สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.)
ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรนี้แล้ว เมื่อวันที่ 5 ต.ค. 64
และออกรหัสหลักสูตร 25530141102671

สภามหาวิทยาลัยฯ
อนุมัติหลักสูตรนี้แล้ว ครั้งที่ 259
เมื่อวันที่ 3 มี.ค. 64

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)
สป.อว. ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรนี้ผ่านระบบ CHECO แล้ว เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2564 และออกรหัสหลักสูตร 25530141102671

สารบัญ

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์
หลักสูตรปรับปรุง 2564

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
คณะ/ภาควิชา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 ระบุรหัส : 2535004

1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering Program in Electrical Communication and Electronic Engineering

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์)

(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering (Electrical Communication and Electronic Engineering)

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

(ภาษาอังกฤษ) : B.Eng. (Electrical Communication and Electronic Engineering)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

150 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี

5.2 ประเภทของหลักสูตร

หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ

5.3 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาภาษาไทย

5.4 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่มีทักษะภาษาไทย

5.5 การร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เริ่มใช้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. ....2535.... (ระบุปี พ.ศ. ของหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนครั้งแรก)

ได้รับการพิจารณากลั่นกรองโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 2/2564

เมื่อวันที่ ...8..... เดือน .....กุมภาพันธ์..... พ.ศ. .....2564.....

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ .....259.....

เมื่อวันที่ ...3..... เดือน .....มีนาคม..... พ.ศ. .....2564.....

<u>ปรับปรุงจากหลักสูตรเดิม</u>

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553 ในปีการศึกษา 2566

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

(1) วิศวกรรับผิดชอบด้านการวิจัยและพัฒนาต้นแบบ หรือระบบการผลิต หรือการติดตั้งและบำรุงรักษา การขาย ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่มีระบบไฟฟ้าสื่อสาร และ/หรือ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ และ/หรือ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ เป็นส่วนประกอบ โดยตำแหน่งงานในกลุ่มนี้มีหลากหลาย รูปแบบ เช่น วิศวกรฝ่ายวิจัยและพัฒนา วิศวกรฝ่ายการผลิต วิศวกรฝ่ายควบคุมคุณภาพ วิศวกรฝ่ายบริการและติดตั้ง วิศวกรแนะนำก่อนการขาย (pre sale) หรือ วิศวกรฝ่ายขาย (sale engineer) วิศวกรฝ่ายการหาคำตอบให้ลูกค้า วิศวกรสร้าง ดูแล หรือขายแพลตฟอร์ม เช่น IoT, Data Center, หุ่นยนต์ เป็นต้น

(2) นักวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าสื่อสาร และ/หรือ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ และ/หรือ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์

(3) ครู/อาจารย์ ในหน่วยงานการศึกษาที่ให้การศึกษาในวิชาด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร และ/หรือ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ และ/หรือ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์

9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา) (เรียงจากคุณวุฒิสูงสุดจนถึงระดับปริญญาตรี)
1	ผศ. ดร.กมล จิรเสรีอมรกุล	- ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2549) - วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2544) - วศ.บ. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมคนาคม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)
2	อ.เดชวุฒิ ขาวปริสุทธิ์	- M.S. (Electrical Engineering), University of Washington, U.S.A. (1997) - M.S. (Electrical Engineering), Oklahoma State University, U.S.A. (1995) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2531)
3	อ. ดร.ไพศาล สนธิกร	- Ph.D. (Electrical and Computer Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A. (2009)

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา) (เรียงจากคุณวุฒิสูงสุดจนถึงระดับปริญญาตรี)
		- M.Eng. (Electrical Engineering and Computer Science), Massachusetts Institute of Technology, U.S.A (2002)
		- B.S. (Electrical Engineering and Computer Science), Massachusetts Institute of Technology, U.S.A. (2001)
4	ผศ. ดร.อภิชัย ภัทรนันท์	- Ph.D. (Electrical Engineering), Texas A&M University, U.S.A. (2004) - M.Eng. (Electrical Engineering), Texas A&M University, U.S.A. (1998) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2538)
5	อ.เอื้อพงศ์ ใยเจริญ	- M.S. (Electrical and Computer Engineering), Oklahoma State University, U.S.A. (1995) - วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2534)

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรกรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์และการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

(1) สถานการณ์เศรษฐกิจโลกในยุคของการเปลี่ยนแปลงแบบรุนแรงจากผลกระทบของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

ความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งมีรากฐานมาจากความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีวัสดุและเทคโนโลยีการผลิตไอซี ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาในทุกด้าน และในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา และจากการคาดการณ์ในอนาคต มีหลักฐานบ่งบอกว่าคุณลักษณะสำคัญของผลกระทบดังกล่าวมีลักษณะของ การเปลี่ยนแปลงแบบรวดเร็วและรุนแรง (disruptive changes) กล่าวคือการนำเทคโนโลยีใหม่เข้าไปใช้ในงานต่าง ๆ แทนเทคโนโลยีเก่าได้ในเวลาสั้น ส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจในทุกระดับ ในระดับบุคคลและกลุ่มบุคคล ลักษณะงานและแหล่งรายรับมีลักษณะของการกระจาย เนื่องจากเทคโนโลยีทำให้แต่ละคนมีทางเลือกของ

ตัวเองมากขึ้น มีความพยายามในการสร้างธุรกิจของตัวเองในลักษณะของบริษัทสร้างใหม่ (start-up company) จำนวนมากทั่วทุกมุมโลก ส่งผลกระทบต่อบริษัทระดับกลาง และระดับใหญ่ ในระดับโลก ฐานอำนาจทางเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจระดับประเทศ การเปลี่ยนแปลงแบบรวดเร็วและรุนแรงนี้ ยังส่งผลต่อระบบการศึกษาโดยตรง ในทุกระดับ จึงมีความจำเป็นในการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้สามารถทำหน้าที่ของการสร้างบุคคลากร ท่ามกลางสถานการณ์ของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

(2) ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

ในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์และแนวทางการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สังคม การดูแลสิ่งแวดล้อม ที่นำไปสู่เป้าหมาย "ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน" โดยหัวใจสำคัญในการนำไปสู่เป้าหมายดังกล่าวคือ การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนไทย ให้เป็นกำลังในการสร้างความมั่งคั่ง อย่างมั่นคงและยั่งยืน โดยกำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ที่ 3 เรื่องการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ โดยตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรมนุษย์ว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการนำพาประเทศไปสู่การเป็นประเทศพัฒนา จึงได้กำหนดเป้าหมายว่าคนไทยในอนาคตต้องเป็นมนุษย์ที่มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และมีทักษะของการดำเนินชีวิตในระบบเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่มีพลวัตสูง จากผลของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การกำหนดยุทธศาสตร์ดังกล่าวนี้ มีผลกระทบโดยตรงต่อการจัดการศึกษาของหลักสูตรต่าง ๆ ที่เปิดสอนอยู่ในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ รวมทั้งหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

(3) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564)

ยุทธศาสตร์ของการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี เชื่อมโยงกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ที่มีเป้าหมายเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SGDs) และผลักดันให้ประเทศพ้นจากกับดักประเทศรายได้ปานกลาง โดยมีผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (จีดีพี) ขยายตัวได้เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 5% ผลิตภาพการผลิตของประเทศเพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่า 2.5% ต่อปี โดยได้มีการกำหนดประเด็นการพัฒนาหลักที่สำคัญ อาทิ การเพิ่มศักยภาพฐานการผลิตและบริการเดิมที่มีศักยภาพในปัจจุบัน ให้ต่อยอดไปสู่ฐานการผลิตและบริการที่ใช้เทคโนโลยีที่เข้มข้นและมีนวัตกรรมมากขึ้น ควบคู่กับการวางรากฐานเพื่อสร้างและพัฒนาภาคการผลิตและบริการสำหรับอนาคต ทั้งในด้านการเตรียมศักยภาพคนและโครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนการสร้างกลไกและเครือข่ายความร่วมมือของธุรกิจในลักษณะเชิงคลัสเตอร์ (Cluster) การกำหนดแผนระดับชาติดังกล่าวนี้ส่งผลโดยตรงต่อหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นกลไกหนึ่งของชาติในการพัฒนาบุคคลากรด้านเทคโนโลยีสื่อสาร สารสนเทศ ดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และอิเล็กทรอนิกส์ ที่จะสนับสนุนแผนระดับชาติดังกล่าว

(4) โครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor Development: EEC)

เพื่อสนับสนุนแผนยุทธศาสตร์ของชาติ ภาครัฐยังได้จัดทำโครงการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ โดยเฉพาะโครงการระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor Development: EEC) ซึ่งจะช่วยขับเคลื่อนประเทศไทยเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 และส่งต่อถึงโครงการไทยแลนด์ 4.0 เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน นอกจากนี้ยังมีการปรับค่าแรงขั้นพื้นฐานให้สูงขึ้นและมีการจ้างแรงงานจากประเทศเพื่อนบ้านเพิ่มขึ้น ทำให้ภาคเอกชนบางส่วนเริ่มทำการปรับตัวและมีแผนที่จะนำระบบอัตโนมัติเข้ามาทำงานร่วมกับแรงงานคน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานในอนาคต ทั้งนี้การพัฒนาอุตสาหกรรมดังกล่าวจำเป็นต้องใช้บุคลากรด้านเทคโนโลยีสื่อสาร สารสนเทศ ดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และอิเล็กทรอนิกส์ ส่งผลโดยตรงต่อการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ให้เหมาะสมกับความต้องการ

(5) สถานการณ์ความต้องการกำลังคน

เป็นที่ชัดเจนว่า ระบบเศรษฐกิจในยุคปัจจุบันและอนาคต จะตั้งอยู่บนฐานของการใช้เทคโนโลยี ส่งผลให้มีความต้องการกำลังคนจำนวนมากในด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ หรือ STEM (Science Technology Engineering Mathematic) หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหนึ่งในหลักสูตรที่ผลิตกำลังคนในด้านนี้ และจากข้อมูลที่ได้สำรวจจากผู้ใช้บัณฑิตแสดงให้เห็นถึงความต้องการบุคลากรทางวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร และวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความรู้ และทักษะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้เหมาะกับการใช้งาน และความต้องการของประเทศ พร้อมทักษะความพร้อมในการทำงาน จึงมีความจำเป็นในการปรับปรุงหลักสูตร ให้สามารถผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพเพื่อการขับเคลื่อนให้บรรลุเป้าหมายในการพัฒนาแผนต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับพันธกิจของคณะวิศวกรรมศาสตร์ และของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเช่นกัน

11.2 สถานการณ์และการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

(1) สถานการณ์การเข้าสู่สังคมฐานความรู้ ฐานข้อมูล และการสื่อสารไร้พรมแดน

เทคโนโลยีสื่อสาร สารสนเทศ ดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ส่งผลให้เกิดการเก็บสะสมข้อมูลด้านต่าง ๆ และการค้นพบองค์ความรู้ในด้านต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาตนเองและสังคม ในสังคมปัจจุบันผู้คนต่างพึงพาข้อมูล ข่าวสาร และองค์ความรู้จากฐานความรู้และข้อมูลมากขึ้นเรื่อย ๆ ในรูปของบริการผ่านทางแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพาประจำตัว ทั้งนี้ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสื่อสาร สารสนเทศ ดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ส่งผลให้เกิดการใช้งานในลักษณะของแพลตฟอร์มเทคโนโลยีเรียกว่าอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือ IoT (Internet of Things) ที่รองรับการสร้างบริการในลักษณะที่ช่วยให้มนุษย์ตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ บนฐานของข้อมูล และบนฐานของวิธีการตัดสินใจที่ฉลาด เพื่อตอบสนองความต้องการด้าน

ต่าง ๆ ของมนุษย์ ภายใต้แพลตฟอร์มเทคโนโลยีดังกล่าว ทั้งผู้คนและสิ่งของสามารถเชื่อมต่อกันระหว่างกันได้ในหลายรูปแบบ

มีหลักฐานบ่งชี้ทางสังคมอย่างชัดเจนว่า เทคโนโลยีการสื่อสาร สารสนเทศ และคอมพิวเตอร์ ซึ่งตั้งอยู่บนฐานของเทคโนโลยีดิจิทัลนั้น เป็นปัจจัยหลักของวิวัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมในทุกระดับ เทคโนโลยีได้เข้าไปมีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ทั้งกิจกรรมที่จำเป็น เช่น การกิน การอยู่ การหลับนอน การทำงาน เป็นต้น และกิจกรรมที่เลือกทำ เช่น การบันเทิง การท่องเที่ยว เป็นต้น เทคโนโลยีได้ช่วยอำนวยความสะดวกในกิจกรรมเหล่านี้ ซึ่งในที่สุดจะส่งผลต่อวิวัฒนาการทางคุณค่า (values) และความเชื่อ (beliefs) ของคนในสังคม

ผลกระทบของเทคโนโลยีต่อสังคมและวัฒนธรรมไม่ได้เป็นเพียงด้านบวกเพียงอย่างเดียว ความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางสื่อสารต่าง ๆ ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการล่วงละเมิดข้อมูลส่วนตัวของมิจฉาชีพ หรือแม้แต่ของภาครัฐ หรือภาคเอกชน ส่งผลต่อความมั่นคงในการดำเนินชีวิต

(2) สถานการณ์การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุในยุคของการเปลี่ยนแปลงแบบรุ่นแรงและรวดเร็ว

แนวโน้มของสังคมในทุกส่วนของโลกรวมทั้งประเทศไทย คือการมีสัดส่วนของผู้สูงอายุมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสังคมดังกล่าว ประกอบกับสถานการณ์ของสังคมภายใต้การเปลี่ยนแปลงแบบรุ่นแรงและรวดเร็วบนฐานการใช้เทคโนโลยี ส่งผลให้กำลังคนในวัยการทำงานในสังคมมีสัดส่วนที่ลดลง และมีความต้องการในการใช้เทคโนโลยีในการดูแลผู้สูงอายุสูง สัดส่วนของผู้สูงอายุที่สูงขึ้น ยังจะส่งผลต่อรูปแบบของการเกษตรที่ต้องมีการปรับใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยให้การเกษตรของไทยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สถานการณ์ทางสังคมเหล่านี้ทำให้ต้องการกำลังคนที่เข้าใจการใช้งานเทคโนโลยีการสื่อสาร สารสนเทศดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ร่วมกับเทคโนโลยีด้านอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการแพทย์ การเกษตร แม้แต่การบันเทิง เพื่อให้เกิดการใช้เทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพ และควบคุมผลกระทบทางด้านลบ

(3) สถานการณ์การเข้าสู่สังคมใส่ใจสุขภาพ

แนวโน้มของสังคมโลกในด้านการดูแลสุขภาพ เป็นไปในทิศทางของการใส่ใจสุขภาพมากขึ้น ดังปรากฏในการเพิ่มขึ้นของเกษตรอินทรีย์ เพื่อให้ได้อาหารที่มีสารเคมีตกค้างน้อย การเพิ่มขึ้นของอาหารที่ส่งเสริมสุขภาพ ทั้งนี้เป็นผลจากวิกฤติด้านสุขภาพอันเกิดจากการบริโภคอาหาร และการเพิ่มขึ้นขององค์ความรู้ด้านการดูแลสุขภาพ แนวโน้มนี้ส่งผลให้เกิดการใช้งานเทคโนโลยีเพื่อการดูแลสุขภาพเพิ่มขึ้น ทั้งในด้านสุขภาพส่วนบุคคล ด้านสาธารณสุข และด้านการแพทย์

นอกจากนี้ วิกฤตการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโครานาตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2563 เป็นปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิดการใส่ใจในการดูแลสุขภาพมากยิ่งขึ้น สังคมโลกต่างตระหนักถึงความเสี่ยงในการแพร่ระบาดในลักษณะนี้ ส่งผลให้เกิดความใส่ใจในการดูแลสุขภาพ และเกิดความต้องการในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการดูแลสุขภาพมากยิ่งขึ้น

ในทุกสถานการณ์ทางสังคมที่กล่าวถึงข้างต้น ส่งผลต่อความต้องการกำลังคนที่เข้าใจการใช้งานเทคโนโลยี หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหนึ่งในหลักสูตรที่ผลิตบัณฑิต ที่จะเป็น

กำลังสำคัญในการนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ทั้งในฐานะของ (1) การพัฒนาต้นแบบระบบหรือบริการ (2) การผลิตระบบตามต้นแบบ และ (3) การบำรุงรักษาระบบที่ติดตั้งใช้งานอยู่

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

12.1 ผลกระทบต่อการการพัฒนาหลักสูตร

สถานการณ์ และการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคม ที่กล่าวถึงในหัวข้อ 11 บ่งบอกถึงความต้องการของกำลังคน ทั้งในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับโลก ที่มีความเข้าใจเทคโนโลยีสื่อสาร สารสนเทศ ดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ในแง่ของนำเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และการพัฒนาสร้างสรรค์เทคโนโลยีต่อยอดจากเทคโนโลยีที่มีอยู่ ในขณะที่ต้องระมัดระวังผลกระทบทางด้านลบของเทคโนโลยี ในด้านผลกระทบจากสถานการณ์และการพัฒนาเศรษฐกิจนั้น การปรับตัวเข้าสู่ยุคของอุตสาหกรรม 4.0 ภายใต้วาระประเทศไทย 4.0 ส่งผลให้เกิดความต้องการกำลังคนที่เข้าใจการเทคโนโลยีสื่อสาร สารสนเทศ อิเล็กทรอนิกส์ ดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ จำนวนมาก

ในด้านผลกระทบจากสถานการณ์และการพัฒนาสังคม ในขณะที่เทคโนโลยีได้เข้าไปมีบทบาทในวิถีชีวิตของคนในทุกระดับ และในทุกด้าน ส่งผลให้เกิดความท้าทายว่าจะนำเทคโนโลยีไปใช้อย่างไรให้เกิดประสิทธิภาพของการใช้งาน การเอาชนะความท้าทายดังกล่าวต้องการความเข้าใจในองค์ความรู้ในหลายด้าน ในขณะเดียวกันต้องมีทักษะและองค์ความรู้เฉพาะด้านสูงพอ ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทำหน้าที่เป็นเป็นกลไกหนึ่งของมหาวิทยาลัยในกภารกิจของการผลิตกำลังคนที่จะเข้าไปตอบโจทย์ความท้าทายดังกล่าว *ในทางหนึ่งหลักสูตรต้องสามารถสร้างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมองค์ความรู้หลาย ๆ ด้านเพื่อให้บัณฑิตมีองค์ความรู้และทักษะที่เพียงพอ ในขณะที่อีกทางหนึ่งหลักสูตรต้องการพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่มีระดับความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านของตัวเอง*

นอกจากนี้ การปรับตัวของโครงสร้างเศรษฐกิจและสังคมในทุกระดับ อันเป็นผลมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนในลักษณะรุนแรงและรวดเร็ว ยังส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษาเอง กล่าวคือ การเป็นสังคมบนฐานความรู้และฐานข้อมูลทำให้ผู้คนมีทางเลือกทางการศึกษามากขึ้น ทั้งในแง่ของรูปแบบและโปรแกรมการเรียนรู้ ส่งผลต่อการคัดเลือกผู้เข้าเรียน และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ก่อตั้งในยุคที่เทคโนโลยีกำลังเติบโตแต่ยังไม่อยู่ตัว จึงต้องการการปรับตัวให้ทันกับสถานการณ์ปัจจุบันและรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

พันธกิจหลักของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี คือการมุ่งความเป็นเลิศทางวิชาการเทคโนโลยี และการวิจัย โดยมีปณิธานในการสร้างบัณฑิตที่ดีและเก่ง มหาวิทยาลัยได้มีการวางกลยุทธ์และ

ปรับปรุงกลยุทธ์เพื่อการดำเนินการให้บรรลุภารกิจของตัวเองอยู่เสมอ หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นกลไกหนึ่งของมหาวิทยาลัยในระดับปฏิบัติการ ที่ทำหน้าที่ในการสร้างบัณฑิตให้มีความเชี่ยวชาญในสาขาของตัวเอง พร้อมกับการมีคุณลักษณะอันเป็นที่พึงประสงค์ของสังคม ได้แก่ การมีคุณธรรม และจริยธรรม ในการดำเนินชีวิต

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (ถ้ามี)

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหลักสูตรที่ต้องอาศัยหลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และหลักการคำนวณเชิงตัวเลข จึงต้องมีความสัมพันธ์กับคณะวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนการสอนวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และสถิติ และวิทยาศาสตร์พื้นฐาน นอกจากนี้งานวิศวกรรมด้านไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งอยู่บนพื้นฐานทั่วไป เช่น กระบวนการวิศวกรรม จึงต้องสัมพันธ์กับภาควิชาวิศวกรรมอื่น ๆ ที่ช่วยสนับสนุนการสอนวิชาพื้นฐานทางด้านวิศวกรรม การผลิต และการจัดการ โดยอาจแบ่งเป็นกลุ่มได้ดังนี้

(1) กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป รับผิดชอบโดยสำนักงานวิชาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์

(2) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รับผิดชอบโดยคณะวิทยาศาสตร์

(3) กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์พื้นฐาน รับผิดชอบโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

รายวิชาในหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน ก็เป็นพื้นฐานที่จำเป็นของสาขาวิชาวิศวกรรมอื่น ๆ จึงมีการเปิดสอนวิชาเพื่อให้บริการกับภาควิชาวิศวกรรมอื่น ๆ ด้วย รวมถึงรายวิชาในหมวดเลือกเสรีด้วย

13.3 การบริหารจัดการ

การบริหารจัดการรายวิชาที่เปิดบริการและรายวิชาที่รับบริการ ให้กับคณะหรือภาควิชาอื่นจะบริหารจัดการร่วมกัน โดยคณะกรรมการที่ประกอบไปด้วยเลขานุการของทุกภาควิชาเป็นผู้ดูแลร่วมกัน

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้

1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ จัดการเรียนการสอนโดยภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็น “หลักสูตรสหวิทยาการ” มีปรัชญาในการผลิตกำลังคนที่มีความสามารถด้านวิศวกรรมในกระบวนการของการพัฒนาต้นแบบ หรือการผลิต หรือการให้บริการ เกี่ยวกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบไฟฟ้าสื่อสาร และระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์หรือบริการ โดยการสร้างฐานความรู้และทักษะที่ใช้เฉพาะสาขาวิชาชีพและที่ใช้ได้ทั่วไปและฝึกฝนวิธีการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงของสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

ในโลกที่เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร การคำนวณ ดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ได้แทรกซึมเข้าสู่ชีวิตประจำวันของคนในสังคมอย่างกว้างขวางในทุกมิติของการใช้ชีวิตนั้น มีการไหลของข้อมูล ข่าวสาร และสารสนเทศ ระหว่างผู้คนทั่วโลกในเวลาที่รวดเร็ว วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นสาขางานวิศวกรรมที่มีบทบาทสำคัญตั้งแต่เริ่มต้นของเทคโนโลยี และเพิ่มอิทธิพลอย่างต่อเนื่อง

วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งหมายถึงวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างระบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นศาสตร์ที่ตั้งอยู่บนหลักการของการใช้สัญญาณไฟฟ้าแทนสารสนเทศ และการใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ผสมผสานสัญญาณไฟฟ้าที่ใช้แทนสารสนเทศ เพื่อให้เกิดผลการทำงานของระบบเป็นการประมวล (process) หรือ การย้าย (การสื่อสาร) หรือ การเก็บสารสนเทศ โดยสองแนวคิดหลักของการแทนสารสนเทศด้วยสัญญาณไฟฟ้าได้แก่ แนวคิดแอนะล็อก (analog abstraction) และแนวคิดดิจิทัล (digital abstraction) ทำให้เกิดการสร้างระบบสื่อสาร และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นำไปสู่การสร้างเป็นแพลตฟอร์มเทคโนโลยีที่สามารถกำหนดการใช้งานด้วยการโปรแกรม หรือซอฟท์แวร์ สร้างช่องทางการนำไปเทคโนโลยีไปใช้งานอยากมากมาย

ในเทคโนโลยีปัจจุบันและอนาคตที่มองเห็นได้นั้น ระบบอิเล็กทรอนิกส์ถูกสร้างด้วยวงจรของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (semiconductor devices) ในรูปของชิพวงจรรวม หรือไอซี (Integrated Circuit (IC)) โดยการเติบโตของเทคโนโลยีการผลิตไอซี เป็นปัจจัยสำคัญในระดับพื้นฐานของการเติบโตของเทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร และการคำนวณ (Information, Communication, and Computation Technologies) ประกอบกับแนวคิดดิจิทัลทำให้เราสามารถออกแบบและสร้างระบบที่ซับซ้อนสูง ๆ ได้ และเมื่อนำแนวคิดดิจิทัลดังกล่าวมาประกอบกับแนวคิดของเครื่องการคำนวณแบบเก็บโปรแกรม (stored program computing machines) จึงทำให้เกิดระบบคอมพิวเตอร์ที่สร้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า “ฮาร์ดแวร์” และกำหนดการใช้งานด้วยโปรแกรม หรือ “ซอฟท์แวร์” ซึ่งใช้ศาสตร์การคำนวณ

(computing science) และคณิตศาสตร์เป็นฐานในการค้นหา “อัลกอริธึม” สำหรับการใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาเฉพาะที่สนใจ

สำหรับการนำระบบอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในด้านการสื่อสารนั้น กล่าวได้ว่าการเติบโตและพัฒนาของระบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นฐานสำคัญของการเติบโตของระบบสื่อสาร ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนย้ายข้อมูลสารสนเทศ ที่ครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลก ในอัตราการเคลื่อนที่ของข้อมูลที่ก่อให้เกิดการใช้งานในทุกด้าน ส่งผลกระทบต่อทุกภาคส่วนของสังคม และที่สำคัญส่งผลกระทบต่อการเติบโตของเทคโนโลยีอื่น ๆ รวมทั้งเทคโนโลยีการคำนวณและเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์เอง

การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร การคำนวณ ดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ได้เติบโตขึ้นไปอยู่ในรูปแบบแพลตฟอร์มที่ใช้เครือข่ายการสื่อสารของระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างบริการ (services) ให้กับผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย โดยบริการเหล่านี้มักจะอยู่ในลักษณะของการช่วยผู้ใช้ในการตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ *“อย่างชาญฉลาด”* บน*ฐานของความรู้และสารสนเทศ* จึงต้องการฐานข้อมูล (database) และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีบนฐานของความสามารถด้านการสื่อสารระหว่างแต่ละหน่วยของระบบ หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์นี้เป็นหลักสูตรที่มีบทบาทในการสร้างบุคลากร ที่เข้าไปทำหน้าที่ได้หลายบทบาทของแพลตฟอร์มดังกล่าว ในหลายระดับของระบบเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นศาสตร์ที่ตั้งอยู่บริเวณแกนกลางของชั้นเทคโนโลยีที่ใช้สร้างแพลตฟอร์ม

ในระบบเศรษฐกิจและสังคมระดับประเทศนั้น พบว่าในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศไทยได้ปรับนโยบายของประเทศให้เข้าสู่ยุคสังคมที่ตั้งอยู่บนฐานความรู้และเทคโนโลยีดิจิทัลแบบเต็มรูปแบบ โดยใช้รหัสของวาระการเปลี่ยนแปลงเป็น “ประเทศไทย 4.0” และหนึ่งในเป้าหมายสำคัญเป็นการสร้างโครงสร้างระบบสื่อสารสารสนเทศที่ให้ประชาชนทุกคนเข้าถึงได้ และส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์หรือการให้บริการของทั้งภาครัฐและเอกชน อย่างไรก็ตาม ความท้าทายที่ยากประการหนึ่งในการบรรลุเป้าหมายของ “ประเทศไทย 4.0” คือ การพัฒนาบุคลากรที่มีความสามารถในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือการให้บริการ บนแพลตฟอร์มของเทคโนโลยีที่มีให้ใช้ (enabling technology) รวมทั้งบุคลากรที่ทำหน้าที่บำรุงรักษา ให้โครงสร้างระบบสื่อสารสามารถให้บริการได้อย่างต่อเนื่อง ภายใต้สภาวะของการขยายตัวของการใช้งานและภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่รวดเร็ว นอกจากนี้องค์ความรู้และทักษะจากหลักสูตรวิศวกรรมสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ยังเป็นฐานสำคัญสำหรับสำหรับบัณฑิตที่ต้องการก้าวเข้าสู่การสร้างธุรกิจของตัวเอง ซึ่งเป็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจจากระบบที่รวมศูนย์ ไปเป็นระบบเศรษฐกิจแบบกระจาย (distributed economic system)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหลักสูตรในการสร้างบุคลากรที่เป็นกำลังสำคัญในการสร้างและประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร การคำนวณดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ตั้งอยู่บนฐานของแนวคิดดิจิทัลและสร้างได้ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยหลักสูตรมุ่งเน้นให้บัณฑิตมีฐานความรู้และทักษะที่เพียงพอ ในการเข้าไปเป็นกำลังการทำงานในบทบาทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีดังกล่าว และเป็นผู้ที่มีความพร้อมในการเติบโต และการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลง

การสำรวจ และการวิเคราะห์ข้อมูลเสียงผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมได้ใช้หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2559 เพื่อสร้างบุคลากรด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ที่เข้าเป็นส่วนหนึ่งของกำลังการผลิตของประเทศ ปีละประมาณ 80 คน ตามเป้าหมายของหลักสูตรที่ได้เสนอไว้ อย่างไรก็ตามแม้ว่าหลักสูตรสามารถผลิตบัณฑิตได้ตามจำนวนที่กำหนดตามแผน ยังมีหลายประเด็นของหลักสูตรที่ต้องการการปรับปรุง เนื่องจากหลายปัจจัยดังต่อไปนี้

