรทราบ สิ่งอำนวยความสะดวกที่ภาควิชา คณะและมหาวิทยาลัยมีให้ รวมทั้งการพบอาจารย์ที่ปรึกษา และรุ่นพี่ทั้งในสาขาวิชาและคณะ
- คณะได้จัดให้มีกิจกรรมพัฒนาบัณฑิตต้นแบบ เพื่อเป็นการแนะแนวทางในการปฏิบัติตัว และวางเป้าหมายในการเรียนสี่ปีเพื่อเป็นบัณฑิตที่พึงประสงค์
- มีการสำรวจความพึงพอใจของนิสิตแรกเข้าต่อความช่วยเหลือและข้อมูลที่ได้รับ และมีการนำข้อมูลที่ได้ในแต่ละปีที่ผ่านมาไปจัดทำแผนและปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมกับนิสิตที่จะเข้าใหม่ในปีถัดไป

3.2 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนวแก่นิสิต

3.2.1 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิชาการ และแนะแนวแก่นิสิตในระดับปริญญาตรี

- จัดให้อาจารย์ภายในสาขาวิชา 1 ท่าน ดูแลนิสิตที่เข้ามาใหม่ 2-3 คน ซึ่งสามารถให้คำปรึกษานิสิตได้อย่างทั่วถึง และในแต่ละภาคการศึกษา
- มีนโยบายให้อาจารย์ที่ปรึกษาเรียกนิสิตในที่ปรึกษามาพบอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 2 ครั้ง คือก่อนลงทะเบียน และหลังสอบกลางภาค เพื่อให้ได้ข้อมูลและรู้จักนิสิตมากขึ้น
- มีระบบให้นิสิตทำการประเมินอาจารย์ที่ปรึกษาทุกปีการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการดูแลและช่วยเหลือนิสิตในปีต่อไป

3.2.2 การพัฒนาศักยภาพนิสิต และการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่

- จัดกิจกรรมฝึกอบรมด้านการเรียนวิชาที่มีปฏิบัติการทั้งทางด้านซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ เครือข่าย และความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์ การฝึกอบรมการใช้โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรม เช่น โปรแกรมแมทแลป โปรแกรมแลปวิว รวมถึงการฝึกอบรมการเขียนโปรแกรมให้แก่นิสิตที่อยู่ชั้นปีที่ 3
- จัดให้มีการสอนภาษาอังกฤษต่อเนื่องตลอด 7 ภาคการศึกษา โดยในภาคการศึกษาสุดท้ายเป็นภาษาอังกฤษวิชาชีพที่เน้นทักษะในการสื่อสาร และก่อนจบนิสิตจะต้องเข้าสอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษที่จัดโดยศูนย์ภาษาของมหาวิทยาลัย
- จัดกิจกรรมแก้ปัญหาด้านเทคนิคเบื้องต้นของสถานประกอบการที่ฝึกงาน ในโปรแกรมการฝึกงาน ให้แก่นิสิตชั้นปีที่ 3

3.3 กระบวนการหรือแสดงผลการดำเนินงาน (การคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา ความพึงพอใจและ ผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต)

หลักสูตรมีการสำรวจความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ของนิสิต ซึ่งประกอบด้วย ความพึงพอใจของนิสิต แรกเข้าต่อความช่วยเหลือที่ได้รับ ความพึงพอใจของนิสิตชั้นปีสุดท้ายต่อหลักสูตร ความพึงพอใจต่อสิ่ง สนับสนุน ความพึงพอใจต่อความช่วยเหลือของอาจารย์ และความพึงพอใจของสถานที่ฝึกงานต่อคุณภาพชีวิต จะเห็นได้ว่านิสิตมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการบริหาร หลักสูตรต่อไป

4. อาจารย์

4.1 การบริหารและพัฒนาอาจารย์ตั้งแต่ระบบการรับอาจารย์ใหม่

4.1.1 การรับและการแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาควิชาได้ดำเนินการรับและแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตรโดยพิจารณาจากคุณวุฒิและผลงาน วิชาการให้เหมาะสมตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร โดยสอบถามจากความสมัครใจของอาจารย์ประจำและ พิจารณาแต่งตั้งโดยอาศัยมติจากที่ประชุมภาควิชา (คำสั่งแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตร และรายงานการ ประชุมภาควิชา) และมีการประเมินความพึงพอใจอาจารย์ประจำหลักสูตรทุกปี เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการ ปรับปรุงการบริหารหลักสูตรในปีต่อไป (ผลการประเมินความพึงพอใจอาจารย์ประจำหลักสูตร)