(1) ความต้องการตามกรอบประกันคุณภาพของหลักสูตรทั้งในระดับมหาวิทยาลัยและระดับประเทศ ที่ต้องการปรับปรุงทุกส่วนของหลักสูตรที่มีอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำหนดผลลัพธ์ของหลักสูตรที่บ่งชี้ถึงการผลิตบัณฑิตตามความต้องการของผู้ใช้

(2) การเปลี่ยนแปลงและพลวัตของระบบสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี ที่ส่งผลต่อกันและกัน อย่างรุนแรง ในอัตราที่รวดเร็ว

(3) ความล้าหลัง และ/หรือ ความไม่มีประสิทธิภาพ ในบางส่วนของหลักสูตร

จากเหตุปัจจัยดังกล่าว ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ได้จึงได้ดำเนินกิจกรรมหลายอย่าง เพื่อเก็บข้อมูลจาก “ผู้มีผลประโยชน์ร่วมจากหลักสูตร (Program’s Stakeholders)” เพื่อหาข้อสรุปที่นำไปสู่การกำหนดผลลัพธ์ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes (PLO)) และแนวทางการออกแบบและปรับหลักสูตรดังนี้

(1) การประชุมสัมมนาภาควิชา

(2) การประเมินตัวเอง

(3) ข้อมูลจากองค์กรควบคุมการประกอบวิชาชีพ และ/หรือ องค์กรสนับสนุนการเติบโตในวิชาชีพ

(4) แบบสำรวจความเห็นผู้ใช้บัณฑิต

(5) แบบสำรวจความเห็นของศิษย์เก่า และนักศึกษาปัจจุบัน

(6) แบบสำรวจความเห็นของพนักงานฝ่ายวิชาการ

(7) แบบสำรวจความเห็นของพนักงานฝ่ายการจัดการ

จากผลของกิจกรรมดังกล่าว คณะทำงานปรับปรุงหลักสูตรได้ข้อสรุป จากข้อมูลที่รับจากผู้มีส่วนร่วมทุกภาคส่วนของหลักสูตร เป็นประเด็นสำคัญดังนี้

1. จากการประชุมเพื่อระดมสมองระหว่างคณาจารย์จากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่เป็นผู้สอนและอาจารย์ประจำหลักสูตร ที่ผลิตบัณฑิตด้านที่เกี่ยวข้องกับระบบสมองกลฝังตัว และตัวแทนภาคอุตสาหกรรมผู้ใช้บัณฑิต จัดโดยสมาคมสมองกลฝังตัวแห่งประเทศไทย (TESA: Thailand Embedded System Association) ในงานแข่งขัน TESA Topgun 2020 ที่มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา เรื่องคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของบัณฑิตเพื่อเป็นกำลังงานในอุตสาหกรรมที่ใช้ระบบสมองกลฝังตัว ซึ่งเป็น

ระบบที่ต้องการศาสตร์ด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร อันเป็นศาสตร์ที่เป็นแกนของหลักสูตรนี้ ได้ข้อสรุปเป็นประเด็นสำคัญดังนี้

1.1. การเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่รุนแรง และรวดเร็วในด้านต่าง ๆ ทำให้ยากที่ภาคอุตสาหกรรมเองจะกำหนดคุณลักษณะที่เฉพาะของบัณฑิตที่บริษัทต้องการ แม้ว่าในปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมจะสามารถบอกความต้องการเฉพาะได้ แต่ในอนาคตแม้แต่ในระยะเวลาที่สั้น ความต้องการคุณลักษณะเฉพาะอาจจะต้องปรับเปลี่ยนไปตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และพลวัตของระบบเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

1.2. จากเหตุในข้อ 1.1 ทำให้ภาคอุตสาหกรรมต้องการบัณฑิตที่มีรากฐานขององค์ความรู้และทักษะที่ดีและเพียงพอต่อการเรียนรู้และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่ใช้สร้างระบบ (enabling technologies) และต่อการเปลี่ยนด้านความต้องการในการใช้งาน เนื่องจากพลวัตของระบบเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

1.3. มีความเห็นจากภาคอุตสาหกรรม ที่ยกตัวอย่างของทักษะและองค์ความรู้ที่เป็นที่ต้องการ ได้แก่

1.3.1.ความต้องการด้านทักษะการสื่อสารกับผู้ใช้ ทั้งในแง่ของการสื่อสารให้ผู้ใช้เข้าใจคุณลักษณะของระบบหรือบริการ และในแง่ของการนำความต้องการของผู้ใช้มากำหนดคุณลักษณะของระบบ และ/หรือ บริการ โดยภาคอุตสาหกรรมได้มุ่งเน้นให้เห็นว่าทักษะการสื่อสารดังกล่าวนี้ต้องการผู้สื่อสารที่ต้องเข้าใจด้านเทคนิคของระบบและบริการ ในระดับที่สามารถอธิบายได้ด้วยภาษาที่ผู้ใช้สามารถเข้าใจ และด้วยมารยาทของการนำเสนอที่ดี

1.3.2.ความต้องการด้านทักษะการพัฒนาระบบเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่ใช้ในการสร้างระบบ โดยมีการนำเสนอกรณีของการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวในอุตสาหกรรมยานยนต์ (automotive industry) ซึ่งมีการใช้แบบวิธีของการพัฒนาที่เรียกว่า แบบวิธีการออกแบบโดยใช้โมเดลเป็นฐาน (Model-based design methodology) เพื่อจัดการกับความท้าทายของการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวในยานยนต์ ได้แก่ ความสามารถของระบบที่สูงขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการการใช้งานในหลาย ๆ ด้าน เช่น ความสามารถในการช่วยการขับ หรือการขับอัตโนมัติ เป็นต้น ในขณะที่เทคโนโลยีที่นำมาใช้สร้างระบบนั้น มีตัวเลือกจำนวนมาก แบบวิธีการออกแบบโดยใช้โมเดลเป็นฐาน จะช่วยให้การพัฒนาระบบเป็นไปอย่างคล่องตัวและรวดเร็ว

1.3.3.ภาคอุตสาหกรรมที่พัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการของตัวเอง ต้องการบัณฑิตที่มีทักษะด้านการออกแบบ และการทวนสอบระบบ ได้แก่การใช้ซอฟท์แวร์พัฒนา การเขียนโปรแกรม การใช้เครื่องมือในการทดลอง โดยแนวโน้มของการพัฒนาเป็นลักษณะของการรวมระบบ (system integration) ของโมดูลย่อยจากเทคโนโลยีที่ใช้สร้างระบบ

1.3.4.ภาคอุตสาหกรรมที่เป็นผู้ขายเทคโนโลยีที่ใช้สร้างระบบ ต้องการบัณฑิตที่สามารถเข้าใจการใช้งานเทคโนโลยีซึ่งเป็นจุดขายของผลิตภัณฑ์ ในระดับที่สาธิตระบบตัวอย่างที่มีอยู่ได้ หรือสร้างระบบต้นแบบเพื่อการสาธิต

2. จากผลการสำรวจความต้องการจากผู้ใช้บัณฑิต ใช้วิธีกรอกแบบสอบถามออนไลน์ โดยไม่ระบุตัวตน เพื่อให้ได้รับความเห็นอย่างตรงไปตรงมา ผู้ตอบแบบสอบถามมีจำนวน 15 ท่าน แบ่งตามสายอาชีพ เป็นงานวิจัยและพัฒนา (40 % ของผู้ตอบแบบสอบถาม) การผลิต (13.3%) การขายและงานบริการ (13.3%) และอื่น ๆ (33.3%) เช่นการกำกับดูแลคลื่นความถี่ เป็นต้น ประสบการณ์การทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 7 ปี ตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คือวิศวกร และ 87% ของผู้ตอบแบบสอบถามคุ้นเคยมากหรือคุ้นเคยปานกลางกับบัณฑิตในหลักสูตรนี้หรือหลักสูตรที่เทียบเคียงกันของมหาวิทยาลัยอื่น ผู้ใช้บัณฑิตซึ่งตอบแบบสอบถาม ได้ระบุถึงทักษะด้านเทคนิคซึ่งสำคัญที่สุด สำหรับบัณฑิตในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

   - ความสามารถในการวิเคราะห์
   - ความรู้เชิงเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารความเร็วสูง ทั้งด้วยไยแก้วนำแสงและด้วยการสื่อสารไร้สาย และเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น 5G เป็นต้น
   - ความสามารถในการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ (operating system)

   ผู้ตอบแบบสอบถามระบุทักษะทั่วไป (generic skills) ซึ่งจำเป็นอย่างมาก ดังนี้

   - การนำเสนอผลงาน ข้อมูล และสื่อสารแบบกระชับ
   - ความสามารถที่จะเรียนรู้ทักษะใหม่ หรือองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง
   - การทำงานเป็นทีม การบริหารวางแผนโครงการ
   - ภาษาอังกฤษ หรือภาษาที่สอง

   โดยสรุป ผู้ใช้บัณฑิตซึ่งตอบแบบสอบถาม ถือเป็นตัวแทนที่ดี เนื่องจากคุ้นคุ้ยกับบัณฑิตในสาขาวิชานี้ และมีประสบการณ์การทำงานสูง ทักษะที่ระบุสามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ประกอบด้วย ทักษะเชิงเทคนิค ทักษะด้านการสื่อสาร การเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตนเอง และการทำงานเป็นทีม

3. จากผลการสำรวจความเห็นของศิษย์เก่าและนักศึกษาปัจจุบัน ทำโดยใช้วิธีกรอกแบบสอบถามออนไลน์ โดยไม่ระบุตัวตน นักศึกษาปัจจุบันในหลักสูตรซึ่งตอบแบบสอบถามมีจำนวน 42 คน และมาจากนักศึกษาชั้นปีที่ 2-4 นักศึกษาได้ระบุทักษะที่เขาเห็นว่าจำเป็นสำหรับความสำเร็จในที่ทำงานหรือการใช้ชีวิตหลังจบการศึกษา ได้แก่ทักษะต่อไปนี้

   - ทักษะเชิงเทคนิค ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับสาขาวิชา เช่น การออกแบบ วิเคราะห์ วงจร ระบบเครือข่ายสื่อสาร
   - ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น Internet of Things (IoT), ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence), การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning)
   - ทักษะการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์

- ทักษะด้านการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ
- ความสามารถที่จะเรียนรู้ทักษะใหม่ หรือองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง
- ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการทำงานเป็นทีม ความมีจริยธรรม

โดยสรุป ความเห็นของนักศึกษาปัจจุบัน ระบุทักษะที่จำเป็นไปในทิศทางเดียวกับผู้ใช้บัณฑิต กล่าวคือ ทักษะเชิงเทคนิค ทักษะด้านการสื่อสาร การเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตนเอง และการทำงานเป็นทีม ส่วนที่เพิ่มเติมขึ้นมาคือทักษะด้านจริยธรรม

4. จากการรวบรวมความเห็นจากอาจารย์ผู้สอนใช้วิธีให้ผู้สอนกรอกแบบสอบถามโดยไม่ระบุตัวตน คำถามในแบบสอบถามเป็นคำถามปลายเปิด ผู้กรอกแบบสอบถามระบุทักษะด้านเทคนิคและทักษะทั่วไปซึ่งสำคัญต่อบัณฑิตในหลักสูตร ระบุจุดเด่นและข้อควรปรับปรุงในหลักสูตร ความเห็นจากอาจารย์ผู้สอนสรุปได้ดังนี้

   ทักษะเชิงเทคนิคที่สำคัญได้แก่ พื้นฐานด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ความน่าจะเป็น การสื่อสารดิจิทัล ทักษะทั่วไปที่สำคัญได้แก่ ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองและค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ, ความสามารถในการสื่อสารในรูปแบบรายงาน การนำเสนอปากเปล่า การฟัง การเขียน ในภาษาไทยและในภาษาอังกฤษ, และการตัดสินใจภายใต้หลักคุณธรรม จริยธรรม จุดเด่นของหลักสูตร ได้แก่การมีวิชาชั้นสูงซึ่งเทียบเคียงได้กับวิชาเบื้องต้นของปริญญาโท ให้นักศึกษาได้เลือกเรียน สิ่งที่แนะนำให้ปรับปรุงในหลักสูตรได้แก่ ควรให้วิชาปฏิบัติ (laboratory) มีความสัมพันธ์กับวิชาทฤษฎีซึ่งเรียนในสัปดาห์เดียวกันหรือในสัปดาห์ที่ใกล้เคียงกัน และควรเพิ่มหัวข้อปฏิบัติที่นักศึกษาได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ หรือค้นหาคำตอบที่เป็นไปได้ด้วยตนเอง และเพิ่มการปฏิบัติและการออกแบบที่มีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าหนึ่งคำตอบ (open-ended laboratory)

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลการสำรวจเสียงจากผู้มีส่วนได้เสียของหลักสูตรที่เก็บมาได้ดังกล่าว คณะทำงานปรับปรุงหลักสูตรได้สรุปจัดเป็นกลุ่มของความสามารถที่เป็นที่ต้องการจากบัณฑิตดังนี้

i. ความสามารถด้านการสื่อสารกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการ เพื่อให้เข้าใจความต้องการ หรือเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจความสามารถของผลิตภัณฑ์
ii. ความสามารถด้านการทำงานในทีมวิจัยและพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการ
iii. ความสามารถด้านการทำงานในสายการผลิต
iv. ความสามารถด้านการทำงานในการขาย การติดตั้ง และการให้บริการด้านเทคนิค ของผลิตภัณฑ์
v. ความสามารถด้านการเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตนเอง
vi. ความสามารถด้านการทำงานเป็นทีม หรือการทำงานร่วมกับผู้อื่น

จึงได้กำหนดเป็นคุณกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของบัณฑิต ดังนี้

1) เพื่อการทนต่อพลวัตของสังคมโลก ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา หลักสูตรควรสร้างบัณฑิตที่มีฐานความรู้และทักษะที่มั่นคง โดยสามารถใช้ฐานความรู้และทักษะที่มีนั้นในการประกอบอาชีพสุจริต ที่บัณฑิตเองสามารถเติบโตได้ทางอาชีพตามความสามารถของตัวเอง ภายใต้การเปลี่ยนแปลงและพลวัตของสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม และบัณฑิตต้องมีทักษะของการเรียนรู้ตลอดชีวิต
2) เพื่อให้บัณฑิตเป็นผู้ที่มีระดับความเชี่ยวชาญที่เพียงพอต่อการประกอบอาชีพ ซึ่งลักษณะของอาชีพมีการเปลี่ยนแปลงสูง บัณฑิตควรจะเลือกสาขาความเป็นผู้เชี่ยวชาญของตัวเอง บนฐานความรู้และทักษะด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้าสื่อสารในระดับฐานราก
3) เพื่อตอบสนองลักษณะงานที่ต้องการการทำงานร่วมกัน บัณฑิตควรเป็นผู้ที่ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม ทั้งในแง่ของการทำงานในความรับผิดชอบ และการช่วยสนับสนุนผู้อื่น
4) เพื่อตอบสนองการเป็นสมาชิกที่มีคุณภาพในสังคม บัณฑิตต้องเป็นผู้มีจริยธรรมและคุณธรรมที่เข้มแข็ง สมศักดิ์ศรีของการเป็นบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อสรุปของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของบัณฑิตนี้ นำไปสู่การกำหนดวัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรในหัวข้อ 1.3 และ 1.4 ตามลำดับ

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.3.1 เพื่อสร้างบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่มีองค์ความรู้ และความสามารถด้านวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร และมีทักษะในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้และความสามารถดังกล่าว ในการจัดการปัญหาวิศวกรรมในกระบวนการของการพัฒนาต้นแบบ หรือ กระบวนการผลิต หรือ การขายและการให้บริการ ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่มี ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร เป็นส่วนประกอบสำคัญ ภายใต้พลวัตทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี ที่การเปลี่ยนแปลงอุบัติขึ้นได้ทุกเวลา

1.3.2 เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีความสามารถในการเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ด้านเทคโนโลยี และในการขยายฐานความรู้ของตัวเอง ได้ด้วยตัวเอง บนฐานขององค์ความรู้และทักษะที่ได้รับจากหลักสูตร

1.3.3 เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยจริยธรรมทางวิชาชีพที่เข้มแข็ง และเป็นผู้ที่ได้รับการปลูกฝังให้ใช้หลักคุณธรรมในการดำเนินชีวิต

1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

บัณฑิตที่จบจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นผู้ที่ (1) ได้รับการฝึกฝนตนเองให้มีองค์ความรู้ทั้งในเชิงการบรรยายความจริง (descriptive knowledges) และเชิงของวินัยและกฎเกณฑ์

(imperative knowledges) และมีทักษะสำหรับใช้เฉพาะสาขาวิชาชีพ (professional skills) และทักษะที่ใช้ได้ทั่วไป (generic skills) (2) สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่บนฐานความรู้ที่มีและปรับตัวเองได้ภายใต้พลวัตการเปลี่ยนของสังคมโลก และ (3) ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยหลักจริยธรรมวิชาชีพ และคุณธรรม โดยบัณฑิตที่ผ่านการกระบวนการเรียนรู้ของหลักสูตร จะได้รับผลลัพธ์จากการเรียนรู้ดังนี้	
PLO 1:	*สามารถสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีการประยุกต์ใช้ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร เพื่อให้เข้าใจความต้องการของผู้ใช้ และ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจความสามารถและข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ในส่วนที่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร*
Sub PLO 1A	สามารถอธิบายคุณลักษณะเด่นและข้อกำจัดด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ของผลิตภัณฑ์ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้โดยเลือกใช้ภาษาและวิธีการสื่อสารอย่างเหมาะสม
Sub PLO 1B	สามารถแปลงความต้องการของผู้ใช้ ให้เป็นข้อความอธิบายความสามารถของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์
PLO 2:	*สามารถประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในผลิตภัณฑ์ที่ตั้งอยู่บนฐานของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล*
Sub PLO 2A	สามารถอธิบายข้อกำหนดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ในระดับนามธรรมของเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับวงจรทรานซิสเตอร์ถึงระดับแพลตฟอร์ม
Sub PLO 2C	สามารถออกแบบเพื่อสร้างต้นแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ ให้มีความสามารถตามข้อกำหนด จากเซตของบล็อกสำหรับการสร้างที่หาได้ (available building blocks) ในทุกระดับของนามธรรมภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดของงบประมาณและเวลา
Sub PLO 2D	สามารถทวนสอบ (verification) ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ การจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ และการทดลองด้วยการใช้เครื่องมือวัด

Sub PLO 2E	สามารถอธิบายกระบวนผลิตชิพและบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์
PLO 3:	*สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตัวเอง และสามารถปรับตัวเองได้ตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม*
Sub PLO 3A	สามารถค้นคว้าและเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือ จากแหล่งข้อมูลที่ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น
Sub PLO 3B	สามารถเพิ่มพูนฐานความรู้ของตัวเองบนฐานความรู้เดิมและข้อมูลใหม่ที่ได้จากการค้นคว้า การอ่าน การสังเกตุ การสนทนา หรือการวิพากษ์ ด้วยทักษะทางความคิด ได้แก่ การอนุมาน (deduction) หรือ การอุปมาน (induction) หรือ การคิดวิเคราะห์
PLO 4:	*สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเชิงบูรณาการได้*
Sub PLO 4A	สามารถส่งงานที่ได้รับมอบหมายได้ตามเวลาที่กำหนด
Sub PLO 4B	สามารถบริหารจัดการงานของตนเองและทีมได้
Sub PLO 4C	สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม
PLO 5:	*แสดงออกถึงการเคารพตนเองและผู้อื่น และการใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจของการใช้ชีวิตอย่างมีเหตุผล*

1.5 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้นของการพัฒนาผู้เรียน (Stage LO)

เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรตามที่กำหนดในหัวข้อ 1.4 หลักสูตรได้จัดลำดับของการพัฒนาผู้เรียนไว้เป็น 7 ขั้นตอนย่อยดังต่อไปนี้

ลำดับที่ 1	การปรับกรอบการคิด ทัศนคติ และการสร้างฐานความรู้และทักษะทั่วไป ด้านภาษา สังคม คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์	ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 1
ลำดับที่ 2	การสร้างฐานความรู้และทักษะที่ใช้สำหรับงานวิศวกรรมระบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อแทนสัญญาณ	ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 1
ลำดับที่ 3	การสร้างฐานความรู้และทักษะด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรมและอัลกอริทึม และระบบไฟฟ้าสื่อสาร	ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2
ลำดับที่ 4	การสร้างฐานความรู้และทักษะด้านระบบดิจิทัล และการเพิ่มความรู้และทักษะด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร	ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2
ลำดับที่ 5	การสร้างความรู้และทักษะด้านระบบคอมพิวเตอร์ และการเพิ่มความรู้และทักษะด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร ให้นำไปสู่การประยุกต์ใช้	ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3
ลำดับที่ 6	การสร้างความรู้และทักษะเพื่อพัฒนาประยุกต์ใช้ระบบคอมพิวเตอร์และระบบไฟฟ้าสื่อสาร ระบบควบคุม การประมวลสารสนเทศ การวิเคราะห์ข้อมูล ตามที่นักศึกษาเลือกเพื่อกำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ	ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 3
ลำดับที่ 7	การสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และ การขยายฐานความรู้ของตัวเอง	ปีการศึกษาที่ 4

จากลำดับการพัฒนาผู้เรียนดังกล่าว ลำดับที่ 1-4 เป็นการสร้างฐานความรู้ระดับรากฐาน ลำดับที่ 5-6 เป็นการสร้างองค์ความรู้ที่นำไปสู่การประยุกต์ใช้งาน และลำดับที่ 7 เป็นการเลือกสร้างความเชี่ยวชาญของตัวเอง หลักสูตรจึงได้กำหนด ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น (Stage Learning Outcome: SLO) เป็น 3 ขั้นดังนี้

Stage-LO 1 (SLO 1): **การสร้างรากฐานองค์ความรู้และทักษะขั้นพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์**

ระยะเวลาในการพัฒนา: 2 ปี (4 ภาคการศึกษา)

ช่วงเวลา: ภาคการศึกษาที่ 1 ปีที่ 1 ถึง ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2

การประเมินผล (1) การประเมินผลของรายวิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2

(2) การสอบประมวลความเข้าใจ (comprehensive test)

	I-Introduced		R-Reinforced				D-Demonstrated					M-Mastered	
ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น ลำดับขั้นที่ 1 (SLO 1)	**PLOs ที่ได้รับการสนับสนุนจาก SLO 1**												**รายวิชาหลักที่ใช้สนับสนุน SLO**
	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO 5	
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C		
(1) นิยามคุณลักษณะทั่วไปของอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร และระบุถึงศักยภาพ ความท้าทาย และเซตขององค์ความรู้และทักษะสำหรับในการประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร	I	I	I	I	I								ENE 100
(2) อธิบายหลักการทางวิศวกรรมในบริบทของ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร			I	I	I	I							ENE 100
(3) วิเคราะห์ระบบความซับซ้อนต่ำ ในรูปของความสัมพันธ์ของสัญญาณ ทั้งในรูปแบบของสัญญาณแบบสังคยุติและแบบต่อเนื่อง	I	I	R	R	R								ENE 101
(4) อธิบายทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติเบื้องต้น	I	I	R	R	R								ENE 102
(5) วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าในนามธรรมของวงจรของหน่วยที่เป็นก้อน (lumped-element circuit abstraction)			R	R	D								ENE 104
(6) อธิบายการวัดสัญญาณไฟฟ้า และทดลองเพื่อวัดสัญญาณไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า	I	I	R	R	R								ENE 200
			R	R	D								ENE 202
(7) อธิบายการแปลงระหว่างพลังงานรูปอื่นกับพลังงานไฟฟ้า ระบบกระจายกำลังไฟฟ้าและความปลอดภัย และทดลองวัดกำลังงานและพลังงานไฟฟ้า	I	I	I	I	I								ENE 201
			R	R	D								ENE 219

	I-Introduced		R-Reinforced				D-Demonstrated					M-Mastered	
ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น ลำดับขั้นที่ 1 (SLO 1)	**PLOs ที่ได้รับการสนับสนุนจาก SLO 1**												**รายวิชาหลักที่ใช้สนับสนุน SLO 1**
	PLO 1		**PLO 2**				**PLO 3**		**PLO 4**			**PLO 5**	
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C		
(8) อธิบายคุณสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และกระบวนผลิตไอซี ออกแบบวงจรแอนะล็อกเพื่อการขยายสัญญาณ การกรองสัญญาณ การกำเนิดสัญญาณ และการผสมสัญญาณ และทวนสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยการวิเคราะห์ การใช้ซอฟท์แวร์จำลองการทำงาน และการทดลอง			I	R	D	D							ENE 210
			R		D								ENE 202
	I	I	D	D	D								ENE 211
			R	R	D								ENE 219
(9) อธิบายหลักการของนามธรรมดิจิทัล และสามารถวิเคราะห์ ออกแบบ สร้าง และทวนสอบระบบดิจิทัลในระดับความซับซ้อนปานกลาง	I	I	D	D	D								ENE 231
			R	R	D								ENE 232
(10) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องคำนวณแบบเก็บโปรแกรม บทบาทของภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และกระบวนการแปลงโปรแกรมภาษาขั้นสูงไปเป็นภาษาเครื่อง และสามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 1 ภาษา เพื่อการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนไม่สูง ในบริบทของการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มเทคโนโลยี	I	I	I	I	I								ENE 130
	I	I	R	R	R								ENE 230
(11) อธิบายหลักการของระบบไฟฟ้าสื่อสารแบบดิจิทัล และทดลองเพื่อทวนสอบการทำงานของระบบสื่อสาร	I	I	I	I	I								ENE 220
	I	I	R	R	R								ENE 221
			R	R	D								ENE 222
(12) อ่านและเขียนแบบสำหรับอธิบายรูปทรงกายภาพในระดับความซับซ้อนไม่สูง	I	I	I	I		I							ENE 190
(13) ใช้ภาษาอังกฤษเพื่อช่วยในการเรียนรู้ของตัวเอง และการทำงานแบบเป็นทีม ได้แก่ การค้นคว้า การอ่าน การเขียน และการนำเสนอ	I	I	I				I				I		LNG 120
	R	R	R				R				R		LNG 220
	R	R	R				R				R		LNG 223
	D	D	D				D				D		LNG 324

	I-Introduced			R-Reinforced			D-Demonstrated					M-Mastered	
ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น ลำดับขั้นที่ 1 (SLO 1)	**PLOs ที่ได้รับการสนับสนุนจาก SLO 1**												**รายวิชาหลักที่ใช้สนับสนุน SLO 1**
	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO 5	
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C		
(14) รับรู้ข้อมูลใหม่ผ่านการค้นคว้าและสังเกต และสามารถใช้ทักษะด้านการคิด เพื่อการย่อยข้อมูลที่ได้รับมาไปเก็บเป็นฐานความรู้ของตัวเอง							I	I					GEN 121
							D	D					ENE 100
(15) แสดงออกถึงการเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ และการใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจ ในระหว่างการทำงานเป็นทีม และการทำกิจกรรมการเรียนรู้									D			D	ENE 202
									D			D	ENE 219
									D			D	ENE 221
									D			D	ENE 232
(16) แสดงออกถึงการใช้หลักการจัดการ ในการจัดการฐานข้อมูลของตัวเอง และในการจัดการทีมขนาดเล็ก										D			ENE 202
										D			ENE 219
										D			ENE 221
										D			ENE 232

Stage-LO 2 (SLO 2): **การประยุกต์ใช้และการกำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ**

ระยะเวลาในการพัฒนา: 2 ภาคการศึกษาปกติ และ 1 ภาคการศึกษาพิเศษ

ช่วงเวลา: ภาคการศึกษาที่ 1 ปีที่ 3 ถึง ภาคการศึกษาพิเศษ ปีที่ 3

การประเมินผล (1) การประเมินผลของรายวิชาในชั้นปีที่ 3

(2) การสอบข้อเสนอโครงงาน

	I-Introduced		R-Reinforced				D-Demonstrated					M-Mastered	
ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น ลำดับขั้นที่ 2 (SLO 2)	**PLOs ที่ได้รับการสนับสนุนจาก SLO 2**												**รายวิชาหลักที่ใช้สนับสนุน SLO 2**
	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO 5	
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C		
(1) เขียนและนำเสนอ ข้อเสนอโครงงานทางวิศวกรรมเพื่อประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ให้ผ่านการยอมรับจากคณาจารย์ของหลักสูตร	D	D	D	D	D								ENE 372(ปกติ) ENE 473(สหกิจ)
(2) อธิบายถึงหน้าที่และความรับผิดชอบของตัวเองในทีมของการทำข้อเสนอโครงงาน และการฝึกงาน และแสดงออกถึงการมีความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ของตัวเอง และการจัดการงานของตัวเองและของทีม									D	D	D		ENE 371(ปกติ) ENE 472(สหกิจ)
									D	D	D		ENE 372(ปกติ) ENE 473(สหกิจ)
									D	D	R		GEN 351
(3) ค้นคว้าและเลือก วารสาร บทความวิชาการ หนังสือ และอื่น ๆ จากฐานข้อมูลที่ได้รับอนุญาต และสามารถอ่านเพื่อดึงองค์ความรู้สำหรับประเด็นที่ตั้งไว้							D	D					ENE 370
							D	D					ENE 372
							R	R					ENE 3xx
(4) สามารถอธิบายการทำงานและเปรียบเทียบระบบคอมพิวเตอร์ในแง่ของความของสามารถและข้อจำกัดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้	I	I	R	R	R								ENE 334
			R	R	D								ENE 335
(5) พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว เพื่อทำหน้าที่เก็บเกี่ยวข้อมูลสารสนเทศส่งไปเก็บเป็นฐานข้อมูลในเครื่องบริการ ผ่านเครือข่ายการสื่อสาร และเขียนโปรแกรมนำเสนอข้อมูลที่เก็บเกี่ยวมา	D	D	D	D									ENE 330
			R	R	D								ENE 331