4.1.2 การบริหารอาจารย์

ภาควิชาได้มีการกำหนดบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของอาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างชัดเจน มีการหารือและแบ่งหน้าที่รับผิดชอบของกรรมการประจำหลักสูตร ตามความเหมาะสมทั้งทางด้านคุณวุฒิ ความรู้ ความสามารถ ความชอบ และประสบการณ์ รวมถึงมีการจัดตั้งช่องทางการสื่อสารเฉพาะเพื่อความ สะดวกและรวดเร็วในการบริหารงาน รวมถึงเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีในการทำงานร่วมกัน

4.1.3 การส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์

มีกระบวนการให้ความรู้ถึงวิธีการปฏิบัติงานตามหน้าที่ความรับผิดชอบ และเปิดโอกาสให้คณาจารย์ พัฒนาตนเองทางวิชาชีพและวิชาการตามสายงาน โดยอาจารย์ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาไม่น้อยกว่าปีละ 1 ครั้ง

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

การบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง เช่น

5.1 การออกแบบหลักสูตร ควบคุม กำกับการจัดทำรายวิชาต่าง ๆ ให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย

5.1.1 หลักคิดในการออกแบบหลักสูตร ข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรและวัตถุประสงค์ ของหลักสูตร

- มีการแต่งตั้งคณะกรรมการประจำหลักสูตร ซึ่งมีหน้าที่ในการบริหารหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษา จะมีการจัดทำปฏิทินการดำเนินงานตามแผนงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ก่อนการเปิดภาคเรียน มีการแจ้งให้อาจารย์ผู้จัดการรายวิชาทุกคนเตรียมความพร้อมในการจัดทำ มคอ. 3 รวมถึงอุปกรณ์ เครื่องมือประกอบการสอนปฏิบัติการ สื่อการสอน เอกสารประกอบการ สอน
- เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา มอบหมายอาจารย์ผู้จัดการรายวิชาประเมินความต้องการ/ความพึง พพอใจของนิสิตต่อการเรียนการสอนและใช้ข้อมูลในการปรับปรุงกลยุทธ์การสอน
- มอบหมายอาจารย์ผู้จัดการรายวิชาและประสบการณ์ภาคสนาม จัดทำรายงานผลการดำเนินการ ของรายวิชา (มคอ. 5) และของประสบการณ์ภาคสนาม (มคอ. 6) ตามรายละเอียดที่ สกอ. กำหนด ซึ่งรวมถึงข้อเสนอแผนการพัฒนาปรับปรุง เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา
- ติดตามผลการประเมินคุณภาพการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวกประจำภาคการศึกษา ซึ่ง ดำเนินการโดยงานบริการการศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสรุปผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตทุกปีการศึกษา โดยคณะกรรมการทวนสอบของภาควิชา สุ่มทวนสอบรายวิชาร้อยละ 25 ของรายวิชาในความ รับผิดชอบของภาควิชาในแต่ละปีการศึกษา
- เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละปีการศึกษา รวบรวมผลการประเมินคุณภาพการสอนและสิ่ง อำนวยความสะดวก รายงานผลการดำเนินการรายวิชา ผลการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิต จัดทำร่างรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรประจำปี เสนอต่อหัวหน้าภาควิชา
- หัวหน้าภาควิชา ร่วมกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดการประชุมคณะกรรมการประจำ หลักสูตร วิเคราะห์ผลการดำเนินการของหลักสูตรประจำปี และใช้ข้อมูลเพื่อการวางแผน ปรับปรุงกลยุทธ์การสอน ทักษะของอาจารย์ในการใช้กลยุทธ์การสอน รายละเอียดของรายวิชา สิ่งอำนวยความสะดวกที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของหลักสูตร จัดทำรายงานผลการดำเนินการ ของหลักสูตรพร้อมทั้งข้อเสนอแผนการปรับปรุง เสนอต่อคณบดี

5.1.2 การปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยตามความก้าวหน้าในศาสตร์สาขานั้น ๆ

- เมื่อครบรอบหลักสูตร (5 ปี) กรรมการหลักสูตรจัดการประเมินหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิ นิสิตปี สุดท้ายก่อนจบการศึกษาหรือบัณฑิตใหม่ และผู้จ้างงาน
- แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร ที่มีจำนวนและคุณสมบัติตามหลักเกณฑ์ของ สกอ. ปรับปรุงหลักสูตรอย่างน้อยทุก 5 ปี โดยนำความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ นิสิตปีสุดท้ายหรือ บัณฑิตใหม่ และผู้จ้างงาน การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลกระทบต่อลักษณะที่พึง ประสงค์ของบัณฑิต มาประกอบการพิจารณา
- ในหลักสูตรมีรายวิชา Selected Topics ซึ่งเป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้สอนได้กำหนดหัวข้อ และความรู้ใหม่ที่ทันสมัยเพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้ โดยเนื้อหาวิชาจะมีการเปลี่ยนแปลงตามความ เชี่ยวชาญของผู้สอนและองค์ความรู้ใหม่ที่นิสิตเรียนรู้
- การเปิดสอนรายวิชามีลำดับก่อนหลังที่เหมาะสม เพื่อเอื้อให้นิสิตมีพื้นฐานความรู้ในการเรียนต่อ ยอด
- ในรายวิชาเลือกนั้น หลักสูตรได้มีแผนการเปิดรายวิชาเลือกที่เพียงพอสำหรับนิสิตทั้งภาค การศึกษาต้นและภาคการศึกษาปลาย โดยพิจารณาจากสาระลำดับของรายวิชา

5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา

5.2.1 การพิจารณากำหนดผู้สอน

5.2.1.1 รายวิชาบังคับ

ในรายวิชาบังคับ การพิจารณาผู้สอนจะคำนึงถึงคุณวุฒิ และความเชี่ยวชาญในเนื้อหาที่สอน โดยพิจารณาประกอบกับผลงานวิจัย หรือประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชานั้น ๆ ดังนั้นในบางรายวิชาจึงมีผู้สอนมากกว่า 1 คน เพื่อประโยชน์ต่อผู้เรียนเป็นสำคัญ

5.2.1.2 รายวิชาเลือก

หลักสูตร มีรายวิชาเลือกจำนวนมาก เท่ากับจำนวนอาจารย์ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้อาจารย์ที่มีความชำนาญเฉพาะด้านได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้นักศึกษาโดยตรงตามความสมัครใจของนิสิต

5.2.1.3 รายวิชาประสบการณ์ภาคสนาม

หลักสูตรจะประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายในมหาวิทยาลัยและภายนอกมหาวิทยาลัยเพื่อจัดให้นักศึกษาได้ปฏิบัติงานจริงในสถานที่จริง

5.2.2 การกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำ มคอ. 3 และมคอ. 4

คณะกรรมการประจำหลักสูตรกำหนดปฏิทินการดำเนินงานหลักสูตร โดยมอบหมายผู้รับผิดชอบ และกรอบเวลาในการส่งมคอ. 3 และมคอ. 4 โดยกำหนดส่ง 30 วันก่อนเปิดภาคเรียน ทุกภาคเรียนในปีการศึกษา

กำหนดให้มีการประเมินการสอนปลายภาคเรียน และวิเคราะห์คุณภาพของการสอนในมุมมองของผู้เรียน และรายงานผลการประเมินนี้ใน มคอ. 5 ซึ่งผู้สอนต้องนำผลการประเมินมาพิจารณาว่าเห็นควรปรับปรุงรายวิชาหรือไม่ อย่างไร และจะมีการปรับปรุง มคอ. 3 ในการสอนครั้งต่อไป

5.2.3 การกำกับกระบวนการเรียนการสอน

มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ. 3 และมคอ. 4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา

มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ. 7 ปีที่แล้ว

5.2.4 การบูรณาการพันธกิจต่าง ๆ กับการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี

ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย 4 ด้าน (ผลิตบัณฑิต วิจัย บริการวิชาการ และทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม)

- ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถและทักษะ มีความเป็นผู้นำ แข่งขันในตลาดแรงงานได้ และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล
- บัณฑิตได้รับการปลูกฝังแนวคิดของการใช้กระบวนการวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน
- เน้นการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน การเรียนรู้นอกห้องเรียนรวมถึงการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยการให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการบริการวิชาการชุมชน ทั้งในด้านการฝึกอบรม

และการให้คำแนะนำทางวิชาการแก่ผู้ประกอบการและผู้สนใจทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และสากล

- มีการสอดแทรกเนื้อหาด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และความเป็นไทยให้แก่บัณฑิตในทุกรายวิชา

5.3 การประเมินผู้เรียน กำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง มีวิธีการประเมินที่หลากหลาย

5.3.1 การประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ

แต่ละรายวิชามีการประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิการศึกษา และระบุไว้ใน มคอ. 3

5.3.2 การตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิต

หลักสูตรกำหนดการตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิต ไว้ดังนี้