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

สป.อว. ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรนี้ผ่านระบบ CHECO แล้ว เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2564 และออกรหัสหลักสูตร 25530141102671

	I-Introduced		R-Reinforced				D-Demonstrated					M-Mastered	
ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น ลำดับขั้นที่ 2 (SLO 2)	**PLOs ที่ได้รับการสนับสนุนจาก SLO 2**												**รายวิชาหลักที่ใช้สนับสนุน SLO 2**
	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO 5	
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C		
(6) อธิบายการทำงานและเปรียบเทียบความสามารถของระบบสื่อสารในลักษณะเครือข่าย ภายใต้โครงสร้างการสื่อสารที่ใช้เทคโนโลยีปัจจุบัน และออกแบบและทวนสอบการประยุกต์ใช้ระบบเครือข่าย	I	I	R	D	R								ENE 320
	I	I	R	D	D								ENE 321
	I	I	R	R	R								ENE 322
	I	I	R	R	R								ENE 323
			R	R	D								ENE 324
		I	R	R	R								ENE 325
(7) วิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมเชิงเส้น และประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นในการประมาณค่าของสัญญาณในระบบสะโตแคสติก			R	D	D								ENE 341
	R	R	R	D	D								ENE 301
(8) ออกแบบตัวจ่ายกำลัง ลายวงจรบอร์ด และตัวห่อหุ้ม สำหรับระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความซับซ้อนปานกลาง	R	R	R	D	D								ENE 310
	D	D	D			D							ENE 311
(9) ออกแบบและทวนสอบระบบในด้านความเชี่ยวชาญที่เลือก ได้แก่ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ระบบสื่อสาร ระบบการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล ระบบควบคุม และการจัดการเทคโนโลยี	I	I	D	D	D								วิชาจากกลุ่ม ข4
(10) แสดงออกถึงการเป็นผู้ที่ใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจ ภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ในระหว่างการฝึกงาน การทำข้อเสนอโครงงาน การทำกิจกรรมกรรมในห้องปฏิบัติการ ห้องเรียน และในการทำกิจกรรมที่ภาควิชาเป็นผู้จัด												D	ENE 371(ปกติ) ENE 472(สหกิจ)
												D	ENE 372(ปกติ) ENE 473(สหกิจ)
												D	ENE 324

Stage-LO 3 (SLO 3): **การประยุกต์ใช้และการกำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ**

ระยะเวลาในการพัฒนา: 2 ภาคการศึกษา

ช่วงเวลา: ปีการศึกษาที่ 4

การประเมินผล (1) การประเมินผลของรายวิชาในชั้นปีที่ 4

(2) การสอบโครงงาน

	I-Introduced		R-Reinforced				D-Demonstrated					M-Mastered	
ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น ลำดับขั้นที่ 3 (SLO 3)	**PLOs ที่ได้รับการสนับสนุนจาก SLO 3**												**รายวิชาหลักที่ใช้สนับสนุน SLO 3**
	PLO 1		PLO 2				**PLO 3**		**PLO 4**			PLO 5	
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C		
(1) ประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะ ในการพัฒนาระบบตามข้อกำหนดให้เกิดความก้าวหน้าของโครงงานทางวิศวกรรมเพื่อประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร	D	D	D	D	D				D	D	D		ENE 470(ปกติ) ENE 473(สหกิจ)
(2) เขียนและนำเสนอ เพื่อนำส่งโครงงานทางวิศวกรรมเพื่อประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ให้ผ่านการยอมรับจากคณาจารย์ของหลักสูตรในบทบาทของคณะกรรมการพิจารณาปิดโครงการ	D	D	M	M	M				D	D	D		ENE 471(ปกติ) ENE 473(สหกิจ)
(3) อธิบายถึงหน้าที่และความรับผิดชอบของตัวเองในทีมของการทำโครงงาน และแสดงออกถึงการมีความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ของตัวเอง และการจัดการงานของตัวเองและของทีม									D	D	D		ENE 371(ปกติ) ENE 472(สหกิจ)
									D	D	D		ENE 372(ปกติ) ENE 473(สหกิจ)
(4) แสดงออกถึงการค้นคว้าหาคำตอบที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหาเฉพาะของโครงงาน							D	D					ENE 470, 471
							D	D					ENE 473(สหกิจ)

	I-Introduced		R-Reinforced				D-Demonstrated					M-Mastered	
ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น ลำดับขั้นที่ 3 (SLO 3)	**PLOs ที่ได้รับการสนับสนุนจาก SLO 3**												**รายวิชาหลักที่ใช้สนับสนุน SLO 3**
	PLO 1		PLO 2				**PLO 3**		**PLO 4**			PLO 5	
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C		
(5) ประเมินต้นทุนของการพัฒนาระบบตามโครงงาน และตัวระบบต้นแบบที่ได้รับจากการพัฒนา	I	I	R	R	D								PRE 380
(6) ออกแบบและทวนสอบระบบในด้านความเชี่ยวชาญที่เลือก ได้แก่ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ระบบสื่อสาร ระบบการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล ระบบควบคุม และการจัดการเทคโนโลยี	I	I	D	D	D								วิชาจากกลุ่ม ข5
(7) แสดงออกถึงการเป็นผู้ที่ใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจ ภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ในระหวางการทำโครงงาน การทำกิจกรรมกรรมในห้องปฏิบัติการ ห้องเรียน และในการทำกิจกรรมที่ภาควิชาเป็นผู้จัด												D	ENE 371(ปกติ) ENE 472(สหกิจ)
												D	ENE 372(ปกติ) ENE 473(สหกิจ)
												D	ENE 324

2. แผนพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวชี้วัด
1. ปรับปรุงวัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรให้มีความชัดเจน และตอบสนองความต้องการของทุกภาคส่วนได้แก่ (1) บัณฑิตเป็นผู้ที่ความพร้อมที่จะเป็นกำลังสำคัญของสังคมและการสร้างชีวิตของตัวเอง (2) สังคมและผู้ใช้บัณฑิตได้รับบัณฑิตที่มีคุณภาพในการสร้างงาน (3) หลักสูตร โดยภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ในฐานะตัวแทนของมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นองค์กรการศึกษา ได้ทำหน้าที่ตามภารกิจและวิสัยทัศน์ของตัวเอง	1. เก็บข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรใน 4 ด้าน ได้แก่ (1) สถานการณ์ด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม (2) ความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต (3) ความต้องการของบัณฑิต และ (4) สถานะปัจจุบันของหลักสูตร 2. การวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศเพื่อสรุปให้ได้คุณลักษณะของบัณฑิต ที่ตอบสนองความต้องการของผู้มีส่วนได้ ส่วนเสียในทุกด้าน	1. ผลการสำรวจความเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากหลักสูตรตามที่สรุปไว้ในหัวข้อ 1.2
2. ปรับปรุงโครงสร้างกลุ่มวิชา รายวิชา เนื้อหาวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ของวิชาของวิชาในหมวดเฉพาะสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ตอบสนองผลลัพธ์การเรียนรู้และวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่ต้องการบัณฑิตที่มีคุณลักษณะโดยรวมเป็นผู้ที่มีฐานความรู้และทักษะที่รองรับการเปลี่ยนแปลง ใน	1. การจัดระดับวิชาเป็น 3 ระดับ ได้แก่ (1) ระดับฐานราก (2) ระดับกำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ และ (3) ระดับสร้างความเชี่ยวชาญ (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 2.1) 2. การจัดกลุ่มวิชาในระดับรากฐานเป็น 4 หมวดย่อยที่เชื่อมโยงกัน ได้แก่ (1) หมวดวิชาพื้นฐานระบบที่ใช้	1. ประยุกต์ใช้แนวทางคิดของการจัดโครงสร้างหลักสูตรของ หลักสูตร Electrical Engineering and Computer Science ของ *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) 2. ตารางเปรียบเทียบรายวิชาและการจัดกลุ่มวิชา ในหลักสูตรเดิม 2559 และ

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวชี้วัด
ขณะเดียวกัน เป็นผู้ที่มีระดับความเชี่ยวชาญเฉพาะที่จะเข้าสู่การประกอบอาชีพได้	สัญญาณไฟฟ้า (2) หมวดวิชาด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (3) หมวดวิชาด้านระบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์และการคำนวณ และ (4) หมวดวิชาด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 2.2)	หลักสูตรปรับปรุง 2564 (ภาคผนวก ข)
	3. การจัดกลุ่มวิชาเลือกเป็น กลุ่มวิชาเลือกเพื่อกำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นวิชาในลักษณะบังคับให้เลือกจากวิชาที่จัดให้ และวิชากลุ่มเลือกเฉพาะด้านที่ผู้เรียนสามารถเลือกเอง	
3. การปรับการจัดการเรียนการสอน เพื่อตอบสนองให้ผู้เรียนได้รับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด	1. ปรับให้มีคาบการทบทวน (recitation session) ในวิชาของหมวดเฉพาะสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้เกิดลำดับของการเรียนรู้ในแต่ละรอบสัปดาห์เป็น (1) การรับเนื้อหาใหม่ในคาบการบรรยายเนื้อหาใหม่ (2) ทำความเข้าใจเนื้อหาที่รับมาด้วยตนเอง และ (3) ทำความเข้าใจในเนื้อหานั้นมากขึ้นในคาบการทบทวน โดยใช้โจทย์ตัวอย่างและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม (ดูรายละเอียดของกลยุทธ์นี้ในหัวข้อ 2.3.2)	1. เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอน ที่ใช้อย่างได้ผล ในมหาวิทยาลัยชั้นนำหลายแห่ง รวมทั้ง *Massachusetts Institute of Technology* (MIT)

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวชี้วัด
	2. ปรับลดจำนวนหน่วยกิตต่อวิชาบังคับในหมวดเฉพาะสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อช่วยการจัดการเรียนการสอนให้มีความยืดหยุ่น และรองรับการเพิ่มคาบการทบทวน (ดูรายละเอียดของกลยุทธ์นี้ในหัวข้อ 2.3.1 ด้านล่าง)	2. รายละเอียดวิชาในหมวด 3 และตารางเปรียบเทียบรายวิชาหลักสูตรเดิม พ.ศ. 2559 และหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564 ในหมวดเฉพาะวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (ภาคผนวก ข)
		3. กำหนดให้มีคาบการทบทวนในหมวด 3 และอธิบายกระบวนการในหมวด 4

ตารางข้างบนแสดงแผนพัฒนาที่นำมาใช้เพื่อปรับปรุงการดำเนินหลักสูตร ให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ และเพื่อให้บัณฑิตมีคุณลักษณะและความสามารถตามที่กำหนดในผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร โดยมีรายละเอียดของแผนพัฒนาดังนี้

2.1 การแบ่งระดับวิชา

เพื่อรองรับวัตถุประสงค์ของการสร้างฐานองค์ความรู้และทักษะที่มั่นคงให้กับผู้เรียน ในขณะที่ผู้เรียนสามารถเลือกสาขาของความเชี่ยวชาญของตัวเองได้ ในการปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ได้มีการจัดโครงสร้างของหลักสูตรใหม่ทั้งในมิติของกลุ่มวิชา และมิติของระดับความเชี่ยวชาญ โดยในมิติของระดับความเชี่ยวชาญได้แบ่งกลุ่มวิชาออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1) **วิชาในระดับรากฐาน** เป็นวิชาในศาสตร์ด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการสร้างรากฐานของความเข้าใจในองค์ความรู้และรากฐานด้านทักษะที่จำเป็นในการสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ วิชาในระดับนี้เป็นองค์ความรู้พื้นฐานที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อย เป็นฐานความรู้ที่นำไปใช้ได้ในระยะเวลานาน และเป็นฐานความรู้สำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต
2) **วิชาในระดับกำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ** เป็นวิชาที่ใช้องค์ความรู้และทักษะจากวิชาในระดับรากฐาน เพื่อสร้างความเชี่ยวชาญในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง โดยกำหนดทิศทางไว้ 5 ทิศทาง ดังรายละเอียดในข้อ 2.2 การแบ่งกลุ่มวิชา
2) **วิชาในระดับการสร้างความเชี่ยวชาญ** เป็นวิชาที่ผู้เรียนเลือกเพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะของตัวเอง ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง หรือหลายทิศทาง โดยวิชาในกลุ่มนี้จะปรับตามเทคโนโลยีและการนำเทคโนโลยีไปใช้งาน

2.2 การแบ่งกลุ่มวิชา

ในมิติของกลุ่มวิชามีการปรับปรุงหมวดวิชาเฉพาะด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ แต่ยังคงรักษาการแบ่งวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรเป็น 3 หมวดหลักตามข้อกำหนด ได้แก่

หมวด ก: หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ได้แก่ กลุ่มวิชาด้านภาษาและการสื่อสาร และกลุ่มวิชาการศึกษาทั่วไป (general education) เกี่ยวกับสังคม สิ่งแวดล้อม และการใช้ชีวิต

หมวด ข: หมวดวิชาเฉพาะ แบ่งเป็น 5 หมวดย่อยได้แก่

หมวด ข1 วิชาบังคับพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

หมวด ข2 วิชาบังคับพื้นฐานวิศวกรรม

หมวด ข3 วิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

หมวด ข4 วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มกำหนดทิศทาง

หมวด ข5 วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

หมวด ค: หมวดวิชาเลือกเสรี

โดยในการปรับปรุงครั้งนี้ ได้มีการปรับกลุ่มวิชาในหมวด ข3 และ ข4 เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้เกิดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ตามผลลัพธ์ของหลักสูตร โดยในหมวด ข3 ซึ่งเป็นหมวดของวิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ได้มีการจัดกลุ่มเป็น 4 ด้านที่เกี่ยวกับการสร้างรากฐานองค์ความรู้และทักษะเฉพาะในด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่

ข3(1) **ด้านพื้นฐานวิศวกรรมระบบที่ใช้สัญญาณไฟฟ้า** เป็นศาสตร์เกี่ยวกับการวิเคราะห์และสร้างระบบไฟฟ้า ซึ่งหมายถึงระบบไฟฟ้ากำลังที่ใช้สัญญาณไฟฟ้าในการจัดการพลังงาน ได้แก่การแปลงรูปพลังงาน การเก็บและย้ายพลังงาน และระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สัญญาณไฟฟ้าในการจัดการสารสนเทศ ได้แก่ การประมวล การย้าย (การสื่อสาร) และการเก็บ สารสนเทศ

ข3(2) **ด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์และระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง** เป็นศาสตร์เกี่ยวกับการสร้างระบบอิเล็กทรอนิกส์ และระบบการจ่ายกำลังให้กับระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นระบบที่ใช้สร้างระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสาร และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยศาสตร์ในกลุ่มนี้มีรากฐานจากศาสตร์ในกลุ่ม 1)

ข3(3) **ด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร** เป็นศาสตร์เกี่ยวกับการย้ายและเก็บสารสนเทศในรูปของข้อมูล โดยระบบสื่อสารสร้างจริงได้ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์

ข3(4) **ด้านระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และการคำนวณ** เป็นศาสตร์เกี่ยวกับการใช้แนวคิดดิจิทัลในการสร้างระบบประมวลสารสนเทศที่แทนอยู่ในรูปของสายบิทดิจิทัล (digital bit string) โดยระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์สร้างจริงด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์

สำหรับหมวดวิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ มีการแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ วิชาเลือกระดับกำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ และระดับการสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะ ดังนี้

ข4 เป็นวิชาเลือกในระดับวิชาที่ใช้กำหนดทิศทางของการเป็นผู้เชี่ยวชาญ นักศึกษาจะต้องเลือกเซตของวิชาในระดับนี้ ที่นำไปสู่การสร้างความเชี่ยวชาญของตัวเอง โดยวิชาในระดับนี้แบ่งเป็น 4 กลุ่มได้แก่

- กลุ่มวิชาด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์และการจัดการกำลังไฟฟ้า เป็นกลุ่มวิชาที่นำไปสู่ความเชี่ยวชาญในการสร้างระบบอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนหน้าของการวัดและการเก็บเกี่ยวข้อมูล และการจัดการกำลังงานที่ระบบต้องใช้
- กลุ่มวิชาด้านวิศวกรรมระบบดิจิทัล ระบบคอมพิวเตอร์ และการคำนวณ เป็นกลุ่มวิชาที่นำไปสู่ความเชี่ยวชาญในการการสร้างแพลตฟอร์มด้วยแนวคิดดิจิทัล และเครื่องที่โปรแกรมได้
- กลุ่มวิชาด้านการประมวลสารสนเทศ การวิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุม เป็นกลุ่มวิชาที่นำไปสู่ความเชี่ยวชาญในด้านการสร้างบริการที่ตั้งอยู่บนฐานของการประมวลหรือวิเคราะห์ข้อมูล
- กลุ่มวิชาด้านระบบสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เป็นกลุ่มวิชาที่นำไปสู่ความเชี่ยวชาญในด้านการสร้าง การพัฒนาต้นแบบ การใช้งาน และการบำรุงรักษาระบบสื่อสาร
- ด้านการจัดการเทคโนโลยีเพื่อการประยุกต์ใช้งาน เป็นกลุ่มวิชาที่นำไปสู่การจัดการและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

ข5 เป็นวิชาเลือกในระดับการสร้างความเชี่ยวชาญ นักศึกษาสามารถเลือกวิชาในกลุ่มนี้ได้อย่างอิสระให้ครบจำนวนหน่วยกิตที่กำหนด วิชาในกลุ่มนี้เป็นวิชาที่มุ่งลงไปด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะเพื่อการสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะของบัณฑิตแต่ละคน วิชาในระดับนี้จะเป็นวิชาเลือก ซึ่งแบ่งกลุ่มวิชาตามความต้องการของผู้ใช้ในปัจจุบัน และทิศทางในอนาคตอันใกล้ ได้แก่

- ด้านการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว และการใช้งานแพลตฟอร์ม IoT
- ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อช่วยมนุษย์ตัดสินอย่างชาญฉลาด
- ด้านเทคโนโลยีตัวตรวจจับ การควบคุมตัวขับด้วยพลังงานไฟฟ้า และการจัดการกำลังงาน
- ด้านเทคโนโลยีการสร้างระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ด้านการออกแบบและสร้างระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์
- ด้านการจัดการเทคโนโลยี และการประยุกต์ใช้

2.3 การปรับการจัดการการเรียนการสอน

เพื่อแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน ประกอบกับการสนองตอบแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนในระดับโมดูลย่อย ในการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ในครั้งนี้มีการปรับในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการการเรียนและการสอนดังนี้

2.3.1 การแบ่งหน่วยวิชาให้เล็กลง

เพื่อลดความซับซ้อนของเนื้อหาวิชา และเพื่อการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ในการปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ ได้มีการแบ่งจำนวนหน่วยกิต ของวิชาในหมวด ข3 ซึ่งเป็นวิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ให้มีขนาดเล็กลงเป็น 1, 2 หรือ 3 หน่วยกิต ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม จากเดิมที่จำนวนหน่วยกิตของวิชาจะเป็น 3 หน่วยกิต หรือ 1 หน่วยกิต โดยมีกลยุทธ์ของการจัดแบ่งหน่วยวิชาดังนี้

(1) แบ่งจำนวนหน่วยกิตทั้งหมดของหมวดย่อยในหมวด ข3 ให้มีสัดส่วนที่เหมาะสม

(2) แบ่งหน่วยกิตในแต่ละหมวดย่อย ออกเป็นหน่วยกิตของวิชาโดยใช้วิชาตามหลักสูตรเดิมเป็นหลัก แต่ปรับเนื้อหาของจำนวนหน่วยกิตให้เป็น 1, 2, หรือ 3 หน่วยกิต ตามความเหมาะสม และคำนึงถึงลำดับของการจัดการเรียนการสอน และการลดการซ้ำกันของเนื้อหา

(3) กำหนดคำอธิบายวิชาและผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา

(4) ถ้ามีความจำเป็นอาจต้องกลับไปปรับการแบ่งหน่วยกิต ในข้อ (1) และ/หรือ (2) ใหม่

2.3.2 การกำหนดให้มีคาบการทบทวน

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ ตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของวิชา ในการปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ จึงได้กำหนดให้วิชาในภาคการบรรยายมีลักษณะของการบรรยาย 2 แบบได้แก่

(1) **คาบการบรรยายเนื้อหาใหม่เป็นครั้งแรก** เป็นคาบของกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนได้รู้จักเนื้อหาที่กำหนดไว้ในวิชาเป็นครั้งแรก บนสมมุติฐานว่าผู้เรียนมีฐานความรู้ที่จำเป็นเพียงพอ

(2) **คาบการทบทวนเนื้อหา** เป็นคาบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการทบทวน (recitation) เนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการนำองค์ความรู้ในส่วนที่ทบทวนไปใช้ต่อยอด ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะกับการทบทวนเนื้อหา ได้แก่ กิจกรรมการทำแบบฝึกหัดจากโจทย์ตัวอย่างที่เลือกมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และกิจกรรมการใช้ซอฟท์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้เห็นผลการวิเคราะห์ เป็นต้น

กลยุทธ์ของการกำหนดให้มีคาบการทบทวน จะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1) ในแต่ละรอบสัปดาห์คาบการบรรยายเนื้อหาใหม่เป็นครั้งแรกจะต้องมาก่อน คาบการทบทวนเนื้อหาโดยต้องมีระยะเวลาห่างกันอย่างน้อย 2 วัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีเวลาในการย่อยเนื้อหา
2) หน่วยของการจัดตารางเรียนจะเป็นหน่วยชั่วโมง ไม่ใช่หน่วยของวิชา กล่าวคือคาบการเรียนของแต่ละวิชาจะกระจายอยู่ในหลายวันในแต่ละรอบของสัปดาห์
3) คาบการบรรยายเนื้อหาใหม่ สามารถจัดในลักษณะเป็นกลุ่มใหญ่ โดยสามารถใช้การเรียนในห้องเรียนหรือการเรียนแบบ online หรือผสมกัน ทั้งในลักษณะของการเรียนสด และลักษณะของ on-demand เพื่อช่วยผู้เรียนในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่
4) คาบการทบทวนควรจะเป็นกลุ่มเล็ก หรือกลุ่มใหญ่ที่มีจำนวนผู้สอนและผู้ช่วยสอนที่เพียงพอ ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพของคาบการทบทวน คือจำนวนนักศึกษาต่อผู้สอน

5) สนับสนุนการใช้ทีมอาจารย์ผู้สอนแต่ละวิชา โดยทีมอาจารย์ผู้สอนมีหน้าที่ในการ (1) กำหนดลำดับของเนื้อหา (2) การเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา (3) การค้นหาและสร้างสื่อการสอนที่เหมาะสมที่ไม่ละเมิดสิทธิผู้อื่น (4) การอบรมผู้ช่วยสอน (5) การกำหนดโจทย์เพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการทำกิจกรรม หรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ และกิจกรรมการประเมินผู้เรียน และ (6) การดำเนินการสอน

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษา ใช้ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาค ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

1.2 การจัดการศึกษาพิเศษ

มีการจัดการศึกษาภาคการศึกษาพิเศษ จำนวน 1 ภาคในชั้นปีที่ 3 ภาคละ 6-8 สัปดาห์ หรือไม่ต่ำกว่า 240 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

- ในวัน-เวลาราชการปกติ (จันทร์ – ศุกร์ เวลา 08:30 – 16:30 น.) และ
- นอกเวลาได้ (จันทร์ – ศุกร์ เวลา 18.00 – 20.00 น. และเสาร์ – อาทิตย์ เวลา 09.00 -18.00 น.)

ทั้งนี้ วันเวลาในการดำเนินการเรียนการสอนอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

ปฏิทินปีการศึกษา

ภาคการศึกษาที่ 1	เริ่มเปิดสอนในเดือนสิงหาคม – เดือนธันวาคม
ภาคการศึกษาที่ 2	เริ่มเปิดสอนในเดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคม
ภาคการศึกษาพิเศษ	เริ่มเปิดสอนในเดือนมิถุนายน – เดือนสิงหาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

คุณสมบัติด้านคุณวุฒิการศึกษา

(1) สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์หรือเทียบเท่า

(2) ประกาศนียบัตรที่กระทรวงศึกษาธิการเทียบเท่าสายวิทยาศาสตร์

คุณสมบัติด้านคุณลักษณะที่เหมาะสมกับหลักสูตร

(1) มีพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามข้อหนดในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์หรือเทียบเท่า

(2) มีทักษะด้านการคิดอย่างมีตรรกะ

(3) เป็นผู้ที่ใฝ่รู้ มีทักษะในการตั้งคำถาม

(4) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
(5) มีพื้นฐานทักษะด้านการสื่อสารทั้งการอ่าน การเขียน และพูด ด้วยภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
(6) มีความเคารพและให้เกียรติตนเองและผู้อื่น

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

การคัดเลือกนักศึกษา เป็นไปตามกระบวนการและระบบการคัดเลือกผู้เข้าศึกษา ตามข้อตกลงของที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (ทปอ.) และเป็นไปตามเงื่อนไขที่มหาวิทยาลัยกำหนด

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

(1) การปรับตัวเข้ากับการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา
(2) ขาดทักษะการคิด-วิเคราะห์ในการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรมอย่างมีระบบ
(3) ขาดทักษะในการตั้งคำถาม การตอบคำถาม การนำเสนอหรือการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ
(4) ทักษะการอ่านและเข้าใจเนื้อหาภาษาอังกฤษยังไม่ดีพอ

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในหัวข้อ 2.3

ภาควิชาวิศกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ซึ่งเป็นหน่วยงานรับผิดชอบการดำเนินการของหลักสูตร ได้กำหนดกลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาของนักศึกษาแรกเข้าดังต่อไปนี้

(1) มีค่ายปรับพื้นฐานความรู้ รวมถึงการแนะนำการใช้ชีวิตในระดับอุดมศึกษาก่อนการเปิดภาคเรียน
(2) เพื่อแก้ปัญหาการขาดทักษะการคิด-วิเคราะห์ในการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรมอย่างเป็นระบบ และการขาดทักษะในการตั้งคำถาม การตอบคำถามหรือการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ หลักสูตรได้กำหนดกลยุทธ์ภายใต้แนวคิดแนะนำให้ตระหนักตั้งแต่เริ่มต้น และฝึกฝนตลอดหลักสูตร ดังนี้
    - เปิดรายวิชาใหม่ ENE 100 แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นวิชาบังคับ ในภาคการศึกษาที่ 1 สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 เพื่อเป็นการแนะนำให้นักศึกษาได้รู้ตระหนักถึง กระบวนการทางวิศวกรรม องค์ความรู้ ทักษะและเครื่องมือที่ต้องใช้ในกระบวนการ รวมทั้งทักษะการคิด-วิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และทักษะในการตั้งคำถาม โดยใช้กรณีตัวอย่างในบริบทของการประยุกต์ใช้วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และฝึกฝนในระดับแนะนำ รวมทั้งการตอกย้ำให้นักศึกษาตระหนักถึงการนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ในกระบวนการเรียนรู้ตลอดหลักสูตร นอกจากนี้วิชานี้ยังใช้ทีมคณาจารย์จากภาควิชาหลายคนซึ่งจะทำให้นักศึกษาได้รู้จักกับคณาจารย์อย่างใกล้ชิดตั้งแต่เริ่มต้น
    - การปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนของหลักสูตร เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์และการตั้งคำถามในบริบทของแต่ละวิชา ดังนี้

- การจัดให้มีคาบทบทวนเนื้อหา (Recitation Session) ของวิชาในการดูแลของภาควิชา เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบแอ็คทีฟ ซึ่งเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ฝึกใช้ทักษะการคิดและการตั้งคำถาม
- ปรับปรุงกระบวนการของการใช้ผู้ช่วยสอน โดยมีการปรับให้มีการใช้ผู้ฝึกสอนระดับปริญญาตรีเพิ่มขึ้น และจัดให้มีการฝึกฝนผู้ฝึกสอน (train the trainers) ของแต่ละวิชาเพื่อสนับสนุนกระบวนการประเมินผลและป้อนกลับให้นักศึกษานำไปปรับปรุงตัวเองให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

(3) เพื่อแก้ปัญหาด้านการใช้ภาษาอังกฤษ ภาควิชาจะส่งเสริมให้มีกิจกรรมพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษในการสื่อสารและนำเสนองานของนักศึกษา รวมถึงจะใช้สื่อการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

นักศึกษาระดับปริญญาตรี	**จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา**				
	2564	**2565**	**2566**	**2567**	**2568**
ปีการศึกษาที่ 1	90	90	90	90	90
ปีการศึกษาที่ 2	-	90	90	90	90
ปีการศึกษาที่ 3	-	-	90	90	90
ปีการศึกษาที่ 4	-	-	-	90	90
รวม	**90**	**180**	**270**	**360**	**360**
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	90	90

หมายเหตุ

1. แผนนักศึกษาเข้าใหม่ ตามแผนกลยุทธ์ มจธ. ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) ณ วันที่ 31 มกราคม 2563
2. จำนวนแผนนักศึกษาเข้าใหม่ คงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง จากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย: บาท)

อัตราค่าเล่าเรียน	**ภาคการศึกษา**	**ปีการศึกษา**
1. ค่าบำรุงการศึกษา	12,000	24,000
2. ค่าลงทะเบียนวิชาเรียน (500 บาท/หน่วยกิต)	9,375	18,750
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตรโดยประมาณ	**171,000 บาท/คน**	

ประมาณการรายรับ	หน่วยนับ	2564	2565	2566	2567	2568
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	8,784,000	8,664,000	8,640,000	8,640,000	8,640,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	6,862,500	6,768,750	6,750,000	6,750,000	6,750,000
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	บาท/ปี	31,110,000	30,071,300	29,388,240	28,800,475	28,224,466
รวม	บาท/ปี	**46,756,500**	**45,504,050**	**44,778,240**	**44,190,475**	**43,614,466**

หมายเหตุ

1. การคำนวณประมาณการรายรับคำนวณจากนักศึกษาทั้งหมด
2. อัตราค่าเล่าเรียน คงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง ตามประกาศ มหาวิทยาลัยฯ เรื่อง อัตราค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และระดับบัณฑิตศึกษา (หลักสูตรปกติ) พ.ศ. 2554
3. เงินอุดหนุนจากรัฐบาลคาดการณ์งบประมาณที่ได้รับลดลงปีละ 2 %

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย: บาท)

	ปีงบประมาณ				
	2564	2565	2566	2567	2568
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	15,692,586	16,634,141	17,632,190	18,690,121	19,811,528
1.1 เงินเดือน	12,454,433	13,201,699	13,993,801	14,833,429	15,723,435
1.2 สวัสดิการ 26%	3,238,153	3,432,442	3,638,388	3,856,692	4,088,093
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	8,698,162	8,546,431	8,482,812	8,441,668	8,401,348
2.1 ค่าตอบแทน	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000
2.2 ค่าใช้สอย	366,000	361,000	360,000	360,000	360,000
2.3 ค่าวัสดุ	366,000	361,000	320,000	360,000	360,000
2.4 ค่าสาธารณูปโภค	160,000	160,000	160,000	160,000	160,000
2.5 ทุนการศึกษา	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000
2.6 รายจ่ายอื่น (รายจ่ายวิชาพื้นฐาน)	5,911,408	5,830,651	5,814,500	5,814,500	5,814,500
2.7 รายจ่ายอื่น (คณะวิศวกรรมศาสตร์)	1,318,754	1,257,779	1,212,312	1,171,168	1,130,848
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	22,005,750	21,705,125	21,645,000	21,645,000	21,645,000
3.1 รายจ่ายค่าเล่าเรียน	9,195,750	9,070,125	9,045,000	9,045,000	9,045,000
3.2 รายจ่ายทางอ้อม	12,810,000	12,635,000	12,600,000	12,600,000	12,600,000

	ปีงบประมาณ				
	2564	2565	2566	2567	2568
4. งบลงทุน	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
ครุภัณฑ์	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
รวมทั้งสิ้น	46,496,498	46,985,697	47,860,001	48,876,789	49,957,876
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	127,040	130,154	132,944	135,769	138,772
รวม	**132,936**				

ทั้งนี้ อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยในแต่ละปีการศึกษา

2.7 ระบบการศึกษา

ระบบการศึกษาเป็นแบบชั้นเรียน และ/หรือ การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2562 ข้อ 17.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา ทั้งนี้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร **150 หน่วยกิต**

แผนการศึกษาปกติ 150 หน่วยกิต

แผนการศึกษาแบบสหกิจ 150 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

	จำนวนหน่วยกิต	
	แผนการศึกษาปกติ	แผนการศึกษาแบบสหกิจ
ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	**31**	**31**
หมวด ก1: วิชาบังคับ	25	25
หมวด ก2: วิชาเลือก	6	6
ข. หมวดวิชาเฉพาะ	**113**	**113**
หมวด ข1: วิชาบังคับพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	21	21

หมวด ข2: วิชาบังคับพื้นฐานทางวิศวกรรม	11	11
หมวด ข3: วิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์	63	66
หมวด ข4: วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มกำหนดทิศทาง	9	6
หมวด ข5: วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์	9	9
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี	**6**	**6**
รวม	**150**	**150**

3.1.3 รายวิชา

รูปแบบการเขียนแสดงรายวิชา

รหัสตัวอักษร รหัสตัวเลข ชื่อวิชาภาษาไทย จำนวนหน่วยกิต(ท1-ท2-ป-ด)

(Course Name in English)

โดยที่

รหัสตัวอักษร ประกอบด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษ 3 ตัวเพื่อบ่งบอกว่าเป็นวิชาจากหลักสูตรใด หรือภาควิชาใด

รหัสตัวเลข ประกอบด้วยตัวเลข 3 ตัวเพื่อบ่งบอกระดับวิชา หมวดวิชา และลำดับวิชา

จำนวนหน่วยกิต ตัวเลขบอกจำนวนหน่วยกิตของวิชา

(ท-ป-ด) บอกจำนวนคาบของกิจกรรมการเรียนรู้ต่อสัปดาห์ ประกอบด้วย

ท เป็น ตัวเลขบอกจำนวนคาบต่อสัปดาห์สำหรับกิจกรรมการสอนทฤษฎี

ป เป็น ตัวเลขบอกจำนวนคาบต่อสัปดาห์สำหรับการปฏิบัติ

ด เป็น ตัวเลขบอกจำนวนคาบต่อสัปดาห์สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

รหัสตัวอักษร

CHM	หมายถึง	วิชาด้านเคมี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
EEE	หมายถึง	วิชาด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
ENE	หมายถึง	วิชาในหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์
GEN	หมายถึง	วิชาด้านการศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์
LNG	หมายถึง	วิชาด้านภาษาและการสื่อสาร คณะศิลปศาสตร์
MEE	หมายถึง	วิชาด้านวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์

MEN	หมายถึง	วิชาด้านวิศวกรรมวัสดุ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์
MTH	หมายถึง	วิชาด้านคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
PHY	หมายถึง	วิชาด้านฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
PRE	หมายถึง	วิชาด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
xxx	หมายถึง	วิชาเลือกเสรี

รหัสตัวเลขสำหรับวิชาในรหัสตัวอักษร ENE

หลักร้อย	หมายถึง	ระดับของวิชา โดยที่
1 - 4	หมายถึง	วิชาในระดับปริญญาตรี ปี 1 – 4 ตามลำดับ
5	หมายถึง	วิชาในระดับบัณฑิตศึกษา ที่นักศึกษาระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้
6 ขึ้นไป	หมายถึง	วิชาในระดับบัณฑิตศึกษา ที่นักศึกษาระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้ โดยได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้สอน
หลักสิบ	หมายถึง	กลุ่มวิชา โดยที่
0	หมายถึง	กลุ่มวิชารากฐานวิศวกรรมที่ใช้สัญญาณไฟฟ้า
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านอิเล็กทรอนิกส์ และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านไฟฟ้าสื่อสาร
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และการคำนวณ
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านการประมวลสัญญาณ การวิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุม
5	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านเทคโนโลยีแสง เซนเซอร์ และแอคทูเอเตอร์
6	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านการใช้งานหลายสาขารวมกัน
7	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านการฝึกงาน โครงงาน และสหกิจศึกษา
8	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านการจัดการและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
9	หมายถึง	กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ
หลักหน่วย	หมายถึง	ลำดับวิชาในแต่ละกลุ่มและแต่ละระดับวิชา

3.1.3.1 รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป **31 หน่วยกิต**

วิชาบังคับ **25 หน่วยกิต**

1. กลุ่มวิชาสุขพลานามัย

GEN 101 พลศึกษา 1 (0-2-2)

(Physical Education)

2. กลุ่มวิชาคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต

GEN	111	มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต (Man and Ethics of Living)	3 (3-0-6)

3. กลุ่มวิชาการเรียนรู้ตลอดชีวิต

GEN	121	ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา (Learning and Problem Solving Skills)	3 (3-0-6)

4. กลุ่มวิชาการคิดอย่างมีระบบ

GEN	231	มหัศจรรย์แห่งความคิด (Miracle of Thinking)	3 (3-0-6)

<u>หมายเหตุ</u> รายวิชา GEN 121 ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา และ GEN 231 มหัศจรรย์แห่งความคิด เป็นการบูรณาการเนื้อหาวิชาทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อยู่ในสองรายวิชานี้

5. กลุ่มวิชาคุณค่าและความงาม

GEN	241	ความงดงามแห่งชีวิต (Beauty of Life)	3 (3-0-6)

6. กลุ่มกลุ่มวิชาเทคโนโลยี นวัตกรรมและการจัดการ

GEN	351	การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ (Modern Management and Leadership)	3 (3-0-6)

7. วิชาภาษาและการสื่อสาร

LNG	120	ภาษาอังกฤษทั่วไป (General English)	3 (3-0-6)
LNG	220	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ (Academic English)	3 (3-0-6)
LNG	223	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน (English for Workplace Communication)	3 (3-0-6)
LNG	324	ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ (English for Engineering)	3 (3-0-6)

หมายเหตุ นักศึกษาที่คะแนนทดสอบภาษาอังกฤษไม่ผ่านเกณฑ์ให้เรียน LNG 120, LNG 220, และ LNG 223 ส่วนนักศึกษาที่คะแนนทดสอบภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ให้เรียนวิชา LNG 220, LNG 223 และ LNG 324

วิชาเลือก **6 หน่วยกิต**

โดยรายวิชาต้องไม่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

1. กลุ่มวิชาพลานามัย

GEN	201	ศาสตร์และศิลป์ในการปรุงและบริโภคอาหาร (Art and Science of Cooking and Eating)	3 (3-0-6)
GEN	301	การพัฒนาสุขภาพแบบองค์รวม (Holistic Health Development)	3 (3-0-6)

2. กลุ่มวิชาคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต

GEN	211	ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (The Philosophy of Sufficiency Economy)	3 (3-0-6)
GEN	212	การพัฒนาจิตเพื่อชีวิตที่สมบูรณ์ด้วยวิถีพุทธ (Mind Development through Buddhism for a Fulfilling Life)	3 (2-2-6)
GEN	311	จริยศาสตร์ในสังคมฐานวิทยาศาสตร์ (Ethics in Science-based Society)	3 (3-0-6)
GEN	411	การพัฒนาบุคลิกภาพและการพูดในที่สาธารณะ (Personality Development and Public Speaking)	3(2-2-6)
GEN	412	ศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน (Science and Art of Living and Working)	3 (3-0-6)

3. กลุ่มวิชาการเรียนรู้ตลอดชีวิต

GEN	222	สังคมวัฒนธรรมไทยและประเด็นร่วมสมัย (Thai Society, Culture and Contemporary Issues)	1 (0-2-2)(S/U)
GEN	223	การเตรียมพร้อมรับภัยพิบัติ (Diaster Preparedness)	3 (3-0-6)
GEN	224	เมืองน่าอยู่ (Liveable City)	3 (3-0-6)
GEN	225	การเขียนบันทึกสะท้อนคิดเพื่อการพัฒนาตนเอง (Reflective Journal Writing for Self-Improvement)	3 (1-4-4)
GEN	321	ประวัติศาสตร์อารยธรรม (The History of Civilization)	3 (3-0-6)
GEN	421	สังคมศาสตร์บูรณาการ (Integrative Social Sciences)	3 (3-0-6)

4. กลุ่มวิชาการคิดอย่างมีระบบ

GEN	232	การวิจัยและนวตกรรมฐานชุมชน (Community Based Research and Innovation)	3 (3-0-6)
GEN	331	มนุษย์กับการใช้เหตุผล (Man and Reasoning)	3 (3-0-6)
GEN	332	การเล่าเรื่องวิทยาศาสตร์ (Science Storytelling)	3 (3-0-6)

5. กลุ่มวิชาด้านคุณค่าและความงาม

GEN	242	ปรัชญาจีนกับการดำเนินชีวิต (Chinese Philosophy and Ways of Life)	3 (3-0-6)
GEN	341	ภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย (Thai Indigenous Knowledge)	3 (3-0-6)
GEN	441	วัฒนธรรมและการท่องเที่ยว (Culture and Excursion)	3(2-2-6)

6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยี นวัตกรรมและการจัดการ

GEN	352	เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Technology and Innovation for Sustainable Development)	3 (3-0-6)
GEN	353	จิตวิทยาการจัดการ (Managerial Psychology)	3 (3-0-6)

7. กลุ่มวิชาด้านภาษาและการสื่อสาร

LNG	250	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารและงานอาชีพ (Thai for Communication and Careers)	3 (3-0-6)
LNG	251	ทักษะการพูดภาษาไทย (Speaking Skills in Thai)	3 (3-0-6)
LNG	252	ทักษะการเขียนภาษาไทย (Writing Skills in Thai)	3 (3-0-6)
LNG	328	การแปลเบื้องต้น (Basic Translation)	3 หน่วยกิต
LNG	329	การเรียนภาษาอังกฤษผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง (English through Independent Learning)	3 หน่วยกิต
LNG	330	การเรียนภาษาอังกฤษแบบอิงประสบการณ์ (Experience-based English Learning)	3 หน่วยกิต

LNG	332	ภาษาอังกฤษธุรกิจ (Business English)	3 หน่วยกิต
LNG	333	ภาษาอังกฤษเพื่องานชุมชน (English for Community Work)	3 หน่วยกิต
LNG	421	การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Reading)	3 (3-0-6)
LNG	422	สุนทรียะแห่งการอ่าน (Reading Appreciation)	3 หน่วยกิต
LNG	425	การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม (Intercultural Communication)	3 (3-0-6)

3.1.3.2 รายวิชาในหมวด ข วิชาเฉพาะ

เป็นวิชาเฉพาะสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวนหน่วยกิต **113** หน่วยกิต แบ่งเป็น 5 หมวดย่อยดังนี้

หมวด ข1: วิชาบังคับพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 21 หน่วยกิต

(1) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

MTH	101	คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I)	3 (3-0-6)
MTH	102	คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)	3 (3-0-6)
MTH	201	คณิตศาสตร์ 3 (Mathematics III)	3 (3-0-6)

(2) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์

CHM	103	เคมีพื้นฐาน (Fundamental Chemistry)	3 (3-0-6)
CHM	160	ปฏิบัติการเคมี 1 (Chemistry Laboratory I)	1 (0-3-2)
PHY	103	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1 (General Physics for Engineering Students I)	3 (3-0-6)
PHY	104	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2 (General Physics for Engineering Students II)	3 (3-0-6)

PHY	191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1 (0-2-2)
PHY	192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1 (0-2-2)

หมวด ข2: วิชาบังคับพื้นฐานทางวิศวกรรม 11 หน่วยกิต

ENE	109	การเขียนแบบวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า (Engineering Drawing for Electrical Engineering)	2 (1-2-4)
MEE	214	กลศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Mechanics)	3 (3-0-6)
MEN	111	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3 (3-0-6)
PRE	380	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economics)	3 (3-0-6)

หมวด ข3: วิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

แผนการศึกษาปกติ	จำนวนหน่วยกิต	**63**	หน่วยกิต
แผนการศึกษาแบบสหกิจ	จำนวนหน่วยกิต	**66**	หน่วยกิต

(1) กลุ่มวิชาระดับรากฐานเกี่ยวกับระบบที่ใช้สัญญาณไฟฟ้า (ทั้งสองแผนการศึกษา) 19 หน่วยกิต

ENE	100	แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Introduction to Electrical Communication and Electronic Engineering)	2 (2-0-4)
ENE	101	สัญญาณและระบบ (Signals and Systems)	2 (2-0-4)
ENE	102	พื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ (Fundamentals of Probability Theory and Statistics)	2 (2-0-4)
ENE	104	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและการจำลองการทำงาน (Circuit Analysis and Simulation)	3 (3-0-6)
ENE	200	การวัดสัญญาณไฟฟ้าและเครื่องมือวัด (Electrical Signal Measurements and Instrumentation)	2 (2-0-4)
ENE	201	พื้นฐานการแปลงพลังงานไฟฟ้าและระบบกำลังไฟฟ้า (Fundamentals of Electrical Energy Conversion and Power Systems)	2 (2-0-4)
ENE	202	ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory)	1 (0-3-2)

ENE	301	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก (Probability Theorem and Stochastic Systems)	2 (2-0-4)
ENE	341	ระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control Systems)	3 (3-0-6)

(2) กลุ่มวิชาด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (ทั้งสองแผนการศึกษา) 8 หน่วยกิต

ENE	210	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี (Electronic Devices and IC Technologies)	2 (2-0-4)
ENE	211	การออกแบบวงจรแอนะล็อก (Analog Circuit Design)	2 (2-0-4)
ENE	219	ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงาน (Analog Circuit and Energy Conversion Laboratory)	1 (0-3-2)
ENE	310	อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (Introduction to Power Electronics)	2 (2-0-4)
ENE	311	พื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Fundamentals of Electronic Product Design)	1 (1-2-2)

(3) กลุ่มวิชาด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร (ทั้งสองแผนการศึกษา) 18 หน่วยกิต

ENE	220	หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Principles of Electrical Communication Systems I)	2 (2-0-4)
ENE	221	หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Principles of Electrical Communication Systems II)	2 (2-0-4)
ENE	222	ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Electrical Communication Laboratory I)	1 (0-3-2)
ENE	320	การสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication)	2 (2-0-4)
ENE	321	เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล (Data Communication Network)	2 (2-0-4)
ENE	322	พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์แสง สายใยแสง และสายส่งสัญญาณ (Fundamentals of Optical Electronics, Optic Fibers, and Transmission Lines)	3 (3-0-6)
ENE	323	พื้นฐานสายอากาศและการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Fundamentals of Antenna and Electromagnetic Wave Propagation)	2 (2-0-4)
ENE	324	ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Electrical Communication Laboratory II)	1 (0-3-2)

ENE	325	สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Fields and Waves)	3 (3-0-6)

(4) กลุ่มวิชาด้านระบบดิจิทัล ระบบคอมพิวเตอร์และการคำนวณ(ทั้งสองแผนการศึกษา) 13 หน่วยกิต

ENE	130	ภาษาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Basic Computer Programming Languages)	1 (1-0-2)
ENE	230	พื้นฐานอัลกอริทึมและโครงสร้างข้อมูล (Basics of Algorithms and Data Structures)	2 (2-0-4)
ENE	231	วิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering)	2 (2-0-4)
ENE	232	ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering Laboratory)	1 (0-3-2)
ENE	330	การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Development)	2 (2-0-4)
ENE	331	ปฏิบัติการระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Laboratory)	1 (0-3-2)
ENE	334	ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน (Microprocessor-based Computer System)	3 (3-0-6)
ENE	335	ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Laboratory)	1 (0-3-2)

(5) กลุ่มวิชาด้านการค้นคว้า โครงงาน ฝึกงาน และสหกิจศึกษา

แผนการศึกษาปกติ 5 หน่วยกิต

แผนการศึกษาแบบสหกิจ 8 หน่วยกิต

รายวิชาสำหรับทั้ง 2 แผนการศึกษา 1 หน่วยกิต

ENE	370	สัมมนา (Seminar)	1 (0-2-3)

รายวิชาสำหรับแผนการศึกษาปกติเท่านั้น 4 หน่วยกิต

ENE	371	ฝึกงานภาคอุตสาหกรรม (Industrial Internship)	1 (0-6-3) (S/U)
ENE	372	โครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 1: การเสนอหัวข้อ (Project in Electrical Communication and Electronic Engineering I: Proposal)	1 (0-2-3)

ENE	470	โครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 2: ความก้าวหน้า (Project in Electrical Communication and Electronic Engineering II: Progress)	1 (0-2-3)
ENE	471	โครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 3: การนำส่ง (Project in Electrical Communication and Electronic Engineering III: Delivery)	1 (0-2-3)

รายวิชาสำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจเท่านั้น 7 หน่วยกิต

ENE	373	การเตรียมพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา (Preparation for Cooperative Study)	1 (0-2-3)
ENE	472	ประสบการณ์สหกิจศึกษา (Cooperative Study Experiences)	3 (0-18-9)
ENE	473	โครงงานสำหรับสหกิจศึกษา (Project for Cooperative Study)	3 (0-18-9)

หมวด ข4: วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มกำหนดทิศทาง

แผนการศึกษาปกติ เลือก 3 วิชาจากรายวิชาในกลุ่มนี้ 9 หน่วยกิต

แผนการศึกษาแบบสหกิจ เลือก 2 วิชาจากรายวิชากลุ่มนี้ 6 หน่วยกิต

(1) วิชาด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

ENE	313	การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design)	3 (3-0-6)

(2) วิชาด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร

ENE	326	การออกแบบเครือข่ายสายอากาศสำหรับการสื่อสารย่านไมโครเวฟ (Antenna Network Design for Microwave Communications)	3 (3-0-6)
ENE	329	โครงสร้างระบบสื่อสารกำหนดด้วยซอฟต์แวร์ (Software Defined Infrastructure)	3 (3-0-6)

(3) วิชาด้านระบบดิจิทัล ระบบคอมพิวเตอร์ และการคำนวณ

ENE	336	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	3 (3-0-6)

(4) วิชาด้านการประมวลสัญญาณ การวิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุม

ENE	340	การประมวลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing)	3 (3-0-6)
ENE	342	ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง	3 (3-0-6)

(Artificial Intelligence and Machine Learning)

ENE 343 การประมวลภาพดิจิทัลและการประยุกต์ใช้งาน 3 (3-0-6)
(Digital Image Processing and Applications)

(5) วิชาด้านการจัดการ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

ENE 380 พื้นฐานโครงการวิศวกรรม 3 (3-0-6)
(Fundamentals of Engineering Projects)

หมวด ข5: วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์(ทั้งสองแผนการศึกษา) 9 หน่วยกิต

เลือก 3 วิชาจากรายวิชาในหมวดนี้

(1) กลุ่มวิชาด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

ENE 410 ฟิสิกส์ของวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0-6)
(Physics of Electronic Materials and Devices)

ENE 411 การออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0-6)
(Electronic Product Design)

ENE 412 อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 3 (3-0-6)
(Industrial Electronics)

ENE 413 อิเล็กทรอนิกส์กำลังและการประยุกต์ใช้ 3 (3-0-6)
(Power Electronics and Applications)

ENE 414 วิศวกรรมเสียง 3 (3-0-6)
(Audio Engineering)

ENE 415 ระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน 3 (3-0-6)
(Avionics Systems)

ENE 416 การออกแบบวงจรความถี่วิทยุ 3 (3-0-6)
(Radio Frequency Circuit Design)

(2) กลุ่มวิชาด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร

ENE 420 ทฤษฎีสารสนเทศเบื้องต้น 3 (3-0-6)
(Introduction to information Theory)

ENE 423 การสื่อสารทางแสง 3 (3-0-6)
(Optical Communications)

ENE 426 หลักการระบบเรดาร์เบื้องต้น 3 (3-0-6)
(Introduction to Radar Systems)

ENE 427 การสื่อสารดาวเทียม 3 (3-0-6)
(Satellite Communication)

(3) กลุ่มวิชาด้านระบบดิจิทัล ระบบคอมพิวเตอร์และการคำนวณ

ENE	430	การออกแบบระบบโดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน (Microprocessor-based System Design)	3 (3-0-6)
ENE	431	การออกแบบระบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์ (Digital Computer System Design)	3 (3-0-6)
ENE	432	การวิเคราะห์ฟังก์ชันดิจิทัล (Digital Function Analysis)	3 (3-0-6)
ENE	433	การออกแบบระบบดิจิทัลกินกำลังต่ำ (Low-power Digital System Design)	3 (3-0-6)
ENE	434	การออกแบบระบบดิจิทัลบนอุปกรณ์ที่โปรแกรมได้ (Digital System Design on Programmable Devices)	3 (3-0-6)

(4) กลุ่มวิชาด้านการประมวลสัญญาณ การวิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุม

ENE	440	กระบวนการควบคุมและเครื่องมือวัด (Process Control and Instrumentation)	3 (3-0-6)
ENE	441	ระบบคอมพิวเตอร์ในอุตสาหกรรม (Industrial Computer Systems)	3 (3-0-6)
ENE	442	วิศวกรรมหุ่นยนต์ (Robot Engineering)	3 (3-0-6)
ENE	443	ระบบควบคุมขั้นสูง (Advanced Control System)	3 (3-0-6)
ENE	444	ระบบควบคุมดิจิทัลเบื้องต้น (Introduction to Digital Control Systems)	3 (3-0-6)

(5) กลุ่มวิชาด้านเทคโนโลยีแสง เซนเซอร์ และแอคทูเอเตอร์

ENE	450	เทคโนโลยีเซนเซอร์ (Sensor Technologies)	3 (3-0-6)
ENE	451	วิศวกรรมทางแสง (Optical Engineering)	3 (3-0-6)

(6) กลุ่มวิชาด้านการใช้งานร่วมกันหลายสาขา

ENE	460	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเบื้องต้น (Introduction to Internet of Things)	3 (3-0-6)
ENE	464	ระบบสื่อประสม (Multimedia Systems)	3 (3-0-6)
ENE	465	หลักการถ่ายภาพทางการแพทย์เบื้องต้น	3 (3-0-6)

(Introduction to Medical Imaging)

ENE 466 หลักการถ่ายภาพเรโซแนนซ์แม่เหล็กเบื้องต้น 3 (3-0-6)

(Principles of Magnetic Resonance Imaging)

(7) กลุ่มวิชาด้านการจัดการ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

ENE 481 การจัดการเทคโนโลยีสมัยใหม่ยุคดิจิทัล 3 (3-0-6)

(Modern Technology Management in Digital Era)

ENE 482 วิศวกรรมเงื่อนไขความต้องการ 3 (3-0-6)

(Requirements Engineering)

ENE 483 พื้นฐานการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสีเขียว 3 (3-0-6)

(Fundamentals of Green ICT Management)

(8) กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ

ENE 490 หัวข้อพิเศษ 3 (3-0-6)

(Special Topic)

3.1.3.3 รายวิชาในหมวด ค วิชาเลือกอิสระ จำนวน 6 หน่วยกิต

เลือกวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย โดยมีหน่วยกิตรวม 6 หน่วยกิต

3.1.4 แผนการศึกษา

3.1.4.1 แผนการศึกษาที่เปิดสอน

ในการจัดการของหลักสูตรเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ได้แบ่งแผนการศึกษาเป็น 2 แบบ ได้แก่

(1) แผนการศึกษาปกติ

เป็นแผนการศึกษาในรูปแบบของการจัดลำดับรายวิชา และกระบวนการเรียนการสอน เพื่อสร้างฐานความรู้และทักษะให้เพียงพอให้นักศึกษา แล้วใช้การฝึกงานในภาคการศึกษาพิเศษหลังภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 3 และการจัดทำโครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างประสบการณ์ในการทำงานจริง การจัดทำโครงงานแบ่งเป็น 4 วิชากระจายอยู่ใน 4 ภาคการศึกษาเริ่มตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3 ถึงภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 4 ทั้งนี้เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกประสบการณ์ในแต่ละระยะของการทำโครงงานด้านวิศวกรรม (รวมขั้นตอนของการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล) ได้แก่

(1.1) ***การค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล (Research and Data Collection)*** ใช้วิชาสัมมนาในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3 เป็นเครื่องมือให้นักศึกษาได้เรียนรู้กระบวนการค้นคว้า การวิพากษ์วิจารณ์ การคิดวิเคราะห์ปัญหา และรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อเสนอของโครงงาน

(1.2) ***การสร้างข้อเสนอโครงงาน (Project Proposal)*** ใช้วิชาโปรเจค 1 ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 3 เป็นเครื่องมือสำหรับนักศึกษาได้เรียนรู้กระบวนการจัดทำข้อเสนอโครงงาน ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักศึกษาจะได้ฝึกการนำฐานความรู้และทักษะที่สะสมมา ไปใช้เพื่อการจัดทำข้อกำหนดของสิ่งที่ต้องการสร้างภายใต้เงื่อนไขของเวลาและงบประมาณที่จำกัด โดยต้องสามารถโน้มน้าวคณะกรรมการ ซึ่งประกอบขึ้นจากคณาจารย์ของภาควิชาทำหน้าที่เสมือนผู้พิจารณาตัดสินโครงการของบริษัทหรือเจ้าของทุน

(1.3) ***การผลักดันโครงงานให้เกิดความก้าวหน้า (Project Progress)*** ใช้วิชาโปรเจค 2 ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 4 เป็นเครื่องมือให้นักศึกษาได้เรียนรู้กระบวนการการทำงานวิศวกรรม เพื่อผลักดันให้โครงงานที่กำหนดไว้เกิดความก้าวหน้าไปในทิศทางที่กำหนดไว้ นักศึกษาได้ประสบการณ์ในการคิดอย่างสร้างสรรค์ การนำองค์ความรู้และทักษะมาใช้แก้ปัญหา และการค้นคว้าหาวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหาเฉพาะในระหว่างการทำงาน

(1.4) ***การนำส่งโครงงาน (Project Delivery)*** ใช้วิชาโปรเจค 3 ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 4 เป็นเครื่องมือให้นักศึกษาได้เรียนรู้การผลักดันโครงงานสำเร็จ ภายใต้เงื่อนไขของเวลาและงบประมาณ นักศึกษาได้ฝึกการจัดการปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำโครงงาน และได้ฝึกการตัดสินใจต่าง ๆ โดยใช้ฐานข้อมูลที่มีและภายใต้สถานการณ์ปัจจุบันของโครงงาน เพื่อจัดการให้โครงงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์และอยู่ภายใต้เงื่อนไขของเวลาและงบประมาณ สุดท้ายนักศึกษาได้ฝึกการเขียนรายงานตามรูปแบบที่กำหนด และการโน้มน้าวให้คณะกรรมการตรวจรับงานยอมรับงานที่ทำเพื่อปิดโครงการ