5.3.2.1 ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

- นิสิตประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อนและหลังการเรียน
- ประเมินโดยอาจารย์จากการสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกตามปกติของนิสิต
- ผู้ใช้บัณฑิตประเมินคุณธรรมจริยธรรมของบัณฑิต

5.3.2.2 ด้านความรู้

- ประเมินจากผลงานระหว่างภาค เช่น การบ้าน การเขียนรายงาน การสอบย่อย การนำเสนอ รายงานการค้นคว้าหน้าชั้น
- ประเมินจากการสอบข้อเขียน การสอบปฏิบัติ
- ประเมินความรู้ของบัณฑิตโดยการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิต

5.3.2.3 ด้านทักษะทางปัญญา

- ประเมินจากผลงานการแก้ไขปัญหาที่ได้รับมอบหมาย
- ประเมินโดยการสอบข้อเขียนด้วยโจทย์ที่ต้องใช้ทักษะทางปัญญา
- ประเมินรายงานผลการวิจัยในรายวิชาปัญหาพิเศษ
- ประเมินทักษะทางปัญญาของบัณฑิตโดยการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิต

5.3.2.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- มอบหมายนิสิตประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่ม สรุปลผลการประเมินโดยใช้เสียงส่วนใหญ่
- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน
- ประเมินทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบของบัณฑิตโดยการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิต

5.3.2.5 ด้านทักษะในการวิเคราะห์ การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- ประเมินจากผลงานกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศที่มอบหมายแต่ละบุคคล
- ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาเขียนจากรายงานแต่ละบุคคลหรือรายงานกลุ่มในส่วนที่นิสิตรับผิดชอบ
- ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาพูดจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การนำเสนอสัมมนา การนำเสนอนิทรรศการงานวิจัยต่อผู้เยี่ยมชมด้วยวาจา
- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน
- ประเมินทักษะในการวิเคราะห์ การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของบัณฑิตโดยการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิต

5.3.3 การกำกับการประเมินการจัดการเรียนการสอนและประเมินหลักสูตร (มคอ. 5 มคอ. 6 และ มคอ. 7)

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามตัวบ่งชี้ในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในระดับภาควิชา หลักสูตรได้มีการกำหนดให้นิสิตได้ทดสอบความรู้ 3 ด้าน คือ วิชาชีพ ภาษา และคอมพิวเตอร์

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 ระบบการดำเนินงานของภาควิชา คณะ สถาบันเพื่อความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ทั้ง ความพร้อมทางกายภาพและความพร้อมของอุปกรณ์เทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวก หรือทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาควิชาและอาจารย์ประจำหลักสูตรได้มีการประเมินความพึงพอใจในสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ของทั้ง อาจารย์ผู้สอนและนิสิต แล้วนำผลการประเมินที่ได้มาใช้ประกอบการตั้งงบประมาณสำหรับบำรุงรักษา ครุภัณฑ์การเรียนการสอนให้สามารถใช้งานได้ รวมถึงประชุมหารือแนวทางเพื่อหางบประมาณเพื่อสนับสนุน การจัดหาและบำรุงรักษา ซ่อมแซมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ในหลายช่องทาง เช่น การบริการวิชาการ และเงินบริจาคจากคณาจารย์ ในส่วนของการจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม มหาวิทยาลัยและ คณะ ได้มีการจัดสรรงบประมาณสำหรับหนังสือตำราและวารสารทางวิชาการ และทรัพยากรการเรียน การสอนเป็นประจำทุกปีและเวียนแจ้งอาจารย์ให้เสนอชื่อหนังสือที่ต้องการ สำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือ ปฏิบัติการจะมีการประชุมวางแผนจัดทำข้อเสนองบประมาณครุภัณฑ์

6.2 จำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน

มีการประเมินสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนในแต่ละ รายวิชาที่เปิดสอนและนำผลการประเมินมาใช้ในการพิจารณาและจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ให้พอเพียงและ เหมาะสม

6.3 กระบวนการปรับปรุงตามผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิตและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

ภาควิชาร่วมกับอาจารย์ประจำหลักสูตรได้ทำการประเมินความพึงพอใจต่อทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้โดยนิสิตในแต่ละรายวิชากรอกข้อมูลแบบประเมินออนไลน์ และนำผลการประเมินแจ้งในที่ประชุมภาควิชาเพื่อหาหรือแนวทางในการปรับปรุง

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF : HEd) และเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