(2) แผนการศึกษาแบบสหกิจ

เป็นแผนการศึกษาที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้ประสบกับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมตรงจากการทำงานจริง โดยในช่วง 3 ปีแรกเป็นการสร้างฐานความรู้และทักษะ จึงสามารถใช้การจัดการศึกษาร่วมกับแผนการศึกษาปกติ นักศึกษาใช้เวลา 6 เดือน ตั้งแต่หลังภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 3 จนจบภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 4 ในการทำงานอยู่ในภาคอุตสาหกรรม โดยนักศึกษาแต่ละคนจะมีอาจารย์ที่ปรึกษา และวิศวกรพี่เลี้ยง ทำหน้าที่แนะนำทั้งในด้านการทำงาน และการเรียนรู้ นักศึกษาต้องทำโครงงานเพื่อแก้ปัญหาจริงจากภาคอุตสาหกรรม ในขณะที่มีความรับผิดชอบการทำงานตามมอบหมาย (ภาคอุตสาหกรรมสามารถใช้การทำโครงงานเป็นงานที่มอบหมายให้นักศึกษาทำ) การประเมินผลการศึกษา มาจากรายงานการฝึกงาน และรายงานการจัดทำโครงงาน ซึ่งต้องจัดทำเป็นเล่มตามรูปแบบที่ภาควิชาเป็นผู้กำหนด วิชาที่ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการแผนการศึกษาแบบสหกิจได้แก่

(2.1) ***การค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล (Research and Data Collection)*** เช่นเดียวกันกับแผนการศึกษาปกติ ในแผนการศึกษาสหกิจหลักสูตรจะใช้วิชาสัมมนา ในภาคการศึกษาที่

1 ปีการศึกษาที่ 3 เป็นเครื่องมือให้นักศึกษาได้เรียนรู้กระบวนการค้นคว้า การวิพากษ์วิจารณ์ การคิดวิเคราะห์ปัญหา และรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อเสนอของโครงงาน

(2.2) ***การเตรียมพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา (Preparation for Cooperative Study)*** ด้วยเหตุที่สหกิจศึกษา เป็นการเรียนรู้ร่วมกับการทำงานซึ่งเป็นรูปแบบที่นักศึกษาส่วนใหญ่ยังไม่คุ้นเคย หลักสูตรจึงจัดการให้มีวิชาการเตรียมตัวสำหรับสหกิจศึกษาในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3 เพื่อให้นักศึกษาได้เตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ได้แก่ จริยธรรมในการทำงาน และการใช้ทักษะและความรู้ที่สะสมมา เช่น การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการเรียนรู้สิ่งใหม่ เป็นต้น

(2.3) ***ประสบการณ์สหกิจศึกษา (Cooperative Study Experiences)*** เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ด้านการเรียนรู้และการปรับตัว นักศึกษาในแผนการศึกษาแบบสหกิจจะต้องใส่ใจในการเรียนรู้ ในระหว่างการทำสหกิจศึกษา

(2.4) ***โครงงานสหกิจศึกษา (Cooperative Study Project)*** เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ด้านการนำองค์ความรู้และทักษะไปใช้ในการทำโครงงานวิศวกรรม นักศึกษาในแผนการศึกษาแบบสหกิจจะต้องจัดทำโครงงานในระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้ปัญหาที่กำหนดร่วมกันระหว่าง นักศึกษา พี่เลี้ยง และอาจารย์ที่ปรึกษา นักศึกษาจะได้รับประสบการณ์ใน 3 ระยะของการทำโครงงานได้แก่การจัดทำข้อเสอน การผลักดันพันให้เกิดความก้าวหน้าและการปิดเพื่อนำส่งโครงงาน เช่นเดียวกับนักศึกษาตามแผนการศึกษาปกติ แต่ระยะเวลาในการทำโครงงานจะมีเพียง 6 เดือน

3.1.4.2 กลยุทธ์ในการจัดแผนการศึกษาเพื่อสร้างฐานความรู้และทักษะ

เงื่อนไขสำคัญต่อความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรทั้ง 2 แผนการศึกษา คือการจัดการศึกษาใน 3 ปีแรก (6 ภาคการศึกษา) เพื่อให้นักศึกษาได้สร้างฐานความรู้ ความสามารถ และทักษะ เพียงพอที่จะใช้ในการทำงานในทีมของการทำโครงงานด้านวิศวกรรม ทั้งที่อยู่ภายใต้บริบทของภาควิชาในกรณีของแผนการศึกษาปกติ และบริบทของการทำงานจริงในกรณีของแผนการศึกษาแบบสหกิจ หลักสูตรนี้ใช้กลยุทธ์ดังต่อไปนี้ในการจัดการศึกษา

ลำดับที่ 1	(1) การปรับกรอบการคิด ทัศนคติ ให้มีความเข้าใจถึงโอกาสในการประกอบอาชีพและความท้าทายในการสร้างฐานความรู้และทักษะ (2) การสร้างฐานความรู้และทักษะเฉพาะและทั่วไปในระดับพื้นฐาน	ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 1
ลำดับที่ 2	(1) การสร้างฐานความรู้และทักษะที่ใช้สำหรับงานวิศวกรรมระบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อแทนสัญญาณ (2) การพัฒนาความรู้และทักษะทั่วไป	ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 1

ลำดับที่ 3	(1) การสร้างฐานความรู้และทักษะด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ การคำนวณและระบบไฟฟ้าสื่อสาร (2) การพัฒนาความรู้และทักษะทั่วไป	ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2
ลำดับที่ 4	(1) การสร้างฐานความรู้และทักษะด้านระบบดิจิทัล (2) การเพิ่มความรู้และทักษะด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร (3) การพัฒนาความรู้และทักษะทั่วไป	ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2
ลำดับที่ 5	(1) การสร้างฐานความรู้และทักษะด้านระบบคอมพิวเตอร์ (2) การเพิ่มความรู้และทักษะด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร (3) การพัฒนาทักษะด้านการสืบค้น และวิจัย (4) การพัฒนาความรู้และทักษะทั่วไป	ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3
ลำดับที่ 6	(1) การสร้างความรู้และทักษะด้านการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ (2) การเพิ่มความรู้และทักษะด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร และระบบการประมวลสารสนเทศ และการกำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ (3) การนำองค์ความรู้และทักษะไปใช้งานผ่านการทำโครงงาน (4) การพัฒนาความรู้และทักษะทั่วไป	ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 3
ลำดับที่ 7	(1) การนำองค์ความรู้และทักษะไปใช้งานผ่านการทำโครงงาน (2) การสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และ/หรือ การขยายฐานความรู้ของตัวเอง (3) การพัฒนาความรู้และทักษะทั่วไป	ปีการศึกษาที่ 4

3.1.4.3 การกระจายหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชาในแต่ละภาคการศึกษา

A. การกระจายหน่วยกิตในแต่ละหมวดและแต่ละภาคการศึกษาใน 2 ปีแรก ก่อนเลือกแผนการศึกษา														
ปีที่	ภาคการศึกษาที่	จำนวนหน่วยกิตแบ่งตามหมวดวิชา												จำนวนหน่วยกิตต่อภาคการศึกษา
		ก	ข1		ข2	ข3					ข4	ข5	ค	
			(1)	(2)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)				
1	1	7	3	4	2	2			1					19
	2	6	3	4		7								20
2	1	3	3	4		3	2	2	2					19
	2	6			3	2	3	3	3					20
B. การกระจายหน่วยกิตในแต่ละหมวดและแต่ละภาคการศึกษาใน 2 ปีหลัง สำหรับแผนการศึกษาปกติ														
3	1					5		7	4	1	3			20
	2	3					3	6	3	1	3			19
	ฤดูร้อน									1				1
4	1	3			3					1	3	3	3	16
		3			3					1		6	3	16
รวมทั้งหมด	**กลุ่มวิชา**	**31**	**9**	**12**	**11**	**19**	**8**	**18**	**13**	**5**	**9**	**9**	**6**	**150**
	หมวดย่อย	**31**	**21**		**12**	**63**					**9**	**9**	**6**	
	หมวดหลัก	**31**	**113**										**6**	
C. การกระจายหน่วยกิตในแต่ละหมวดและแต่ละภาคการศึกษาใน 2 ปีหลัง สำหรับแผนการศึกษาสหกิจ														
3	1				3	5		7	4	1	3			23
	2	6					3	6	3	1	3			22
	ฤดูร้อน									6				6
4	1													
	2	**3**			3							9	6	21
รวมทั้งหมด	**กลุ่มวิชา**	**31**	**9**	**12**	**11**	**19**	**8**	**18**	**13**	**8**	**6**	**9**	**6**	**150**
	หมวดย่อย	**31**	**21**		**11**	**66**					**6**	**9**	**6**	
	หมวดหลัก	**31**	**113**										**6**	

3.1.4.4 แผนการศึกษาแบ่งตามภาคการศึกษา

A. โปรแกรมการศึกษาปีที่ 1 และปีที่ 2 สำหรับนักศึกษาทุกคน (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)

นักศึกษาทั้งสองแผนการศึกษาเรียนเหมือนกันใน 2 ปีแรก โดยนักศึกษาจะเลือกแผนก่อนเริ่มปีที่ 3

(A1) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(ท – ป – ด)
ENE 100	แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์	2 (2-0-4)
	(Introduction to Electrical Communication and Electronic Engineering)	
ENE 130	ภาษาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1 (1-0-2)
	(Basic Computer Programming Languages)	
ENE 109	การเขียนแบบวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า	2 (1-2-4)
	(Engineering Drawing for Electrical Engineering)	
MTH 101	คณิตศาสตร์ 1	3 (3-0-6)
	(Mathematics I)	
PHY 103	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1	3 (3-0-6)
	(General Physics for Engineering Students I)	
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1 (0-2-2)
	(General Physics Laboratory I)	
GEN 101	พลศึกษา	1 (1-0-2)
	(Physical Education)	
GEN 121	ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา	3 (3-0-6)
	(Learning and Problem Solving Skills)	
LNG 120	ภาษาอังกฤษทั่วไป	3 (3-0-6)
	(General English)	
	สำหรับนักศึกษาที่คะแนนทดสอบภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ให้เลือก LNG 220 แทน LNG 120	
LNG 220	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ	3 (3-0-6)
	(Academic English)	
	รวม	**19(17 – 4 – 38)**
	ชั่วโมง/สัปดาห์	**59**

(A2) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(ท – ป – ด)
ENE 101	สัญญาณและระบบ	2 (2-0-4)
	(Signals and Systems)	
ENE 102	พื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ	2 (2-0-4)
	(Fundamental of Probability Theory and Statistics)	

(A2) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(ท – ป – ด)
ENE 104	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและการจำลองการทำงาน (Circuit Analysis and Simulation)	3 (3-0-6)
MTH 102	คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)	3 (3-0-6)
CHM 103	เคมีพื้นฐาน (Fundamental Chemistry)	3 (3-0-6)
CHM 160	ปฏิบัติการเคมี 1 (Chemistry Laboratory I)	1 (0-3-2)
GEN 111	มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต (Man and Ethics of Living)	3 (3-0-6)
LNG 220	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ (Academic English)	3 (3-0-6)
สำหรับนักศึกษาที่คะแนนทดสอบภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ให้เลือก LNG 223 แทน LNG 220		
LNG 223	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน (English for Workplace Communication)	3 (3-0-6)
	รวม	**20(19 – 3 – 40)**
	ชั่วโมง/สัปดาห์	**62**

(A3) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ท – ป - ด)
ENE 200	การวัดสัญญาณไฟฟ้าและเครื่องมือวัด (Electrical Signal Measurements and Instrumentation)	2 (2-0-4)
ENE 202	ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory)	1 (0-3-2)
ENE 210	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี (Electronic Devices and IC Technologies)	2 (2-0-4)
ENE 220	หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Principles of Electrical Communication Systems I)	2 (2-0-4)
ENE 230	พื้นฐานอัลกอริทึมและโครงสร้างข้อมูล (Basics of Algorithms and Data Structures)	2 (2-0-4)
MTH 201	คณิตศาสตร์ 3 (Mathematics III)	3 (3-0-6)

(A2) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(ท – ป – ด)
PHY 104	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2 (General Physics for Engineering Students II)	3 (3-0-6)
PHY 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1 (0-2-2)
GEN 241	ความงดงามแห่งชีวิต (Beauty of Life)	3 (3-0-6)
	รวม	**19 (17 – 5 – 38)**
	ชั่วโมง/สัปดาห์	**58**

(A4) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ท – ป - ด)
ENE 201	พื้นฐานการแปลงพลังงานไฟฟ้าและระบบกำลังไฟฟ้า (Fundamentals of Electrical Energy Conversion and Power Systems)	2 (2-0-4)
ENE 211	การออกแบบวงจรแอนะล็อก (Analog Circuit Design)	2 (2-0-4)
ENE 219	ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงาน (Analog Circuit and Energy Conversion Laboratory)	1 (0-3-2)
ENE 221	หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Principles of Electrical Communication Systems II)	2 (2-0-4)
ENE 222	ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Electrical Communication Laboratory I)	1 (0-3-2)
ENE 231	วิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering)	2 (2-0-4)
ENE 232	ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering Laboratory)	1 (0-3-2)
MEE 214	กลศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Mechanics)	3 (3-0-6)
GEN 231	มหัศจรรย์แห่งความคิด (Miracle of Thinking)	3 (3-0-6)
LNG 223	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน	3 (3-0-6)

(English for Workplace Communication)

สำหรับนักศึกษาที่คะแนนทดสอบภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ให้เลือกวิชารหัส LNG 324 แทน LNG 223

LNG	324	ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ (English for Engineering)	3 (3-0-6)

รวม 20(17 – 9 – 40)

ชั่วโมง/สัปดาห์ 66

หมายเหตุ นักศึกษาเลือกแผนการศึกษาหลังได้รับผลการศึกษาของภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2 ก่อนการลงทะเบียนของภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3

B. โปรแกรมการศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 สำหรับแผนการศึกษาปกติ

(B1) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผนการศึกษาปกติ)

รหัสวิชา		ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ท – ป - ด)
ENE	341	ระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control Systems)	3 (3-0-6)
ENE	301	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก (Probability Theorem and Stochastic Systems)	2 (2-0-4)
ENE	310	อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (Introduction to Power Electronics)	2 (2-0-4)
ENE	311	พื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Fundamentals of Electronic Product Design)	1 (1-2-2)
ENE	321	เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล (Data Communication Network)	2 (2-0-4)
ENE	325	สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Fields and Waves)	3 (3-0-6)
ENE	334	ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน (Microprocessor-based Computer Systems)	3 (3-0-6)
ENE	370	สัมมนา (Seminar)	1 (0-2-3)
ENE	3xx	วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มกำหนดทิศทาง 1 (Header Course Elective I)	3 (3-0-6)

รวม 20(19 – 4 – 41)

ชั่วโมง/สัปดาห์ 64

(B1) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผนการศึกษาปกติ)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ท – ป - ด)

(B2) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผนการศึกษาปกติ)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ท – ป - ด)
ENE 322	พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์แสง สายใยแสง และสายส่งสัญญาณ (Fundamentals of Optical Electronics, Optic Fibers, and Transmission Lines)	3 (3-0-6)
ENE 323	พื้นฐานสายอากาศและการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Fundamentals of Antenna and Electromagnetic Wave Propagation)	2 (2-0-4)
ENE 324	ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Electrical Communication Laboratory II)	1 (0-3-2)
ENE 320	การสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication)	2 (2-0-4)
ENE 335	ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Laboratory)	1 (0-3-2)
ENE 330	การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Development)	2 (2-0-4)
ENE 331	ปฏิบัติการระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Laboratory)	1 (0-3-2)
ENE 3xx	วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มกำหนดทิศทาง 2 (Header Course Elective II)	3 (3-0-6)
GEN 351	การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ (Modern Management and Leadership)	3 (3-0-6)
ENE 372	โครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 1: การเสนอหัวข้อ (Project in Electrical Communication and Electronic Engineering I: Proposal)	1 (0-2-3)
	รวม	**19(15 – 11 – 39)**
	ชั่วโมง/สัปดาห์	**65**

(B3) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาพิเศษ (แผนการศึกษาปกติ)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ท – ป - ด)
ENE 371	ฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)	1 (0-6-3) (S/U)

รวม 1(0 – 6 – 3)

ชั่วโมง/สัปดาห์ 9

(B4) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผนการศึกษาปกติ)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ท – ป - ด)
ENE 470	โครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 2: ความก้าวหน้า (Project in Electrical Communication and Electronic Engineering II: Progress)	1 (0-2-3)
ENE 3xx	วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มกำหนดทิศทาง 3 (Header Course Elective III)	3 (3-0-6)
ENE xxx	วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 1 (Elective in Electrical Communication and Electronic Engineering I)	3 (3-0-6)
MEN 111	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3 (3-0-6)
GEN/LNG xxx	วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป 1 (General Education Elective I)	3 (3-0-6)
xxx xxx	วิชาเลือกเสรี 1 (Free Elective I)	3 (3-0-6)

รวม 16 (15 – 2 – 33)

ชั่วโมง/สัปดาห์ 50

(B5) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 แผนการศึกษาปกติ

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ท – ป - ด)
ENE 471	โครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 3: การนำส่ง (Project in Electrical Communication and Electronic Engineering II: Project Delivery)	1 (0-2-3)
ENE xxx	วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 2 (Elective in Electrical Communication and Electronic Engineering II)	3 (3-0-6)
ENE xxx	วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 3 (Elective in Electrical Communication and Electronic Engineering III)	3 (3-0-6)
PRE 380	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economics)	3 (3-0-6)

GEN/LNG xxx	วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป 2 (General Education Elective II)	3 (3-0-6)
xxx xxx	วิชาเลือกเสรี 2 (Free Elective II)	3 (3-0-6)
	รวม	**16 (15 – 2 – 33)**
	ชั่วโมง/สัปดาห์	**50**

C. โปรแกรมการศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ

(C1) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผนการศึกษาแบบสหกิจ)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ท – ป - ด)
ENE 341	ระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control Systems)	3 (3-0-6)
ENE 301	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก (Probability Theorem and Stochastic Systems)	2 (2-0-4)
ENE 310	อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (Introduction to Power Electronics)	2 (2-0-4)
ENE 311	พื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Fundamentals of Electronic Product Design)	1 (1-0-2)
ENE 321	เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล (Data Communication Network)	2 (2-0-4)
ENE 325	สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Fields and Waves)	3 (3-0-6)
ENE 334	ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน (Microprocessor-based Computer Systems)	3 (3-0-6)
ENE 370	สัมมนา (Seminar)	1 (0–2–3)
ENE 3xx	วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มกำหนดทิศทาง 1 (Header Course Elective I)	3 (3-0-6)
MEN 111	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3 (3-0-6)
	รวม	**23(22 – 2 – 45)**
	ชั่วโมง/สัปดาห์	**69**

(C1) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผนการศึกษาแบบสหกิจ)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ท – ป - ด)

(C2) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผนการศึกษาแบบสหกิจ)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ท – ป - ด)
ENE 322	พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์แสง สายใยแสง และสายส่งสัญญาณ (Fundamentals of Optical Electronics, Optic Fibers, and Transmission Lines)	3 (3-0-6)
ENE 323	พื้นฐานสายอากาศและการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Fundamentals of Antenna and Electromagnetic Wave Propagation)	2 (2-0-4)
ENE 324	ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Electrical Communication Laboratory II)	1 (0-3-2)
ENE 320	การสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication)	2 (2-0-4)
ENE 335	ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Laboratory)	1 (0-3-2)
ENE 330	การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Development)	2 (2-0-4)
ENE 331	ปฏิบัติการระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Laboratory)	1 (0-3-2)
ENE 3xx	วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มกำหนดทิศทาง 2 (Header Course Elective II)	3 (3-0-6)
GEN 351	การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ (Modern Management and Leadership)	3 (3-0-6)
ENE 373	การเตรียมพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา (Preparation for Cooperative Study)	1 (0-2-3)
GEN/LNG xxx	วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป 1 (General Education Elective I)	3 (3-0-6)
	รวม	**22(18 – 11 – 45)**
	ชั่วโมง/สัปดาห์	**64**

(C3) โปรแกรมจัดการจัดสหกิจศึกษาระยะเวลา 6 เดือน

ภาคการศึกษาพิเศษ ชั้นปีที่ 3 และภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 4 แผนการศึกษาแบบสหกิจ

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ท – ป - ด)

ENE	472	ประสบการณ์สหกิจศึกษา (Cooperative Study Experiences)	3 (0-18–9)
ENE	473	โครงงานสำหรับสหกิจศึกษา (Project for Cooperative Study)	3 (0-18–9)

รวม 6(0 – 36 – 18)

ชั่วโมง/สัปดาห์ 54

(C4) โปรแกรมจัดการศึกษาสำหรับ ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 แผนการศึกษาแบบสหกิจ

รหัสวิชา		ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ท – ป - ด)
ENE	xxx	วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 1 (Elective in Electrical Communication and Electronic Engineering I)	3 (3-0-6)
ENE	xxx	วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 2 (Elective in Electrical Communication and Electronic Engineering II)	3 (3-0-6)
ENE	xxx	วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 3 (Elective in Electrical Communication and Electronic Engineering III)	3 (3-0-6)
PRE	380	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economics)	3 (3-0-6)
GEN/LNG	xxx	วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป 2 (General Education Elective II)	3 (3-0-6)
xxx	xxx	วิชาเลือกเสรี 1 (Free Elective I)	3 (3-0-6)
xxx	xxx	วิชาเลือกเสรี 2 (Free Elective II)	3 (3-0-6)

รวม 21(21 – 0 – 42)

ชั่วโมง/สัปดาห์ 60

3.2. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง คุณวุฒิ และภาระงานสอนของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

หมายเหตุ ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ในคอลัมภ์ "เมื่อเปิดหลักสูตรนี้" ประมาณจากการจัดทีมอาจารย์ผู้สอนของวิชาบังคับและวิชาบังคับเลือกของสาขาที่จะมีการเปิดสอนประจำ บวกกับค่าเฉลี่ยของภาระงานสอนของวิชาเลือกของสาขา โดยอาจารย์แต่ละคนในทีมอาจมีภาระงานสอนไม่เท่ากัน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา) สถาบันที่สำเร็จการศึกษา ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์/ปี)	
			ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1.	ผศ. ดร.กมล จิรเสรีอมรกุล	- ปร.ด (วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์),มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2549) - วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2544) - วศ.บ. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมคนาคม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)	20	16
2.	ผศ. ดร.จิรศิลป์ จยาวรรณ	- Ph.D. (Electrical Engineering), Florida Atlantic University, U.S.A. (2002) - M.S. (Communication and Computer Engineering), University of Massachusetts Amherst, U.S.A. (1997) - วศ.บ. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ประเทศไทย (2534)	9	10
3.	อ.เดชวุฒิ ขาวปริสุทธิ์	- M.S. (Electrical Engineering), University of Washington, U.S.A. (1997) - M.S. (Electrical Engineering), Oklahoma State University, U.S.A. (1995) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2531)	20	12
4.	ผศ. ดร.ธอริน ธีรเดชวานิชกุล	- Ph.D. (Electrical and Computer Engineering), University of Wisconsin-Madison, U.S.A. (2008) - M.S. (Electrical and Computer Engineering), University of Wisconsin-Madison, U.S.A. (2004) - B.S. (Electrical Engineering and Materials Sciences Engineering), University of California at Berkeley, U.S.A. (1998)	15	15

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา) สถาบันที่สำเร็จการศึกษา ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์/ปี)	
			ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
5.	ผศ. ดร.พินิจ กำหอม	- Ph.D. (Electrical and Computer Engineering), Drexel University, U.S.A. (2001) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2531)	30	16
6.	อ.ดร.ไพศาล สนธิกร	- Ph.D. (Electrical and Computer Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A. (2009) - M.Eng. (Electrical Engineering and Computer Science), Massachusetts Institute of Technology, U.S.A. (2002) - S.B. (Electrical Engineering and Computer Science), Massachusetts Institute of Technology, U.S.A. (2001)	20	10
7.	ผศ. ดร.ยุทธพงษ์ จิรรักษ์โสภากุล	- Ph.D. (Electrical Engineering), Texas A&M University, U.S.A. (2009) - M.Eng. (Electrical Engineering), Texas A&M University, U.S.A. (2004) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2543)	15	15
8.	รศ. ดร.ราชวดี ศิลาพันธ์	- Ph.D. (Electrical and Computer Engineering), University of Wisconsin-Madison, U.S.A. (2004) - M.S. (Electrical Engineering), University of Wisconsin-Madison, U.S.A. (1998) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2539)	15	16
9.	รศ. ดร.เรืองรอง สุลีสถิระ	- Ph.D. (Electrical Engineering), University of Pittsburgh, U.S.A. (2001) - M.S. (Electrical Engineering), University of Pittsburgh, U.S.A. (1996) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2537)	15	15

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา) สถาบันที่สำเร็จการศึกษา ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์/ปี)	
			ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
10.	ผศ. ดร.วัชรพันธ์ สุวรรณสันติสุข	- Ph.D. (Electrical Engineering), Massachusetts Institute of Technology, U.S.A. (2012) - M.S. (Electrical Engineering), Massachusetts Institute of Technology, U.S.A. (2004) - B.S. (Electrical and Computer Engineering & Computer Science), Carnegie Mellon University, U.S.A. (2002)	12	15
11.	ผศ. ดร.วีรพล จิรจริต	- ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2550) - วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2544) - วศ.บ. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2542)	21	12
12.	รศ. ดร.วุฒิชัย อัศวินชัยโชติ	- Ph.D. (Electrical Engineering), University of Auckland, New Zealand (2004) - บธ.ม. (บริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2552) - M.S. (Electrical Engineering), Pennsylvania State University, U.S.A. (1997) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ, ประเทศไทย (2537)	24	14
13.	รศ. ดร.วุฒิพงษ์ คำวิลัยศักดิ์	- Ph.D. (Electrical Engineering), University of Southern California, U.S.A. (2004) - M.S. (Electrical Engineering), University of Southern California, U.S.A. (1999) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2538)	21	15
14.	ผศ. ดร.สุวัฒน์ ภัทรมาลัย	- Ph.D. (Electrical Engineering), Florida Atlantic University, U.S.A. (2007)	21	15

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา) สถาบันที่สำเร็จการศึกษา ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์/ปี)	
			ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
		- M.Eng. (Electrical Engineering), Florida Atlantic University, U.S.A. (1996) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2533)		
15.	ผศ. ดร.อภิชัย ภัทรนันท์	- Ph.D. (Electrical Engineering), Texas A&M University, U.S.A. (2004) - M.Eng. (Electrical Engineering), Texas A&M University, U.S.A. (1998) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2538)	**15**	**15**
16.	อ.เอื้อพงศ์ ใยเจริญ	- M.S. (Electrical and Computer Engineering), Oklahoma State University, U.S.A. (1995) - วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2534)	**20**	**16**

3.2.2 อาจารย์ประจำ

- ไม่มี –

3.2.3 อาจารย์พิเศษ (ถ้ามี)

- ไม่มี –

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

จากการสำรวจความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตในอุตสาหกรรมวิศวกรรมโทรคมนาคม และอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ใช้บัณฑิตมีความเห็นพ้องกันว่าบัณฑิตควรมีประสบการณ์ในวิชาชีพก่อนเข้ามาทำงานจริงในอุตสาหกรรม ดังนั้นหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ จึงได้กำหนดให้ใช้องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์การทำงานจริงในภาคสนาม เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ของนักศึกษาเพื่อให้สัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตร โดยหลักสูตรได้กำหนดให้ การฝึกงานภาคอุตสาหกรรม และสหกิจศึกษา เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การฝึกงานภาคอุตสาหกรรมตามแผนการศึกษาปกติ

เป็นกิจกรรมบังคับสำหรับนักศึกษาที่เลือกแผนการศึกษาปกติ ภายใต้วิชา ENE 371 ฝึกงานอุตสาหกรรม

4.1.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของการฝึกงานภาคอุตสาหกรรม

(1) สามารถอธิบายลักษณะงานในความรับผิดชอบของตัวเองในระหว่างฝึกงาน

(2) สามารถอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการฝึกงาน และการนำความรู้และทักษะไปใช้งาน

(3) แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องาน และการจัดการงานที่ดี

(4) แสดงออกถึงความมีจริยธรรมและคุณธรรมในการทำงานทีดีได้แก่ การรักษาเวลา ความรับผิดชอบในหน้าที่ ความเคารพต่อผู้อื่น และการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เป็นต้น

4.1.2 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาพิเศษ ของปีการศึกษาที่ 3

4.1.3 การจัดเวลาและตารางสอน

5 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 – 8 สัปดาห์ โดยมีจำนวนชั่วโมงการฝึกงานรวมกันไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง

กิจกรรม		ช่วงเวลาการทำกิจกรรม
(1)	นักศึกษาเลือกหน่วยงานภาคอุตสาหกรรม หรือภาครัฐ ที่ต้องการรับนักศึกษาฝึกงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร หรือ วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หรือ วิศวกรรมระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์และการคำนวณ ผ่านช่องทางความสัมพันธ์ระหว่างมหาวิทยาลัย กับภาคอุตสาหกรรม	ก่อน หรือ ระหว่างภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 3
(2)	นักศึกษาเข้ารับการฝึกงาน หรือ สหกิจศึกษา โดยมีหนังสือส่งมอบตัวออกโดยภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ระหว่างภาคศึกษาพิเศษ ปีการศึกษาที่ 3
(3)	หน่วยงานภาคอุตสาหกรรมที่เป็นผู้ดูแลนักศึกษา กำหนดพี่เลี้ยงฝึกงานและมอบหมายงานให้กับนักศึกษา	
(4)	อาจารย์ประจำของหลักสูตร สุ่มเข้าเยี่ยมการฝึกงานของนักศึกษาบางคน เพื่อนิเทศน์การฝึกงาน	
(5)	นักศึกษาทุกคนส่งรายงานการฝึกงาน และพี่เลี้ยงฝึกงานประเมินผลฝึกงาน	
(6)	การประเมินผลการเรียนรู้	

กิจกรรม	ช่วงเวลาการทำกิจกรรม
ประเมินผลแบบ ผ่าน/ไม่ผ่าน (S/U) โดยพิจารณาจากรายงานการฝึกงาน และผลการประเมินจากพี่เลี้ยง	ต้นภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 4

4.2 สหกิจศึกษา

เป็นกิจกรรมบังคับสำหรับนักศึกษาที่เลือกแผนการศึกษาแบบสหกิจ โดยนักศึกษาเข้าไปทำงานในภาคอุตสาหกรรมในฐานะนักศึกษาฝึกงาน เป็นระยะเวลา 6 เดือน ครอบคลุมภาคการศึกษาพิเศษของปีการศึกษาที่ 3 และภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 4 ทั้งนี้หลักสูตรจึงได้กำหนดให้นักศึกษาที่เลือกแผนการศึกษาแบบสหกิจต้องทำกิจกรรม 3 อย่าง ได้แก่ การเตรียมพร้อม การเรียนรู้ร่วมการทำงาน และการนำความรู้ไปใช้งาน ดังนี้

(1) ***ENE 373 การเตรียมพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา (Preparation for Cooperative Study)*** ด้วยเหตุที่สหกิจศึกษา เป็นการเรียนรู้ร่วมกับการทำงานซึ่งเป็นรูปแบบที่นักศึกษาส่วนใหญ่ยังไม่คุ้นเคย หลักสูตรจึงจัดการให้มีวิชาการเตรียมตัวสำหรับสหกิจศึกษาในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3 เพื่อให้นักศึกษาได้เตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ได้แก่ จริยธรรมในการทำงาน และการใช้ทักษะและความรู้ที่สะสมมา เช่น การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการเรียนรู้สิ่งใหม่ เป็นต้น

(2) ***ENE 472 ประสบการณ์สหกิจศึกษา (Cooperative Study Experiences)*** เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ด้านการเรียนรู้และการปรับตัว นักศึกษาในแผนการศึกษาแบบสหกิจจะต้องใส่ใจในการเรียนรู้ ในระหว่างการทำสหกิจศึกษา

(3) ***ENE 473 โครงงานสำหรับสหกิจศึกษา (Cooperative Study Project)*** เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ด้านการนำองค์ความรู้และทักษะไปใช้ในการทำโครงงานวิศวกรรม นักศึกษาในแผนการศึกษาแบบสหกิจจะต้องจัดทำโครงงานในระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้ปัญหาที่กำหนดร่วมกันระหว่าง นักศึกษา พี่เลี้ยง และอาจารย์ที่ปรึกษา นักศึกษาจะได้รับประสบการณ์ใน 3 ช่วงของการทำโครงงานเช่นเดียวกับนักศึกษาตามแผนการศึกษาปกติ ได้แก่ ช่วงการสร้างข้อเสนอโครงงาน ช่วงการสร้างความก้าวหน้า และช่วงการนำส่งโครงงาน ทั้งนี้ระยะเวลาในการทำโครงงานทั้งหมดจะมีเพียง 6 เดือน

4.2.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้

(1) อธิบายลักษณะของงานในความรับผิดชอบ และขบวนการของการทำงาน โดยไม่มีการละเมิดสิทธิของบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(2) อธิบายองค์ความรู้และทักษะที่ได้รับจากการทำงาน โดยไม่มีการละเมิดสิทธิของบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(3) อธิบายถึงการประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะที่ได้เรียนรู้จากหลักสูตร ในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

(4) เขียนข้อกำหนดของระบบต้นแบบที่ต้องการสร้าง โดยการกำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ และขอบเขต

(5) กำหนดขบวนการของการดำเนินงาน และอธิบายเหตุผลที่จะทำให้เชื่อได้ว่าขบวนการที่เลือกใช้จะทำให้การสร้างต้นแบบที่กำหนดสำเร็จได้

(6) เขียนข้อเสนอโครงการ และนำเสนอโครงการให้เป็นที่ยอมรับจากกรรมการกลั่นกรอง ทำหน้าที่โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร และวิศวกรพี่เลี้ยง หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากหน่วยงาน

(7) บันทึกหลักฐานของการทำงานที่ได้ทำไป เช่น ผลการทดลอง การจำลอง และการประชุม เป็นต้น

(8) ปรับแผนงานให้เหมาะสมกับสถานะของโครงงาน พร้อมกับอธิบายเหตุผลของการปรับเปลี่ยน

(9) เขียนรายงานความก้าวหน้าของโครงงาน และนำเสนอความก้าวหน้า ให้เป็นที่ยอมรับจากกรรมการติดตามความก้าวหน้า ทำหน้าที่โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร และวิศวกรพี่เลี้ยง หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากหน่วยงาน

(10) เขียนรายงานสุดท้ายของโครงงานเพื่อส่งงาน และนำเสนอผลงานการทำโครงงาน ให้เป็นที่ยอมรับจากกรรมการตรวจรับ ทำหน้าที่โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร และวิศวกรพี่เลี้ยง หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากหน่วยงาน

(11) แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องาน และการจัดการงานที่ดี

(12) แสดงออกถึงความมีจริยธรรมและคุณธรรมในการทำงานทีดีได้แก่ การรักษาเวลา ความเคารพต่อผู้อื่น และการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เป็นต้น

4.2.2 ช่วงเวลา

ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษาที่ 3 และภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 4

4.2.3 การจัดเวลาและตารางสอน

5 วันต่อสัปดาห์ วันละ 6-8 ชั่วโมง เป็นเวลา 20 – 24 สัปดาห์ โดยมีจำนวนชั่วโมงการฝึกงานแบบสหกิจรวมกันไม่น้อยกว่า 720 ชั่วโมง และมีตารางการทำกิจกรรมดังต่อไปนี้

กิจกรรม		ช่วงเวลาการทำกิจกรรม
(1)	นักศึกษาเลือกแผนการศึกษาแบบสหกิจตามเวลาที่กำหนด เพื่อที่จะสามารถลงทะเบียนตามแผนการศึกษาแบบสหกิจ	ก่อนเริ่มปีการศึกษาที่ 3

(2)	นักศึกษาเตรียมตัวสำหรับสหกิจศึกษาโดยใช้วิชา ENE 373	ระหว่างภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 3
(3)	นักศึกษาเลือกหน่วยงานภาคอุตสาหกรรม หรือภาครัฐ ที่ต้องการนักศึกษาฝึกงานแบบสหกิจ ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร หรือ วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หรือ วิศวกรรมระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์และการคำนวณ ผ่านช่องทางความสัมพันธ์ระหว่างมหาวิทยาลัย กับภาคอุตสาหกรรม	ก่อนภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 3
(4)	นักศึกษาเข้ารับการฝึกงาน โดยมีหนังสือส่งมอบตัว ออกโดยภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	กาคการศึกษาฤดูร้อน ปีการศึกษาที่ 3 และภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 4
(5)	หน่วยงานภาคอุตสาหกรรมที่เป็นผู้ดูแลนักศึกษา กำหนดพี่เลี้ยงฝึกงานและมอบหมายงานให้กับนักศึกษา ในขณะที่ภาควิชากำหนดอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาของนักศึกษาแต่ละคน	
(6)	ภายในเวลา 2 เดือนนักศึกษานำเสนอหัวข้อโครงงาน โดยมีอาจารย์ประจำหลักสูตรรวมอาจารย์ที่ปรึกษา และวิศวกรพี่เลี้ยง เป็นกรรมการ	
(7)	ภายในเวลา 4 เดือนนักศึกษานำเสนอความก้าวหน้าของโครงงาน ให้กับคณะกรรการที่กำหนดในข้อ (5)	
(8)	ในเดือนที่ 6 นักศึกษานำส่งโครงงาน โดยการนำเสนอ การสาธิต และนำส่งรายงาน ให้กับคณะกรรการที่กำหนดในข้อ (5)	
(9)	การประเมินผลการเรียนรู้	ปลายภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 4
การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของสหกิจศึกษาในหลักสูตรนี้ แบ่งเป็น 2 ส่วนแต่ละส่วนคิดเป็น 3 หน่วยกิตดังนี้		
-	ประสบการณ์สหกิจศึกษา เป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ในด้านการเรียนรู้จากประสบการณ์ วิธีการประเมินในส่วนนี้มาจากรายงานของนักศึกษา และผลการประเมินของวิศวกรพี่เลี้ยง	
-	โครงงานสหกิจศึกษา เป็นการประเมินการนำองค์ความรู้และทักษะที่ได้เรียนมาไปแก้ปัญหาจริง วิธีการประเมินในส่วนนี้แบ่งเป็น 3 ส่วนได้แก่ การจัดทำข้อเสนอโครงงาน ความก้าวหน้าโครงงาน และการนำส่งโครงงาน โดยในแต่ละส่วนคะแนนจะมาจาก การนำเสนอข้อเสนอ การเขียนรายงาน และผลงานที่ทำได้	

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การทำโครงงานเป็นกิจกรรมบังคับสำหรับนักศึกษาที่เลือกแผนการศึกษาปกติ เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการนำองค์ความรู้และทักษะมาใช้ในการทำโครงงานวิศวกรรม เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างประสบการณ์ในการทำงานจริง การจัดทำโครงงานแบ่งเป็น 4 วิชาใน 4 ภาคการศึกษาเริ่มตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3 ถึงภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 4 ทั้งนี้เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกประสบการณ์ในแต่ละระยะของการทำโครงงานด้านวิศวกรรม (รวมขั้นตอนของการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล) ได้แก่

(1) ***การค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล (Research and Data Collection)*** ใช้วิชาสัมมนา ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3 เป็นเครื่องมือให้นักศึกษาได้เรียนรู้กระบวนการค้นคว้า การวิพากษ์วิจารณ์ การคิดวิเคราะห์ปัญหา และรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อเสนอของโครงงาน

(2) ***การสร้างข้อเสนอโครงงาน (Project Proposal)*** ใช้วิชาโปรเจค 1 ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 3 เป็นเครื่องมือสำหรับนักศึกษาได้เรียนรู้กระบวนการจัดทำข้อเสนอโครงงาน ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักศึกษาจะได้ฝึกการนำฐานความรู้และทักษะที่สะสมมา ไปใช้เพื่อการจัดทำข้อกำหนดของสิ่งที่ต้องการสร้างภายใต้เงื่อนไขของเวลาและงบประมาณที่จำกัด โดยต้องสามารถโน้มน้าวคณะกรรมการ ซึ่งประกอบขึ้นจากคณาจารย์ของภาควิชา ทำหน้าที่เสมือนผู้พิจารณาตัดสินโครงการของบริษัทหรือเจ้าของทุน

(3) ***การผลักดันโครงงานให้เกิดความก้าวหน้า (Project Progress)*** ใช้วิชาโปรเจค 2 ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 4 เป็นเครื่องมือให้นักศึกษาได้เรียนรู้กระบวนการการทำงานวิศวกรรม เพื่อผลักดันให้โครงงานที่กำหนดไว้เกิดความก้าวหน้าไปในทิศทางที่กำหนดไว้ นักศึกษาได้ประสบการณ์ในการคิดอย่างสร้างสรรค์ การนำองค์ความรู้และทักษะมาใช้แก้ปัญหา และการค้นคว้าหาวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหาเฉพาะในระหว่างการทำงาน

(4) ***การปิดโครงงาน (Project Delivery)*** ใช้วิชาโปรเจค 3 ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 4 เป็นเครื่องมือให้นักศึกษาได้เรียนรู้การผลักดันโครงงานสำเร็จ ภายใต้เงื่อนไขของเวลาและงบประมาณ นักศึกษาได้ฝึกการจัดการปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำโครงงาน และได้ฝึกการตัดสินใจต่าง ๆ โดยใช้ฐานข้อมูลที่มีและภายใต้สถานการณ์ปัจจุบันของโครงงาน เพื่อจัดการให้โครงงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์และอยู่ภายใต้เงื่อนไขของเวลาและงบประมาณ สุดท้ายนักศึกษาได้ฝึกการเขียนรายงานตามรูปแบบที่กำหนด และการโน้มน้าวให้คณะกรรมการตรวจรับงาน ยอมรับงานที่ทำเพื่อปิดโครงการ

5.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของการทำโครงงาน

หลักสูตรนี้ใช้การจัดทำโครงงาน และวิชาสัมมนา เป็นเครื่องมือสำคัญในการฝึกฝนการนำความรู้และทักษะที่เรียนรู้ได้จากวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตรไปใช้งานจริง ในขณะที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมจากประสบการณ์ในการได้ลงมือทำ เมื่อผ่านกระบวนการทำโครงงาน นักศึกษาได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ดังต่อไปนี้

(1) สามารถค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในระหว่างการทำโครงงาน โดย นักศึกษาได้เรียนรู้กระบวนการค้นคว้า การวิพากษ์วิจารณ์ การคิดวิเคราะห์ปัญหา และรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อเสนอของโครงงาน

(2) สามารถแปลงปัญหาและความต้องการ เป็นข้อกำหนดของระบบที่ต้องการสร้าง และโน้มน้าวให้ผู้อื่นเห็นความสำคัญของระบบที่ต้องการสร้าง

(3) สามารถนำความรู้และทักษะที่สะสมจากวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตร ร่วมกับความรู้และทักษะที่ได้จากการค้นคว้าด้วยตัวเอง มาใช้ในการทำงานวิศวกรรมระบบตามข้อกำหนด ภายใต้การกำกับของอาจารย์ที่ปรึกษา

(4) สามารถอธิบายผลงานของตัวเองในรูปของการนำเสนอ และการเขียนรายงาน

5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 และ 2 ปีการศึกษาที่ 3 และภาคการศึกษาที่ 1 และ 2 ปีการศึกษาที่ 4 โดยในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3 เป็นการเตรียมความพร้อม

5.4 จำนวนหน่วยกิต 4 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

(1) นักศึกษาเลือกปัญหาที่ตัวเองสนใจ เพื่อใช้ในการฝึกการศึกษาค้นคว้า และการเก็บรวบรวมข้อมูล

(2) นักศึกษาสร้างทีม และภาควิชากำหนดวิธีการจับคู่ระหว่างทีมนักศึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา โดยยึดหลักการของการที่นักศึกษาได้ทำงานในด้านที่สนใจ กับอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้น ๆ ในขณะที่มีการกระจายภาระงานที่เหมาะสม

(3) ทีมนักศึกษาทำงานภายใต้การกำกับของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยมีการประเมินผลงานในแต่ละขั้นตอนได้แก่ การศึกษาค้นคว้า ข้อเสนอโครงงาน ความก้าวหน้า และการนำส่งงาน ในตอนจบภาคการศึกษาในแต่ละภาคการศึกษาตั้งแต่ ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3 ถึงภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 4 ตามลำดับ

5.6 กระบวนการประเมินผล

ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาจากการแสดงออกในระหว่างการทำงาน ผลงาน การนำเสนอผลงาน และการเขียนรายงาน โดยน้ำหนักการประเมินหลักมาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ส่วนที่เหลือมาจากคณะกรรมการของโครงงาน ซึ่งทำหน้าที่เสมือนเป็นตัวแทนของผู้ลงทุน

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
(1) มีความสามารถในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ	- ใช้วิชาในกลุ่มที่เป็นการเรียนรู้จากการทำงานได้แก่ วิชาสัมมนา วิชาโครงงาน วิชาฝึกงาน และวิชาการเตรียมพร้อมสำหรับสหกิจ เป็นเครื่องมือในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในศาสตร์ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร อิเล็กทรอนิกส์ ดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ที่เรียนมาในวิชาต่าง ๆ
	- มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐาน (Project-based learning) แบบย่อยในบางรายวิชาเพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการประยุกต์ใช้ทฤษฎีในลักษณะการศึกษาค้นคว้าทดลองตามขอบเขตที่กำหนด
(2) มีทักษะการคิดวิเคราะห์	- จัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนและสนับสนุนให้เกิดการแลกเปลี่ยนการอภิปรายทั้งในและนอกชั้นเรียน
	- ออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนให้มีการคิดและวิเคราะห์ก่อนลงมือปฏิบัติจริง
	- มีโจทย์จริงจากภาคอุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาในบางรายวิชาเพื่อให้นักศึกษาเข้าใจเชิงระบบและเชื่อมโยงองค์ความรู้เข้าสู่การทำงานจริงได้
(3) มีทักษะในการแก้ปัญหาแบบเป็นเหตุผล	- มีการจัดรูปแบบการเรียนการสอนในบางรายวิชาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) โดยระบุความรู้ที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาเพื่อช่วยให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ค้นคว้าและคิดหาคำตอบได้ (หากปัญหามีความซับซ้อนและต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานในการแก้ไขปัญหาอาจจะใช้วิธีการ Project-based learning เข้ามาร่วมด้วย)
	- ผู้สอนทำหน้าที่เป็นโค้ชในระหว่างที่นักศึกษากำลังแก้ไขปัญหาโดยอาจใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้นักศึกษาได้คิดวิเคราะห์และดึงศักยภาพของนักศึกษาเพื่อสร้างการเติบโตทางความคิดหรือผ่านการสะท้อนกลับประเด็นที่นักศึกษานำเสนออย่างมีคุณภาพ เพื่อให้นักศึกษาได้พัฒนากระบวนการคิดและแก้ปัญหาแบบเป็นเหตุผลอย่างสม่ำเสมอ

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
(4) มีทักษะภาษาอังกฤษที่ดี	- สื่อการเรียนการสอนโดยส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษ
	- สนับสนุนให้นักศึกษาที่สนใจไปแลกเปลี่ยนต่างประเทศโดยออกแบบโครงสร้างหลักสูตรให้ยืดหยุ่นต่อการแลกเปลี่ยนระยะสั้น
	- มีการรับนักศึกษาต่างชาติเข้ามาแลกเปลี่ยนในหลักสูตรแบบระยะสั้น เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษและมีการแลกเปลี่ยนทางความคิดและวัฒนธรรมกับเพื่อนต่างชาติ
(5) มีทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- ปลูกฝังและกระตุ้นการค้นคว้าผ่านรายวิชาต่าง ๆ เพื่อให้นักศึกษาเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
	- ปรับปรุงพื้นที่การเรียนรู้และสนับสนุนทรัพยากรพื้นฐานที่เอื้อแก่การเรียนรู้และสนับสนุนให้นักศึกษาได้คิดในเชิงสร้างสรรค์อย่างเสรี
	- มีกระบวนการเรียนการสอนในบางรายวิชาที่ให้นักศึกษาได้ประเมินตนเองและสะท้อนประเด็นการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดกระบวนการคิดทบทวนการจัดการเรียนรู้ของตนเองและสามารถปรับปรุงตนเองให้บรรลุเป้าหมายได้

2. การพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรในแต่ละข้อ

2.1 แนวคิดในการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละด้านของหลักสูตร

2.1.1 กลยุทธ์การเรียนการสอนที่ใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตร

หลักสูตรตระหนักถึงหลักการในการเรียนรู้ว่า ปัจจัยต้นทางของการสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรมาจากการสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละรายวิชา กลยุทธ์ที่หลักสูตรนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้บัณฑิตได้รับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด มีดังนี้

1. ***การกำหนดให้มีคาบการทบทวนเนื้อหา (Recitation Session)*** เป็นส่วนหนึ่งของชั่วโมงเรียนด้านทฤษฎี โดยในแต่ละรอบสัปดาห์ ผู้เรียนจะผ่านกระบวนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอนคือ
   1.1 ***การรับรู้เนื้อหาใหม่*** จากชั่วโมงการบรรยาย ผ่านการฟังสดทั้งแบบออนไลน์หรือในห้อง หรือผ่านการฟังซ้ำจากสารสำหรับการเรียนรู้ตามความต้องการ (on-demand materials)
   1.2 ***การทบทวนเนื้อหาด้วยตัวเอง*** จากการทำงานตามที่กำหนด ระหว่างคาบการบรรยายเนื้อหาใหม่และคาบการทบทวน
   1.3 ***การทบทวนเนื้อหาภายใต้การควบคุม*** ผู้เรียนทบทวนเนื้อหาด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงแอคทีฟ (active learning activities) ต่าง ๆ ได้แก่ การทำแบบฝึกหัด การทำตามผู้สอน การใช้ปัญหาเป็นฐาน การทำโครงงาน เป็นต้น โดยทีมผู้สอนวางแผนกิจกรรมเหล่านี้ไว้ล่วงหน้า

2. ***การเรียนร่วมกันระหว่างวิชาบรรยายกับวิชาปฏิบัติ*** เพื่อให้เกิดพลังร่วม (synergy) ของการเรียนรู้โดยการทดลองในวิชาปฏิบัติ จะเลือกมาจากเนื้อหาของวิชาทฤษฎีที่เรียนร่วมกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น ในทางกลับกันความเข้าใจเนื้อหาทฤษฎีจะช่วยให้ผู้เรียนมีฐานความรู้ที่แน่น มีความมั่นใจการปฏิบัติ ก่อให้เกิดการเพิ่มพูนทักษะ
3. ***การใช้ทีมผู้สอนและผู้ช่วยสอน*** ในกลุ่มวิชาเฉพาะภายใต้การดำเนินการของภาควิชา จะมีการจัดเป็นทีมผู้สอน และมีการใช้ผู้ช่วยสอน/ผู้ช่วยตรวจงาน โดยกำหนดให้ทีมอาจารย์ผู้สอนทำหน้าที่ในการฝึกอบรม ผู้ช่วยสอน/ผู้ช่วยตรวจงาน ของแต่ละวิชา ให้ได้คุณภาพตามที่กำหนด
4. ***การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือช่วยการเรียนการสอน*** การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกลยุทธ์ 3 ข้อข้างบน จะมีประสิทธิภาพ หรือมีความเป็นไปได้ นั้นตั้งอยู่บนฐานของการใช้เทคโนโลยี ซึ่งในหลักสูตรนี้จะมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยการเรียนการสอนดังนี้
   4.1 ***การจัดกิจกรรมการสอนสดแบบออนไลน์ หรือแบบร่วมกันทั้งแบบออนไลน์และต่อหน้า*** เป็นหนึ่งในวิธีปฏิบัติใหม่ (New Normal) ที่บังเกิดขึ้นในระบบการศึกษา อันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงของสังคมโลก โดยภาระความรับผิดชอบของภาควิชาและทีมผู้สอน คือการเลือกเทคโนโลยีแพลตฟอร์มและวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมในแต่ละกิจกรรม ภายใต้เงื่อนไขและกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย
   4.2 ***การจัดให้มี "สื่อการเรียนรู้ตามความต้องการ (on-demand learning materials)"*** เป็นวิธีการใช้เทคโนโลยีสำหรับการศึกษาที่มีมานานและก้าวหน้าที่สุด อยู่ในสถานะที่หลาย ๆ วิชาของหลักสูตรนั้น มีสื่อการเรียนรู้ในลักษณะนี้ ทั้งที่อยู่ภายใต้ลิขสิทธิ์แบบเปิด และที่ป้องกันด้วยลิขสิทธิ์อื่น ๆ ภาระความรับผิดชอบของภาควิชาและทีมผู้สอน คือการเลือกใช้สื่อเหล่านี้และการสร้างสื่อของตัวเองประกอบกันอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดสื่อการเรียนรู้ตามความต้องการ ของแต่ละวิชาที่มีประสิทธิภาพ
   4.3 ***การจัดให้มีระบบฐานข้อมูลและระบบจัดการสารสนเทศของหลักสูตร*** เป็นปัจจัยสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และเพื่อประโยชน์ในการประกันคุณภาพหลักสูตร เงื่อนไขสำคัญระบบฐานข้อมูลและระบบจัดการสารสนเทศในหลักสูตรนี้ ได้แก่
      4.3.1 ***การจัดการการใช้พื้นที่และเวลาในการเรียนรู้*** ได้แก่ การจัดตารางเรียน การจองการเข้าเรียน การจัดการเรียนการสอนออนไลน์
      4.3.2 ***การเก็บเกี่ยวและการจัดเก็บข้อมูล*** ได้แก่ ข้อมูลข้อกำหนดของหลักสูตร แผนการดำเนินการเรียนการสอนของรายวิชา (course syllabus) การเก็บข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรม และผลการประเมินผลต่าง ๆ และผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของ นักศึกษาและอาจารย์

2.1.2 กลยุทธ์การประเมินผลที่ใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตร

หลักสูตรตระหนักถึงความสำคัญของการประเมินผลการเรียนรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ จึงได้กำหนดกลยุทธ์ของการประเมินผลการเรียนรู้ ไว้เป็นแนวทางให้ทีมผู้สอนนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ***ให้ใช้วิธีการประเมินผลหลายวิธี*** ในแต่ละรายวิชาควรใช้วิธีการประเมินผลมากกว่า 1 วิธี จากหลายมิติของการวัดผล ดังต่อไปนี้
   1.1 ***การตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้*** เงื่อนไขแรกของการที่จะสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ได้ คือต้องเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการสอนของแต่ละวิชาในปริมาณที่เพียงพอ ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดเงื่อนไขที่เหมาะสม
   1.2 ***การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้*** พฤติกรรมในระหว่างร่วมกิจกรรมเป็นตัววัดสำคัญตัวหนึ่งในการประเมินผลการเรียนรู้ แต่เป็นการวัดผลที่ทำได้ยากและมีต้นทุนสูงถ้าต้องการการครอบคลุม แนวทางในทางปฏิบัติในการนำวิธีการวัดผลนี้มาใช้ในหลักสูตรนี้ ได้แก่ (1) ใช้กับกิจกรรมบางกิจกรรมเท่านั้น เช่น การปฏิบัติ หรือกิจกรรมแบบเป็นทีม (2) เฝ้าระวังพฤติกรรมที่ออกนอกพฤติกรรมทั่วไป เพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการสอน
   1.3 ***การทำงานตามที่กำหนด (assignments)*** การทำงานตามที่กำหนด เป็นกิจกรรมการประเมินผลที่ทำเป็นรอบ โดยในแต่ละมีการกำหนดกรอบของเนื้อหาที่ชัดเจน
   1.4 ***การทำโครงงานของรายวิชา (course project assignment)*** เป็นทั้งกิจกรรมการเรียนรู้และกิจกรรมการประเมินผลในตัว
   1.5 ***การนำเสนองาน (presentation)*** เป็นทั้งกิจกรรมการเรียนรู้และกิจกรรมการประเมินผลในตัว อาจเป็นส่วนหนึ่งของโครงงาน หรือเป็นการกำหนดให้นำเสนอเฉพาะเรื่อง
   1.6 ***การทดสอบย่อย (quiz)*** การทดสอบย่อยเป็นเครื่องมือการวัดผลการเรียนรู้ เพื่อวัดความเร็วในการนำเอาองค์ความรู้ที่มีอยู่ออกมา ผู้สอนสามารถเลือกการทดสอบย่อยแบบกำหนดล่วงหน้า หรือการทดสอบย่อยแบบสุ่ม (pop quiz)
   1.7 ***การสอบ (examinations)*** ยังเป็นวิธีการวัดผลที่ดี ภายใต้เงื่อนไขของการรักษาความเที่ยงตรงในการสอบ และจำนวนการสอบที่เพียงพอ
   1.8 ***การทดสอบระดับความเข้าใจ (comprehensive test)*** เป็นการทดสอบเพื่อประเมินผลระดับความเข้าใจองค์ความรู้ที่กำหนด หลักสูตรได้นำวิธีการทดสอบระดับความเข้าใจ มาใช้ในการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น (stage outcomes) ระหว่าง ขั้นที่ 1 ไปยัง ขั้นที่ 2
2. ***มีความถี่ในการประเมินผลที่เหมาะสม*** การประเมินผลแต่ละวิธีจะมีความถี่ในการประเมินผล ที่แตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสม โดยทีมผู้สอนเป็นผู้ตัดสินใจ ภายใต้กฎระเบียบของมหาวิทยาลัย โดยมีแนวทางการกำหนดความถี่ในการประเมินดังต่อไปนี้
   2.1 การตรวจเช็คการเข้าร่วมกิจกรรม ใช้การสุ่มตรวจ หรือใช้เทคโนโลยีช่วยเพื่อประหยัดเวลา
   2.2 การสังเกตพฤติกรรม เป็นกิจกรรมการประเมินที่ต้องใช้กำลังคนสูง ความถี่ในการประเมินขึ้นอยู่กับทีมผู้สอนในแต่ละวิชา

2.3 การทำงานตามที่กำหนด ความถี่ในการประเมินเป็นจำนวนครั้งต่อจำนวนสัปดาห์ เช่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ หรือ 1 ครั้งต่อ 2 สัปดาห์ เป็นต้น