7.1 การกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1

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

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
			2565	2566	2567	2568	2569
1	จำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่น้อยกว่า 5 คน - เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเกินกว่า 1 หลักสูตรไม่ได้ และประจำหลักสูตรตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษาตามหลักสูตรนั้น 	✓	✓	✓	✓	✓
2	คุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	<p>ประเภทวิชาการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่สอน - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง <p>ประเภทวิชาชีพ/ปฏิบัติการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่สอน - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง - อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 2 ใน 5 คน ต้องมี 	✓	✓	✓	✓	✓

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
			2565	2566	2567	2568	2569
		ประสบการณ์ในด้านการ ปฏิบัติการ					
3	คุณสมบัตินี้ของ อาจารย์ประจำ หลักสูตร	<ul style="list-style-type: none"> - คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่สอน - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง - ไม่จำกัดจำนวนและประจำได้มากกว่าหนึ่งหลักสูตร 	✓	✓	✓	✓	✓

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
			2565	2566	2567	2568	2569
4	คุณสมบัติของ อาจารย์ผู้สอน	อาจารย์ประจำ - คุณสมบัติระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน - หากเป็นอาจารย์ผู้สอนก่อนเกณฑ์นี้ประกาศใช้ อนุมัติคุณสมบัติปริญญาตรีได้ อาจารย์พิเศษ - คุณสมบัติระดับปริญญาโท หรือคุณสมบัติปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และ - มีประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอนไม่น้อยกว่า 6 ปี - ทั้งนี้ มีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา โดยมีอาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น	✓	✓	✓	✓	✓
5	การปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนด	- ต้องไม่เกิน 5 ปี ตามรอบระยะเวลาของหลักสูตร หรืออย่างน้อยทุก ๆ 5 ปี	✓	✓	✓	✓	✓
สรุปผลการดำเนินงาน		การกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1 การบริหารจัดการหลักสูตรตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน
			<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน

7.2 ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs) ระดับปริญญาตรี

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

ข้อ	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
		2565	2566	2567	2568	2569
1	อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2	มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติหรือมาตรฐานคุณวุฒิสภา/สาขาวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
3	มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 (แผนการเรียนรู้ของรายวิชา) อย่างน้อยก่อนการเปิดภาคเรียนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.5 และมคอ.6 (ผลการเรียนรู้ของรายวิชา) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
5	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ.7 หรือเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาที่มหาวิทยาลัยกำหนดภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
6	การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (แผนการเรียนรู้ของรายวิชา) อย่างน้อย ร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
7	มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 หรือเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาที่มหาวิทยาลัยกำหนดปีที่ผ่านมา		✓	✓	✓	✓
8	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
9	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10	จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓

ข้อ	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
		2565	2566	2567	2568	2569
11	ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				✓	✓
12	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0					✓

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

ช่วงก่อนการสอนควรมีการประเมินกลยุทธ์การสอนโดยทีมผู้สอนหรือระดับภาควิชา และ/หรือ การปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรหรือวิธีการสอน ส่วนช่วงหลังการสอนควรมีการวิเคราะห์ผลการประเมินการสอนโดยนิสิต และการวิเคราะห์ผลการเรียนของนิสิต

ด้านกระบวนการนำผลการประเมินไปปรับปรุง สามารถทำได้โดยรวบรวมปัญหา/ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุง และกำหนดประธานหลักสูตรและทีมผู้สอนนำไปปรับปรุงและรายงานผลต่อไป

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นิสิตได้มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งด้านทักษะกลยุทธ์การสอน การตรงต่อเวลา การชี้แจงเป้าหมาย วัตถุประสงค์รายวิชา ชี้แจงเกณฑ์การประเมินผลรายวิชา และการใช้สื่อการสอนในทุกรายวิชา

การประเมินทักษะดังกล่าวสามารถทำได้โดยการ

- ประเมินโดยนิสิตในแต่ละวิชา
- การสังเกตการณ์ของผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร และ/หรือทีมผู้สอน
- ภาพรวมของหลักสูตรประเมินโดยบัณฑิตใหม่
- การทดสอบผลการเรียนรู้ของนิสิตเทียบกับสถาบันอื่นในหลักสูตรเดียวกัน

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

- (1) ประเมินโดยนิสิตทุกชั้นปี
- (2) ประเมินโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา
- (3) ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต
- (4) ประเมินโดยศิษย์เก่า

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ประเมินตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขา/สาขาวิชาเดียวกันอย่างน้อย 1 คน (ควรเป็นคณะกรรมการประเมินชุดเดียวกับการประกันคุณภาพภายใน)

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการหลักสูตรในภาพรวมจากรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมปี ระยะเวลาการศึกษา ว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ รวมทั้งให้นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องทุก 5 ปี