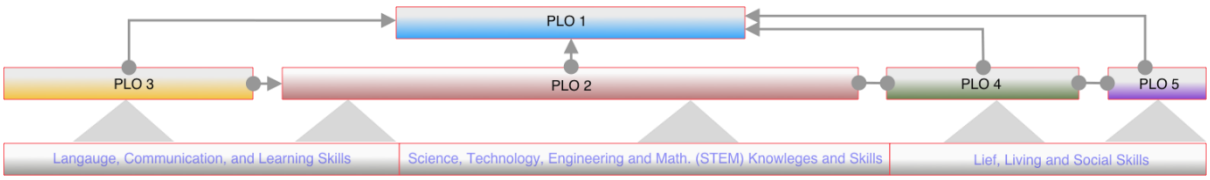
2.4 การทำโครงงานของรายวิชา ความถี่ของการประเมินกำหนดในกระบวนการทำโครงงาน

2.5 การทดสอบย่อย ความถี่การจัดทดสอบย่อยขึ้นอยู่กับการวางแผนของทีมผู้สอนรายวิชา

2.6 การสอบ ทุกรายวิชาจะมีการจัดสอบอย่างน้อย 1 ครั้งต่อภาคการศึกษา

2.1.3 กลยุทธ์การใช้รายวิชาในการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

หลักสูตรมีกลยุทธ์ในการใช้รายวิชาต่าง ๆ ในการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร ดังนี้



รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง PLOs ของหลักสูตร

(a) *จุดประสงค์ของแต่ละ PLO และความสัมพันธ์ระหว่าง PLOs*

PLO แต่ละข้อของหลักสูตรมีจุดประสงค์และความสัมพันธ์กันตามที่แสดงในรูปที่ 4.1 โดยอธิบายได้ดังนี้

PLO 1 เป็นผลลัพธ์การเรียนรู้สะท้อนความต้องการด้านการสื่อสารระหว่างผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่มีการประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร การพัฒนา PLO 1 ตั้งอยู่บนผลลัพธ์การเรียนรู้ของ PLO อื่น ๆ ได้แก่

- ใช้ PLO 2 เป็นฐานความเข้าใจระบบที่ต้องอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ และเพื่อแปลงความต้องการของผู้ใช้มาเป็นข้อกำหนดของระบบ
- ใช้ PLO 4 และ PLO 5 เป็นฐานด้านการใช้ภาษาและการสื่อสาร ด้านการใช้ชีวิตและด้านสังคม เพื่อให้ตระหนักถึง การเคารพผู้อื่นและความแตกต่างของบุคคล วัฒนธรรม และมารยาททางสังคม

PLO 2 เป็นผลลัพธ์การเรียนรู้บ่งบอกถึงความเข้าใจในองค์ความรู้และทักษะเฉพาะสาขาได้แก่ วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการประกอบวิชาชีพ การพัฒนา PLO 2 ใช้รายวิชาในกลุ่มเฉพาะด้าน (หมวด ข) เป็นหลัก โดยใช้ทักษะการเรียนรู้จาก PLO 3 เป็นเครื่องมือสำคัญตลอดหลักสูตร

PLO 3 เป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ที่บ่งบอกทักษะในการเรียนรู้สิ่งใหม่ การพัฒนา PLO 3 ใช้วิชาการศึกษาทั่วไปด้านการเรียนรู้และทักษะการคิดเป็นฐาน และนำทักษะการเรียนรู้มาใช้ในการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ของหลักสูตร

PLO 4 เป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ที่บ่งบอกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยมุ่งเน้น ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตัวเอง การบริหารจัดการงาน และการสื่อสารกับผู้อื่น กลยุทธ์ในการพัฒนา PLO 4 ใช้รายวิชาศึกษาทั่วไปด้านภาษาและการสื่อสาร และใช้กิจกรรมการทำงานกลุ่มในวิชาปฏิบัติและวิชาเรียนที่มีการจัดให้ทำงานเป็นกลุ่ม การฝึกงาน (สำหรับแผนปกติ) หรือ สหกิจศึกษา และการจัดทำโครงงาน

PLO 5 เป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ที่บ่งบอกความเข้าใจและทักษะด้านสังคมและการใช้ชีวิต การพัฒนา PLO 5 ใช้วิชาการศึกษาทั่วด้านสังคม และการใช้ชีวิต และใช้การสอดแทรกการสอนจริยธรรมและคุณธรรมในระหว่างการทำกิจกรรมเรียนรู้โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กิจกรรมในวิชาปฏิบัติและวิชาเรียนที่มีการจัดให้ทำงานเป็นกลุ่ม การฝึกงาน (สำหรับแผนปกติ) หรือ สหกิจศึกษา และการจัดทำโครงงาน

(b) การจัดลำดับรายวิชาในการพัฒนา PLO ของหลักสูตร

ลำดับการพัฒนา	กลยุทธ์การใช้รายวิชาเพื่อพัฒนา PLOs ตามลำดับ
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	(1) แนะนำให้รู้จัก***ทุก PLOs*** หลักสูตรด้วยวิชา ENE 100 แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักกับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่จะได้รับจากโอกาสของการนำไปประกอบอาชีพ และองค์ความรู้และทักษะที่ต้องเรียนรู้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร โดยเรียนร่วมกับ ENE 130 ภาษาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานในการใช้เทคโนโลยีในทุกระดับ (2) เริ่มการพัฒนา **PLO 3** ด้วยวิชา GEN 121 ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา (3) เริ่มพัฒนาด้านการสื่อสารและภาษาซึ่งเป็นฐานในการพัฒนา **PLO 3** และ **PLO 4** ด้วยวิชา LNG 120 ภาษาอังกฤษทั่วไป หรือ LNG 220 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ (4) เริ่มการพัฒนา **PLO 2** โดยการพัฒนาฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ด้วยวิชา MTH 101 คณิตศาสตร์ 1 และ PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1 และ PHY 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (5) เริ่มพัฒนา **PLO 2** ด้านการเขียนและอ่านแบบวิศวกรรมเบื้องต้น ด้วยวิชา ENE 109 การเขียนแบบวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า (6) เริ่มการพัฒนา **PLO 4** และ **PLO 5** ด้วยวิชา GEN 101 พลศึกษา โดยเรียนรู้การมีน้ำใจนักกีฬา และการทำงานเป็นทีมโดยใช้กีฬาเป็นตัวอย่าง
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	(1) พัฒนา **PLO 2** ด้านแนวคิดสัญญาณและระบบ ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้นและทฤษฎีวงจรไฟฟ้า ด้วยวิชา ENE 101, ENE 102, และ ENE 104 ตามลำดับ (2) พัฒนาด้านคณิตศาสตรต่อเนื่องด้วยวิชา MTH 102 และด้านเคมีทั่วไปด้วยวิชา CHM 103 และ CHM 160 ซึ่งเป็นฐานสำหรับพัฒนา **PLO 2**

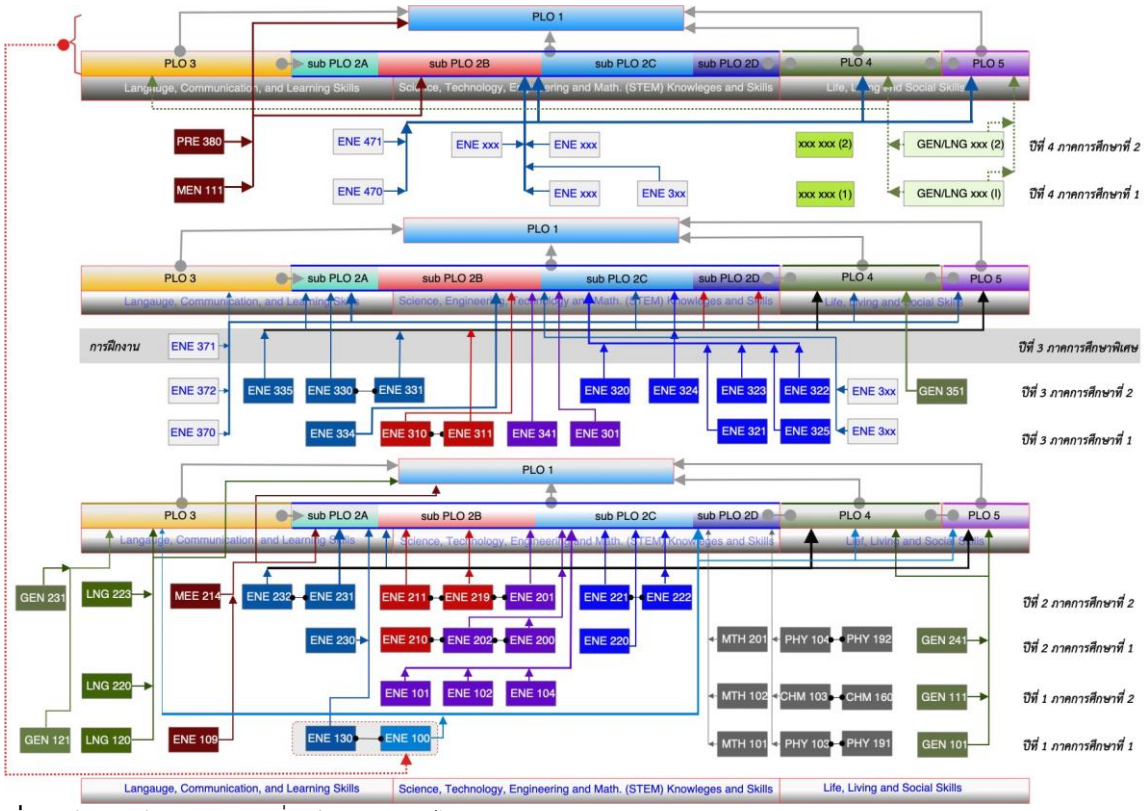
ลำดับการพัฒนา	กลยุทธ์การใช้รายวิชาเพื่อพัฒนา PLOs ตามลำดับ
	(3) พัฒนาด้านการสื่อสารและภาษา ซึ่งเป็นฐานในการพัฒนา **PLO 3** และ **PLO 4** ด้วยวิชา LNG 220 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ หรือ LNG 223 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน (4) พัฒนาด้านความเข้าใจในธรรมชาติของมนุษย์ สังคม และการใช้ชีวิต ซึ่งเป็นฐานสำหรับ **PLO 4** และ **PLO 5** ด้วยวิชา GEN 111 มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	(1) พัฒนา **PLO 2** ด้านการวัดสัญญาณและอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยวิชา ENE 200, ENE 210 และ ENE 202 ซึ่งเป็นวิชาที่เรียนร่วมกัน (2) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ด้วยวิชา ENE 230 (3) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร ด้วยวิชา ENE 220 (4) พัฒนาด้านคณิตศาสตรต่อเนื่องด้วยวิชา MTH 201 และด้านฟิสิกส์ต่อเนื่องด้วยวิชา PHY 104 และ PHY 192 ซึ่งเป็นฐานสำหรับพัฒนา **PLO 2** (5) พัฒนาด้านความเข้าใจในธรรมชาติของมนุษย์ สังคม และการใช้ชีวิต ซึ่งเป็นฐานสำหรับ **PLO 4** และ **PLO 5** ด้วยวิชา GEN 241 ความงดงามแห่งชีวิต (6) ใช้กิจกรรมในการทำงานเป็นทีมในวิชาปฏิบัติได้แก่ ENE 202 เพื่อพัฒนา PLO 4 และ PLO 5
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	(1) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์และพื้นฐานด้านไฟฟ้ากำลัง ด้วยวิชา ENE 211, ENE 201 และ ENE 219 ซึ่งเป็นวิชาที่เรียนร่วมกัน (2) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ด้วยวิชา ENE 231 และ ENE 232 ซึ่งเป็นวิชาที่เรียนร่วมกัน (3) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร ด้วยวิชา ENE 221 และ ENE 222 ซึ่งเป็นวิชาที่เรียนร่วมกัน (4) พัฒนาด้านกลศาสตร์วิศวกรรมด้วยวิชา MEE 214 ซึ่งเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสนับสนุนการพัฒนา **PLO 1** และ **PLO 2** (5) พัฒนาด้านการคิดและการใช้พลังความคิด ซึ่งเป็นฐานสำหรับ **PLO 3** ด้วยวิชา GEN 231 มหัศจรรย์แห่งความคิด (6) พัฒนาด้านภาษาและการสื่อสารซึ่งเป็นฐานสำหรับทุก **PLO 1**, **PLO 2**, **PLO 3** และ **PLO 4** ด้วยวิชา LNG 223 หรือ 324 (7) ใช้กิจกรรมในการทำงานเป็นทีมในวิชาปฏิบัติได้แก่ ENE 219, ENE 222, และ ENE 232 เพื่อพัฒนา PLO 4 และ PLO 5
สำหรับแผนการศึกษาปกติ	

ลำดับการพัฒนา	กลยุทธ์การใช้รายวิชาเพื่อพัฒนา PLOs ตามลำดับ
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	(1) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิชา ENE 310 และ ENE 311 ซึ่งเป็นวิชาที่เรียนร่วมกัน (2) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ด้วยวิชา ENE 334 บนฐาน (3) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบควบคุมและระบสโทแคสติกซึ่งฐานในการประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ด้วยวิชา ENE 314 และ ENE 301 (4) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบไฟฟ้าสื่อสารด้วยวิชา ENE 321 และ ENE 325 (5) พัฒนา **PLO 2** ด้านที่มุ่งสู่ความเชี่ยวชาญของผู้เรียนด้วยวิชาบังคับเลือก ENE 3xx ตัวที่ 1 (6) ใช้วิชา ENE 370 สัมมนา เพื่อพัฒนา **PLO 3** และ **PLO 2** ด้านการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่มีอยู่ (7) ใช้กิจกรรมในการทำงานเป็นทีมในวิชา ENE 311 และ ENE 370 เพื่อพัฒนา **PLO 4** และ **PLO 5**
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 และภาคการศึกษาพิเศษ	(1) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ด้วยวิชา ENE 330, ENE 331 และ ENE 335 (2) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบไฟฟ้าสื่อสารด้วยวิชา ENE 320, ENE 322, ENE 323 และ ENE 324 (3) พัฒนา **PLO 2** และ **PLO 1** ด้านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะด้วยวิชา ENE 372 ซึ่งเป็นวิชาสำหรับการสร้างข้อเสนอโครงการวิศวกรรม (4) พัฒนา **PLO 2** ด้านที่มุ่งสู่ความเชี่ยวชาญของผู้เรียนด้วยวิชาบังคับเลือก ENE 3xx ตัวที่ 2 (5) พัฒนา **PLO 4** ด้านการจัดการงานด้วยวิชา GEN 351 การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ (6) ใช้กิจกรรมการทำงานเป็นทีมในวิชา ENE 335, ENE 331 และ ENE 324 เพื่อพัฒนา **PLO 4** และ **PLO 5** (7) ใช้วิชา ENE 371 ฝึกงานภาคอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนา**ทุก PLOs** จากการได้ฝึกทำงานจริง
ปีที่ 4 ทั้ง 2 ภาคการศึกษา	(1) ใช้วิชาบังคับเลือก ENE 3xx ตัวที่ 3 และวิชาเลือก ENE xxx จำนวน 3 วิชาเพื่อพัฒนา **PLO 2** ในด้านความเชี่ยวชาญที่ผู้เรียนเลือก (2) ใช้วิชา ENE 470 และ ENE 471 ซึ่งเป็นวิชาการจัดทำโครงงานเพื่อพัฒนา **PLO 2** ด้านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะ

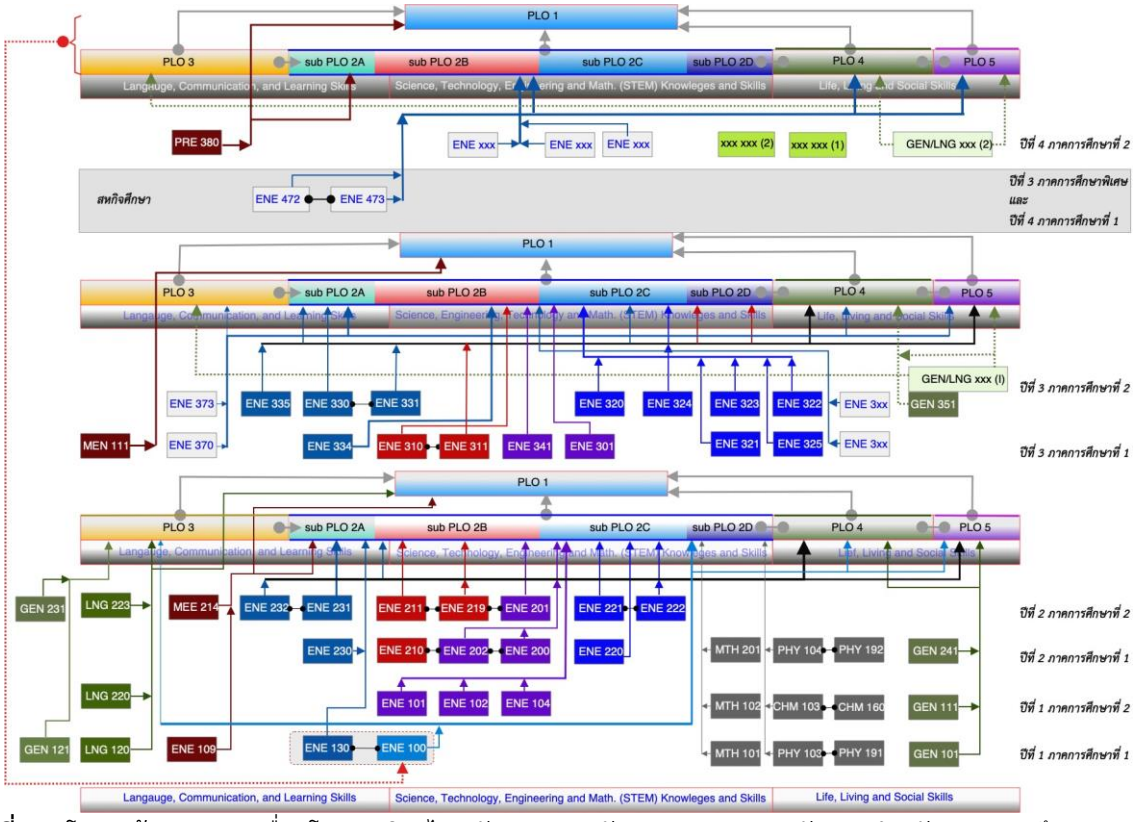
ลำดับการพัฒนา	กลยุทธ์การใช้รายวิชาเพื่อพัฒนา PLOs ตามลำดับ
	(3) ใช้กิจกรรมการทำงานเป็นทีมของ ENE 470 และ ENE 471 เพื่อพัฒนา **PLO 4** และ **PLO 5** (4) ใช้วิชา MEN 111 วัสดุวิศวกรรม เพื่อพัฒนา PLO 2 ด้านเทคโนโลยีการผลิต และ PLO 1 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบอิเล็กทรอนิกส์กับส่วนอื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์ (5) ใช้วิชา PRE 380 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เพื่อพัฒนา PLO 2 ด้านการคิดต้นทุน และ PLO 1 ด้านความเข้าใจผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ด้านเกี่ยวกับการตัดสินซื้อและการตัดสินเลือกลงทุนของเจ้าของทุน (6) ใช้วิชาบังคับเลือกด้านศึกษาทั่วไปจำนวน 2 วิชา และวิชาเลือกเสรีจำนวน 2 วิชา เพื่อพัฒนา **PLO 1, PLO 3, PLO 4** หรือ **PLO 5** ด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน ขึ้นอยู่กับการเลือกวิชาของผู้เรียน
สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ	
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	(1) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิชา ENE 310 และ ENE 311 ซึ่งเป็นวิชาที่เรียนร่วมกัน (2) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ด้วยวิชา ENE 334 บนฐาน (3) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบควบคุมและระบสโทแคสติกซึ่งฐานในการประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ด้วยวิชา ENE 314 และ ENE 301 (4) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบไฟฟ้าสื่อสารด้วยวิชา ENE 321 และ ENE 325 (5) พัฒนา **PLO 2** ด้านที่มุ่งสู่ความเชี่ยวชาญของผู้เรียนด้วยวิชาบังคับเลือก ENE 3xx ตัวที่ 1 (6) ใช้วิชา ENE 370 สัมมนา เพื่อพัฒนา **PLO 3** และ **PLO 2** ด้านการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่มีอยู่ (7) ใช้กิจกรรมในการทำงานเป็นทีมในวิชา ENE 311 และ ENE 370 เพื่อพัฒนา **PLO 4** และ **PLO 5** (8) ใช้วิชา MEN 111 วัสดุวิศวกรรม เพื่อพัฒนา PLO 2 ด้านเทคโนโลยีการผลิต และ PLO 1 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบอิเล็กทรอนิกส์กับส่วนอื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2	(1) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ด้วยวิชา ENE 330, ENE 331 และ ENE 335 (2) พัฒนา **PLO 2** ด้านระบบไฟฟ้าสื่อสารด้วยวิชา ENE 320, ENE 322, ENE 323 และ ENE 324

ลำดับการพัฒนา	กลยุทธ์การใช้รายวิชาเพื่อพัฒนา PLOs ตามลำดับ
	(3) พัฒนา **PLO 2** ด้านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะ และ **PLO 1, PLO 4,** และ **PLO 5** ด้วยวิชา ENE 373 ซึ่งเป็นวิชาสำหรับการเตรียมตัวสำหรับเข้าสู่สหกิจศึกษา (4) พัฒนา **PLO 2** ด้านที่มุ่งสู่ความเชี่ยวชาญของผู้เรียนด้วยวิชาบังคับเลือก ENE 3xx ตัวที่ 2 (5) พัฒนา **PLO 4** ด้านการจัดการงานด้วยวิชา GEN 351 การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ (6) ใช้กิจกรรมการทำงานเป็นทีมในวิชา ENE 335, ENE 331 และ ENE 324 เพื่อพัฒนา **PLO 4** และ **PLO 5** (7) ใช้วิชาบังคับเลือกด้านศึกษาทั่วไปตัวที่ 1 เพื่อพัฒนา **PLO 1, PLO 3, PLO 4** หรือ **PLO 5** ด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้านขึ้นอยู่กับการเลือกวิชาของผู้เรียน
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาพิเศษ และ ปีที่ 4 ภาคการศึกษา 1	(1) ใช้วิชา ENE 472 ประสบการณ์สหกิจศึกษาเพื่อพัฒนา**ทุก PLOs** โดยการเรียนรู้จากประสบการณ์การทำงาน (2) ใช้วิชา ENE 473 ซึ่งเป็นวิชาการจัดทำโครงงานเพื่อพัฒนา **PLO 2** ด้านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะ
ปีที่ 4 ภาคการศึกษา 2	(1) ใช้วิชาเลือก ENE xxx จำนวน 3 วิชาเพื่อพัฒนา **PLO 2** ในด้านความเชี่ยวชาญที่ผู้เรียนเลือก (2) ใช้วิชา PRE 380 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เพื่อพัฒนา PLO 2 ด้านการคิดต้นทุน และ PLO 1 ด้านความเข้าใจผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ด้านเกี่ยวกับการตัดสินซื้อและการตัดสินเลือกลงทุนของเจ้าของทุน (3) ใช้วิชาบังคับเลือกด้านศึกษาทั่วไปตัวที่ 2 และวิชาเลือกเสรีจำนวน 2 วิชาเพื่อพัฒนา **PLO 1, PLO 3, PLO 4** หรือ **PLO 5** ด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้านขึ้นอยู่กับการเลือกวิชาของผู้เรียน

รูปที่ 4.2 และรูปที่ 4.3 แสดงไดอะแกรมโครงสร้างการจัดรายวิชาและการเชื่อมโยงไปสนับสนุนการพัฒนา PLOs ของหลักสูตรสำหรับแผนการศึกษาปกติและแผนการศึกษาแบบสหกิจตามลำดับ



รูปที่ 4.2 โครงสร้างและการเชื่อมโยงรายวิชาไปสนับสนุนการพัฒนา PLOs ของหลักสูตรสำหรับแผนการศึกษาปกติ



รูปที่ 4.3 โครงสร้างและการเชื่อมโยงรายวิชาไปสนับสนุนการพัฒนา PLOs ของหลักสูตรสำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ

ตารางสรุปการพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร	กลยุทธ์การเรียนการสอน	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
PLO 1: *สามารถสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีการประยุกต์ใช้ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร เพื่อให้เข้าใจความต้องการของผู้ใช้ และ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจความสามารถและข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ในส่วนที่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร* Sub PLO 1A: สามารถอธิบายคุณลักษณะเด่นและข้อกำจัดด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ของผลิตภัณฑ์ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้โดยเลือกใช้ภาษาและวิธีการสื่อสารอย่างเหมาะสม Sub PLO 1B: สามารถแปลงความต้องการของผู้ใช้ ให้เป็นข้อความอธิบายความสามารถของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์	- ใช้ ***กลยุทธ์การเรียนการสอน ตามที่อธิบายไว้ในหัวข้อ 2.1.1*** เพื่อให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาวิชาบังคับและวิชาเลือกตามลำดับวิชาที่จัดไว้ เกิดเป็นฐานความรู้ เกี่ยวกับ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ส่งผลสนับสนุนต่อ ***การเข้าใจความสามารถของผลิตภัณฑ์หรือบริการ*** ในด้านเกี่ยวกับระบบดังกล่าว - ใช้ ***กลยุทธ์การเรียนการสอน ในวิชาศึกษาทั่วไป*** เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทักษะและความเข้าใจด้านมนุษย์ สังคม และภาษา ซึ่งเป็นความรู้และทักษะที่เป็นฐานของ***การเลือกวิธีการสื่อสารที่เหมาะสมและการเข้าใจความต้องการของผู้อื่น*** โดยการฝึกใช้ทักษะเหล่านั้นอย่างต่อเนื่อง ในวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตร	ใช้กลยุทธ์การประเมินผล ตามที่อธิบายสรุปไว้ในหัวข้อ 2.1.2 ในกระบวนการของการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการสะท้อนกลับให้ผู้เรียนได้รับรู้สถานะการเรียนรู้ของตัวเอง การประเมินผลที่สำคัญสำหรับ PLO 1 ได้แก่ - การประเมินผล เพื่อวัดความเข้าใจในระดับที่สามารถอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจตามได้ ซึ่งเป็นการประเมินผลที่ผู้สอนเลือกมาใช้ในแต่ละวิชา - การประเมินผล ด้านการสื่อสารและการใช้ภาษา ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้รับสาร และการให้ความเคารพผู้อื่น ซึ่งการวัดผลที่นำมาใช้ จะพิจารณาจากการนำเสนอผลงานและพฤติกรรมระหว่างการเป็นผู้รับสาร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร	กลยุทธ์การเรียนการสอน	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
PLO 2: *สามารถประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ในผลิตภัณฑ์ที่ตั้งอยู่บนฐานของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล* Sub PLO 2A: สามารถอธิบายข้อกำหนดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในระดับนามธรรมของเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับวงจรทรานซิสเตอร์ถึงระดับแพลตฟอร์ม Sub PLO 2B: สามารถออกแบบเพื่อสร้างต้นแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ ให้มีความสามารถตามข้อกำหนด จากเซตของบล็อกสำหรับการสร้างที่หาได้ (available building blocks) ในทุกระดับของนามธรรมภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดของงบประมาณและเวลา Sub PLO 2C: สามารถทวนสอบ (verification) ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ การจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ และการทดลองด้วยการใช้เครื่องมือวัด Sub PLO 2D: สามารถอธิบายกระบวนผลิตชิพและบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์	ใช้ ***กลยุทธ์การเรียนการสอน ตามที่อธิบายไว้ในหัวข้อ 2.1.1 เพื่อให้เกิดความเข้าใจองค์ความรู้ และมีทักษะในการทำงานในกระบวนการของพัฒนาต้นแบบ*** ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร จากวิชาบังคับตามแผนการศึกษาตั้งแต่ปี 1 ถึงปี 3 โดย - พัฒนาความสามารถด้านการเขียนและอ่านข้อกำหนดของระบบ (Sub PLO 2A) ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะของ โครงงาน และการใช้ปัญหาเป็นฐาน - พัฒนาความสามารถด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างต้นแบบ (Sub PLO 2B) ผ่าน (1) การฝึกตั้งคำถามให้เป็น (2) มีความเข้าหลักการทำงานของระบบที่จะสร้าง และ (3) ฝึกทักษะวิธีคิดแก้ปัญหาบนฐานขององค์ความรู้ ซึ่งต้องใช้เวลาในการสะสมและฝึกฝนตามโปรแกรมการศึกษาที่หลักสูตรจัดไว้ - พัฒนาความสามารถด้านการทวนสอบและทดสอบระบบ (Sub PLO 2C) ผ่านกิจกรรมที่ได้ลงมือทำจริง (hand-on experiences) ในวิชาปฏิบัติ และคาบการทบทวน งานตามที่กำหนด และโครงงาน - พัฒนาความเข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการผลิตบอุปกรณ์และระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Sub PLO 2D) ผ่าน (1) กิจกรรมการเรียนรู้ของวิชาในกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะวิชา ENE 210, ENE 310, ENE 311 (2) การทำโครงงาน (3) การศึกษาดูงาน และ (4) การฝึกงาน (สำหรับ นศ. ที่เลือกฝึกงานด้านการผลิต)	ใช้กลยุทธ์การประเมินผล ตามที่อธิบายสรุปไว้ในหัวข้อ 2.1.2 ในกระบวนการของการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการสะท้อนกลับให้ผู้เรียนได้รับรู้สถานะการเรียนรู้ของตัวเอง การประเมินผลที่สำคัญสำหรับ PLO 2 ได้แก่ - การประเมินผล เพื่อวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของวิชาเฉพาะในหมวดวิชาบังคับด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (หมวด ข3) และหมวดวิชาบังคับกำหนดทิศทาง (หมวด ข4) - การประเมินผล ของวิชาเพื่อฝึกการทำงานได้แก่ วิชาสัมมนา วิชาโครงงานทั้ง 3 ขั้นตอนคือ การจัดทำข้อเสนอ การดำเนินการให้เกิดความก้าวหน้า และการนำส่งโครงงาน - การประเมินผล ของวิชาปฏิบัติ ซึ่งเป็นส่วนสนับสนุนทักษะด้านการทวนสอบและทดสอบระบบ (Sub PLO 2D)
PLO 3: *สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตัวเองและสามารถปรับตัวเองภายใต้การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม*	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ต้องใช้ทักษะด้านการคิด บนฐานขององค์ความรู้เดิม และข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ หลักสูตรได้	ใช้กลยุทธ์การประเมินผล ตามที่อธิบายสรุปไว้ในหัวข้อ 2.1.2 ในกระบวนการของการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการสะท้อนกลับให้ผู้เรียนได้รับรู้สถานะการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร	กลยุทธ์การเรียนการสอน	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
Sub PLO 3A: สามารถค้นคว้า และเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ จากแหล่งข้อมูลแบบต่าง ๆ ที่ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น Sub PLO 3B: สามารถเพิ่มพูนฐานความรู้ของตัวเอง ด้วยทักษะทางความคิด ได้แก่ การอนุมาน (deduction) หรือ การอุปมาน (induction) หรือ การคิดวิเคราะห์ บนฐานความรู้เดิมที่มีอยู่และข้อมูลใหม่ที่ได้จากการค้นคว้า การอ่าน การสังเกตุ การสนทนา หรือการวิพากษ์	วางกลยุทธ์การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะดังกล่าวไว้ดังนี้ - ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ของวิชาศึกษาทั่วไปด้านการคิด เพื่อเรียนรู้ทักษะด้านการคิดต่าง ๆ - ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ในวิชา ENE 100, ENE 370 และวิชาโครงงาน กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการค้นคว้า และการดึงความรู้จากข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า โดยประยุกต์ใช้ทักษะด้านการคิดต่าง ๆ และโดยผู้สอนแนะนำวิธีปฏิบัติที่ดี - ส่งเสริมให้ผู้สอนมีกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการค้นคว้า และการดึงความรู้จากข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า อยู่ในวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตร โดยประยุกต์ใช้ทักษะด้านการคิดต่าง ๆ และโดยผู้สอนแนะนำวิธีปฏิบัติที่ดี	เรียนรู้ของตัวเอง การประเมินผลที่สำคัญสำหรับ PLO 3 ได้แก่ - การประเมินผล เพื่อวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของวิชาศึกษาทั่วไปด้านการคิด - การประเมินผลจากการทำงานตามที่กำหนดและการทำโครงงาน
PLO 4: *สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเชิงบูรณาการได้* Sub PLO 4A: สามารถส่งงานที่ได้รับมอบหมายได้ตามเวลาที่กำหนด Sub PLO 4B: สามารถบริหารจัดการงานของตนเองและทีมได้ Sub PLO 4C: สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยและ/หรือ ภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นตั้งอยู่บน (1) ฐานความเข้าใจและการให้ความเคารพความเป็นมนุษย์ และทักษะด้านสังคม (2) ความสามารถในการรับผิดชอบงานของตัวเอง (3) ความสามารถด้านการจัดการ และ (4) ความสามารถด้านการสื่อสาร โดยหลักสูตรมีกลยุทธ์ในการพัฒนานักศึกษาดังนี้ - ใช้กิจกรรมการทำงานเป็นทีมในวิชาปฏิบัติ และวิชาอื่น ๆ ในการแนะนำหลักการทำงานเป็นทีมในประเด็นความรับผิดชอบ และการบริหารจัดการพร้อมกับเป็นเวทีให้นักศึกษาได้ฝึกนำหลักการไปใช้ - ใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้จากวิชาด้านภาษาเป็นฐานด้านทักษะภาษา และใช้การนำเสนอผลงานในวิชาต่าง ๆ เป็นเวทีในการประยุกต์ใช้	ใช้กลยุทธ์การประเมินผล ตามที่อธิบายสรุปไว้ในหัวข้อ 2.1.2 ในกระบวนการของการจัดกาเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการสะท้อนกลับให้ผู้เรียนได้รับรู้สถานะการเรียนรู้ของตัวเอง กลยุทธ์การประเมินผลที่สำคัญสำหรับ PLO 4 ได้แก่ - การประเมินผลกิจกรรมการทำงานเป็นทีม
PLO 5: *แสดงออกถึงการเคารพตนเองและผู้อื่น และการใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรม ในการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ของการใช้ชีวิตอย่างมีเหตุผล บนฐานความรู้ที่มี*	ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม เป็นด้านที่ยากในการพัฒนา สิ่งที่หลักสูตรสามารถทำได้คือ การปลูกฝังคุณธรรมและจริยธรรม โดยการ	การประเมินผลด้านคุณธรรมและจริยธรรมนั้นวัดได้ยาก เพราะธรรมชาติของจิตนั้นซับซ้อนและไม่ใช่ด้านเชี่ยวชาญของหลักสูตร สิ่งที่หลักสูตร กลยุทธ์ที่นำมาใช้ในหลักสูตรคือ การ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร	กลยุทธ์การเรียนการสอน	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
	สอน การอธิบายถึงผลกระทบของการประพฤติตัวด้วยหลักจริยธรรม และที่ขัดกับจริยธรรม ในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ	สังเกตพฤติกรรมและการแสดงออก ของผู้เรียนในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งแบบต่อหน้าและออนไลน์ ทั้งนี้เพื่อใช้สะท้อนกลับเพื่อหวังให้นักศึกษาปรับเปลี่ยนตัวเอง

ตารางแสดงลำดับรายวิชาเพื่อการพัฒนา PLOs แยกแต่ละ PLO

PLO 1:	*สามารถสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีการประยุกต์ใช้ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร เพื่อให้เข้าใจความต้องการของผู้ใช้ และ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจความสามารถและข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ในส่วนที่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร*
Sub PLO 1A	สามารถอธิบายคุณลักษณะเด่นและข้อกำจัดด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ของผลิตภัณฑ์ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้โดยเลือกใช้ภาษาและวิธีการสื่อสารอย่างเหมาะสม
Sub PLO 1B	สามารถแปลงความต้องการของผู้ใช้ ให้เป็นข้อความอธิบายความสามารถของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์
กลยุทธ์ที่ 1	**พัฒนาความเข้าใจระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ด้วยวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิชาของหลักสูตร เพื่อเป็นฐานในการอธิบายให้ผู้ใช้เข้าใจ และเพื่อการแปลงความต้องการของผู้ใช้เป็นข้อกำหนดของระบบ**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**ระดับสนับสนุน**	**หมวด**			
ปีที่ 1 เทอมที่ 1	ENE 100	I	ข3(1) - พื้นฐานสาขา	ในแต่ละรอบสัปดาห์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ (1) บรรยายเนื้อหาใหม่ (2) ทบทวนเนื้อหาด้วยตัวเอง (3) ทบทวนเนื้อหาในคาบการทบทวน (Recitation) โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแอคทีฟที่ทีมผู้สอนเลือกมา ได้แก่ - การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน - การทำแบบฝึกหัดที่เตรียมไว้ก่อน - การเรียนโดยใช้สถานการณ์จริง - กลยุทธ์การเรียนการสอนที่ทีมผู้สอนเลือกมา โดยให้มีการทบทวนเพื่อปรับปรุง	ทีมอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้เลือกวิธีการประเมินหลายวิธีจาก - การสอบข้อเขียน - การสอบปฏิบัติ - การสอบปากเปล่า - การทำแบบฝึกหัด - การทำงานตามมอบหมาย - การทำโครงงาน - การเขียนรายงาน/การนำเสนอผลงาน - การสังเกตพฤติกรรม - การเข้าร่วมกิจกรรม - กลยุทธ์อื่นที่ทีมผู้สอนเห็นว่าเหมาะสม โดยให้มีการทบทวนเพื่อปรับปรุงเป็นประจำ	ENE 100 และ ENE 130 เรียนร่วมกันเพื่อแนะนำ PLO 1 และความเชื่อมโยงกับ PLO อื่น โดยการใช้โจทย์ที่เตรียมไว้ก่อนแล้วเพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกเขียนโปรแกรม
	ENE 130	I	ข3(4) – ดิจิทัล/คอมฯ			
	ENE 109	I	ข2 – พื้นฐานวิศวกรรม			
ปีที่ 1 เทอมที่ 2	ENE 101	I	ข3(1) - พื้นฐานสาขา			
	ENE 102	I	ข3(1) - พื้นฐานสาขา			
ปีที่ 2 เทอมที่ 1	ENE 200	I	ข3(1) - พื้นฐานสาขา			
	ENE 210	I	ข3(2) - อิเล็กทรอนิกส์			
	ENE 220	I	ข3(3) - สื่อสาร			
	ENE 230		ข3(4) - ดิจิทัล/คอมฯ			
ปีที่ 2 เทอมที่ 2	ENE 201	I	ข3(1) - พื้นฐานสาขา			
	ENE 211	I	ข3(2) - อิเล็กทรอนิกส์			
	ENE 221	I	ข3(3) - สื่อสาร			
	ENE 231	I	ข3(4) - ดิจิทัล/คอมฯ			
	MEE 214	I	ข2 – พื้นฐานวิศวกรรม			

PLO 1:	*สามารถสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีการประยุกต์ใช้ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร เพื่อให้เข้าใจความต้องการของผู้ใช้ และ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจความสามารถและข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ในส่วนที่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร*
Sub PLO 1A	สามารถอธิบายคุณลักษณะเด่นและข้อกำจัดด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ของผลิตภัณฑ์ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้โดยเลือกใช้ภาษาและวิธีการสื่อสารอย่างเหมาะสม
Sub PLO 1B	สามารถแปลงความต้องการของผู้ใช้ ให้เป็นข้อความอธิบายความสามารถของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์
กลยุทธ์ที่ 1	**พัฒนาความเข้าใจระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ด้วยวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิชาของหลักสูตร เพื่อเป็นฐานในการอธิบายให้ผู้ใช้เข้าใจ และเพื่อการแปลงความต้องการของผู้ใช้เป็นข้อกำหนดของระบบ**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**ระดับสนับสนุน**	**หมวด**			
ปีที่ 3 เทอมที่ 1	ENE 301	R	ข3(1) - พื้นฐานสาขา	ในแต่ละรอบสัปดาห์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ (1) บรรยายเนื้อหาใหม่ (2) ทบทวนเนื้อหาด้วยตัวเอง (3) ทบทวนเนื้อหาในคาบการทบทวน (Recitation) โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแอคทีฟที่ทีมผู้สอนเลือกมา ได้แก่ - การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน - การทำแบบฝึกหัดที่เตรียมไว้ก่อน - การเรียนโดยใช้สถานการณ์จริง - กลยุทธ์การเรียนการสอนที่ทีมผู้สอนเลือกมา โดยให้มีการทบทวนเพื่อปรับปรุง	ทีมอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้เลือกวิธีการประเมินหลายวิธีจาก - การสอบข้อเขียน/การสอบปฏิบัติ - การสอบปากเปล่า - การทำแบบฝึกหัด - การทำงานตามมอบหมาย - การทำโครงงาน - การเขียนรายงาน/การนำเสนอผลงาน - การสังเกตพฤติกรรม - การเข้าร่วมกิจกรรม - กลยุทธ์อื่นที่ทีมผู้สอนเห็นว่าเหมาะสม โดยให้มีการทบทวนเพื่อปรับปรุงเป็นประจำ	ENE 311 พื้นฐานออกแบบผลิตภัณฑ์ นักศึกษาจะได้ฝึกการเชื่อมโยงความต้องการผู้ใช้มายังผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์
	ENE 310	R	ข3(2) - อิเล็กทรอนิกส์			
	ENE 311	D	ข3(2) - อิเล็กทรอนิกส์			
	ENE 321	I	ข3(3) - สื่อสาร			
	ENE 325	I	ข3(3) - สื่อสาร			
	ENE 334	I	ข3(4) - ดิจิทัล/คอมฯ			
ปีที่ 3 เทอมที่ 2	ENE 320	I	ข3(3) - สื่อสาร			ENE 330 การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว ต้องเชื่อมโยงความต้องการของผู้ใช้มาเป็นข้อกำหนดของระบบ
	ENE 322	I	ข3(3) - สื่อสาร			
	ENE 323	I	ข3(3) - สื่อสาร			
	ENE 330	D	ข3(4) - ดิจิทัล/คอมฯ			
	ENE 372	D	ข3(8) – โครงาน	จัดทำข้อเสนอโครงงานเป็นการฝึกเชื่อมโยงความต้องการผู้ใช้มายังข้อกำหนดระบบ	การสอบข้อเสนอโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ
	ENE 373	R	ข3(8) – สหกิจ	การบรรยาย การจำลองสถานการณ์	การสอบ การร่วมกิจกรรม และนำเสนอปากเปล่า	สำหรับแผนการศึกษาสหกิจ
ปีที่ 3 เทอมพิเศษ	ENE 370	D	ข3(8) – ฝึกงาน	เรียนรู้จากประสบการณ์ทำงานจริง ในภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ	- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง - การเขียนรายงานฝึกงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ
	ENE 472 ENE 473	D D	ข3(8) – สหกิจ		- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง/การเข้าเยี่ยม - การเขียนรายงานสหกิจศึกษา การสอบข้อเสนอโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาสหกิจ
ปี ที่	ENE 470	D	ข3(8) –โครงงาน	พัฒนาระบบตามข้อกำหนดที่นำเสนอในข้อเสนอ	การสอบความก้าวหน้า	สำหรับแผนการศึกษาปกติ

PLO 1:	*สามารถสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีการประยุกต์ใช้ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร เพื่อให้เข้าใจความต้องการของผู้ใช้ และ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจความสามารถและข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ในส่วนที่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร*
Sub PLO 1A	สามารถอธิบายคุณลักษณะเด่นและข้อกำจัดด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ของผลิตภัณฑ์ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้โดยเลือกใช้ภาษาและวิธีการสื่อสารอย่างเหมาะสม
Sub PLO 1B	สามารถแปลงความต้องการของผู้ใช้ ให้เป็นข้อความอธิบายความสามารถของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์
กลยุทธ์ที่ 1	**พัฒนาความเข้าใจระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ด้วยวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิชาของหลักสูตร เพื่อเป็นฐานในการอธิบายให้ผู้ใช้เข้าใจ และเพื่อการแปลงความต้องการของผู้ใช้เป็นข้อกำหนดของระบบ**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**ระดับสนับสนุน**	**หมวด**			
	ENE 3xx	I	ข4 – กำหนดทิศทาง	ใช้กลยุทธ์เดียวกันกับวิชาในปีที่ 1 และ 2 ข้างบน	ใช้กลยุทธ์เดียวกันกับวิชาในปีที่ 1 และ 2 ข้างบน	
	ENE xxx	I	ข5 - วิชาเลือกสาขา			
	MEN 111	I	ข2 – พื้นฐานวิศวกรรม	จัดการเรียนการสอนโดยภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ		
	ENE 472 ENE 473	D D	ข3(8) – สหกิจ	เรียนรู้จากประสบการณ์ทำงานจริง ในภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ นักศึกษาต้องทำโครงงานโดยใช้โจทย์จากสถานที่ฝึกงาน	- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง - การเขียนรายงานสหกิจศึกษา/การเข้าเยี่ยม - การสอบความก้าวหน้าและสอบจบโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาสหกิจ
ปีที่ 4 เทอมที่ 2	ENE 471	D	ข3(8) –โครงงาน	พัฒนาระบบให้เสร็จในระดับที่ปิดงานได้	การสอบจบโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ
	ENE xxx ENE xxx	I I	ข5 - วิชาเลือกสาขา	ใช้กลยุทธ์เดียวกันกับวิชาในปีที่ 1 และ 2 ข้างบน	ใช้กลยุทธ์เดียวกันกับวิชาในปีที่ 1 และ 2 ข้างบน	
	PRE 380	I	ข2 – พื้นฐานวิศวกรรม	จัดการเรียนการสอนโดยภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ		
	ENE xxx ENE xxx ENE xxx	I I I	ข5 - วิชาเลือกสาขา	ใช้กลยุทธ์เดียวกันกับวิชาในปีที่ 1 และ 2 ข้างบน	ใช้กลยุทธ์เดียวกันกับวิชาในปีที่ 1 และ 2 ข้างบน	
	PRE 380	I	ข2 – พื้นฐานวิศวกรรม	จัดการเรียนการสอนโดยภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ		

PLO 1:	*สามารถสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีการประยุกต์ใช้ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร เพื่อให้เข้าใจความต้องการของผู้ใช้ และ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจความสามารถและข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ในส่วนที่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร*
Sub PLO 1A	สามารถอธิบายคุณลักษณะเด่นและข้อกำจัดด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ของผลิตภัณฑ์ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้โดยเลือกใช้ภาษาและวิธีการสื่อสารอย่างเหมาะสม
Sub PLO 1B	สามารถแปลงความต้องการของผู้ใช้ ให้เป็นข้อความอธิบายความสามารถของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์
กลยุทธ์ที่ 2	**พัฒนาด้านการสื่อสารและการใช้ภาษา ด้วยวิชากลุ่มภาษาและการสื่อสาร และพัฒนาความเข้าใจผู้อื่นด้วยวิชากลุ่มศึกษาทั่วไป เพื่อเป็นฐานในการเลือกภาษาและวิธีสื่อสารที่เหมาะสม**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**ระดับสนับสนุน**	**หมวด**			
ปีที่ 1 เทอมที่ 1	LNG 120 หรือ LNG 220	I R	ก(1) – บังคับศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปศาสตร์		พื้นฐานภาษาอังกฤษและหลักการสื่อสารทั่วไป
ปีที่ 1 เทอมที่ 2	LNG 220 หรือ LNG 223	R D	ก(1) – บังคับศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปศาสตร์		พื้นฐานภาษาอังกฤษและการหลักการสื่อสารในบริบทของการทำงาน
	GEN 111	I	ก(1) – บังคับศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปศาสตร์		เข้าใจมนุษย์กับหลักจริยธรรม
ปีที่ 2 เทอมที่ 1	GEN 241	I	ก(1) – บังคับศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปศาสตร์		เข่าใจมุมมองของชีวิต
ปีที่ 2 เทอมที่ 2	LNG 223 หรือ LNG 324	D D	ก(1) – บังคับศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปศาสตร์		พื้นฐานภาษาอังกฤษและการหลักการสื่อสารในบริบทของการทำงาน

PLO 2:	*สามารถประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในผลิตภัณฑ์ที่ตั้งอยู่บนฐานของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล*
Sub PLO 2A	สามารถอธิบายข้อกำหนดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในระดับนามธรรมของเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับวงจรทรานซิสเตอร์ถึงระดับแพลตฟอร์ม
Sub PLO 2B	สามารถออกแบบเพื่อสร้างต้นแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ ให้มีความสามารถตามข้อกำหนด จากเซตของบล็อกสำหรับการสร้างที่หาได้ (available building blocks) ในทุกระดับของนามธรรมภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดของงบประมาณและเวลา
Sub PLO 2C	สามารถทวนสอบ (verification) ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ การจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ และการทดลองด้วยการใช้เครื่องมือวัด
Sub PLO 2D	สามารถอธิบายกระบวนผลิตชิพและบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์
กลยุทธ์	**(1) แนะนำให้เห็นเป้าหมายสุดท้าย (2) สร้างรากฐานที่มั่นคง (3) กำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ (4) ฝึกฝนการประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร (5) เลือกเพิ่มความเชี่ยวชาญ**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**2A,2B,2C,2D**	**หมวด**			
ปีที่ 1 เทอมที่ 1	ENE 100 ENE 130 ENE 109	I, I, I, I I, I, I,- I,-,-,I	ข3(1) - พื้นฐานสาขา ข3(4) – ดิจิทัล/คอมฯ ข2 – พื้นฐานวิศวกรรม	ในแต่ละรอบสัปดาห์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ (1) บรรยายเนื้อหาใหม่ – สด (2) ทบทวนเนื้อหาด้วยตัวเอง – on-demand (3) ทบทวนเนื้อหาในคาบการทบทวน (Recitation) โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแอคทีฟที่ทีมผู้สอนเลือกมา ได้แก่ - การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน - การทำแบบฝึกหัดที่เตรียมไว้ก่อน - การเรียนโดยใช้สถานการณ์จริง - กลยุทธ์การเรียนการสอนที่ทีมผู้สอนเลือกมา โดยให้มีการทบทวนเพื่อปรับปรุง	ทีมอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้เลือกวิธีการประเมินหลายวิธีจาก - การสอบข้อเขียน/การสอบปฏิบัติ - การสอบปากเปล่า - การทำแบบฝึกหัด - การทำงานตามมอบหมาย - การทำโครงงาน - การเขียนรายงาน/การนำเสนอผลงาน - การสังเกตพฤติกรรม - การเข้าร่วมกิจกรรม - กลยุทธ์อื่นที่ทีมผู้สอนเห็นว่าเหมาะสม โดยให้มีการทบทวนเพื่อปรับปรุงเป็นประจำ	- ENE 100 และ ENE 130 เรียนร่วมกันเพื่อแนะนำ PLO 1 และความเชื่อมโยงกับ PLO อื่น โดยการใช้โจทย์ที่เตรียมไว้ก่อนแล้ว เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกเขียนโปรแกรม - ENE 101 และ ENE 104 ใช้สร้างพื้นฐานความเข้าใจระบบใน 2 รูปนามธรรมที่สำคัญ ในขณะที่ ENE 102 ใช้สร้างฐานความเข้าใจถึงความไม่แน่นอนในธรรมชาติของสัญญาน - ENE 200, ENE 202, ENE 210 เรียนร่วมกันความเข้าใจด้านการวัดสัญญาณและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ปีที่ 1 เทอมที่ 2	ENE 101 ENE 102 ENE 104	I,R,R.- I,R,R.- R,R,D.-	ข3(1) - พื้นฐานสาขา ข3(1) – พื้นฐานสาขา ข3(1) - พื้นฐานสาขา			
ปีที่ 2 เทอมที่ 1	ENE 200 ENE 202 ENE 210 ENE 220 ENE 230	R,R,R- R,-,D,- I,R,D,D I,I,I,- I,R,R,R	ข3(1) - พื้นฐานสาขา ข3(2) - อิเล็กทรอนิกส์ ข3(3) - สื่อสาร ข3(4) - ดิจิทัล/คอมฯ			
ปีที่ 2 เทอมที่ 2	ENE 201 ENE 211 ENE 219 ENE 221 ENE 222 ENE 231 ENE 232	I,I,I- D,D,D,- R,R,D- R,R,R,- R,R,D,- D,D,D,- R,R,D,-	ข3(1) - พื้นฐานสาขา ข3(2) - อิเล็กทรอนิกส์ ข3(3) - สื่อสาร ข3(4) - ดิจิทัล/คอมฯ	ใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนเดียวกันกับที่ใช้ในปีที่ 1 ข้างบน	ใช้กลยุทธ์การประเมินผลเดียวกันกับที่ใช้ในปีที่ 1 ข้างบน	- ปีที่ 2 เทอมที่ 2 ใช้สร้างความเข้มแข็งของพื้นฐานในด้านกำลังไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัล และระบบไฟฟ้าสื่อสาร โดยในส่วนของระบบอิเล็กทรอนิกส์และระบบดิจิทัล นักศึกษาจะได้ผลลัพธ์ระดับการออกแบบและทวนสอบระบบขนาดเล็ก

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

สป.อว. ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรนี้ผ่านระบบ CHECO แล้ว เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2564 และออกรหัสหลักสูตร 25530141102671

PLO 2:	*สามารถประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในผลิตภัณฑ์ที่ตั้งอยู่บนฐานของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล*
Sub PLO 2A	สามารถอธิบายข้อกำหนดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในระดับนามธรรมของเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับวงจรทรานซิสเตอร์ถึงระดับแพลตฟอร์ม
Sub PLO 2B	สามารถออกแบบเพื่อสร้างต้นแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ ให้มีความสามารถตามข้อกำหนด จากเซตของบล็อกสำหรับการสร้างที่หาได้ (available building blocks) ในทุกระดับของนามธรรมภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดของงบประมาณและเวลา
Sub PLO 2C	สามารถทวนสอบ (verification) ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ การจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ และการทดลองด้วยการใช้เครื่องมือวัด
Sub PLO 2D	สามารถอธิบายกระบวนผลิตชิพและบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์
กลยุทธ์	**(1) แนะนำให้เห็นเป้าหมายสุดท้าย (2) สร้างรากฐานที่มั่นคง (3) กำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ (4) ฝึกฝนการประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร (5) เลือกเพิ่มความเชี่ยวชาญ**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**2A,2B,2C,2D**	**หมวด**			
ปีที่ 3 เทอมที่ 1	ENE 301 ENE 341 ENE 310 ENE 311 ENE 321 ENE 325 ENE 334 ENE 3xx	R,R,D,- R,D,D,- R,D,D,- R,R,D,D R,D,D- R,R,R,- R,R,R,-	ข3(1) - พื้นฐานสาขา ข3(2) - อิเล็กทรอนิกส์ ข3(2) - อิเล็กทรอนิกส์ ข3(3) - สื่อสาร ข3(3) - สื่อสาร ข3(4) - ดิจิทัล/คอมฯ ข4 - กำหนดทิศทาง 1	ใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนเดียวกันกับที่ใช้ในปีที่ 1 ข้างบน	ใช้กลยุทธ์การประเมินผลเดียวกันกับที่ใช้ในปีที่ 1 ข้างบน	- ปีที่ 3 เทอมที่ 2 ใช้สร้างฐานความรู้และทักษะวิศวกรรม (1) ด้านระบบสื่อสารระดับเครือข่าย (2) ด้านระบบคอมพิวเตอร์ และ (3) การสร้างบอร์ดและผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์
ปีที่ 3 เทอมที่ 2	ENE 320 ENE 322 ENE 323 ENE 330 ENE 331 ENE 335 ENE 3xx	R,R,D,- R,R,R,- R,R,R,- D,D,D,- R,R,D,- R,R,D,-	ข3(3) - สื่อสาร ข3(3) - สื่อสาร ข3(3) - สื่อสาร ข3(4) - ดิจิทัล/คอมฯ ข4 – กำหนดทิศทาง 2	ใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนเดียวกันกับที่ใช้ในปีที่ 1 ข้างบน	ใช้กลยุทธ์การประเมินผลเดียวกันกับที่ใช้ในปีที่ 1 ข้างบน	ปีที่ 3 เทอมที่ 2 ใช้สร้างฐานความรู้และทักษะวิศวกรรม (1) ด้านสื่อสารเน้นช่องสัญญาณสื่อสาร และ (2) ด้านการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเพื่อใช้เป็นระบบฝังตัว

PLO 2:	*สามารถประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในผลิตภัณฑ์ที่ตั้งอยู่บนฐานของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล*
Sub PLO 2A	สามารถอธิบายข้อกำหนดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในระดับนามธรรมของเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับวงจรทรานซิสเตอร์ถึงระดับแพลตฟอร์ม
Sub PLO 2B	สามารถออกแบบเพื่อสร้างต้นแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ ให้มีความสามารถตามข้อกำหนด จากเซตของบล็อกสำหรับการสร้างที่หาได้ (available building blocks) ในทุกระดับของนามธรรมภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดของงบประมาณและเวลา
Sub PLO 2C	สามารถทวนสอบ (verification) ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ การจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ และการทดลองด้วยการใช้เครื่องมือวัด
Sub PLO 2D	สามารถอธิบายกระบวนผลิตชิพและบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์
กลยุทธ์	**(1) แนะนำให้เห็นเป้าหมายสุดท้าย (2) สร้างรากฐานที่มั่นคง (3) กำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ (4) ฝึกฝนการประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร (5) เลือกเพิ่มความเชี่ยวชาญ**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**2A,2B,2C,2D**	**หมวด**			
	ENE 372	D	ข3(8) – โครงงาน	จัดทำข้อเสนอโครงงานเป็นการฝึกเชื่อมโยงความต้องการผู้ใช้มายังข้อกำหนดระบบภายใต้การดูแลของอาจารย์	การสอบข้อเสนอโครงงาน	ใช้ฝึกสร้างข้อเสนอโครงงานสำหรับแผนการศึกษาปกติ
	ENE 373	R	ข3(8) – สหกิจ	การบรรยาย การจำลองสถานการณ์	การสอบ การร่วมกิจกรรม และนำเสนอปากเปล่า	ใช้เตรียมตัวสำหรับแผนการศึกษาสหกิจ
ปีที่ 3 เทอมพิเศษ	ENE 370	D	ข3(8) – ฝึกงาน	เรียนรู้จากประสบการณ์ทำงานจริง ในภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ	- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง - การเขียนรายงานฝึกงาน	ใช้ฝึกสร้างประสบการณ์การทำงานสำหรับแผนการศึกษาปกติ
	ENE 472 ENE 473	D D	ข3(8) – สหกิจ		- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง/การเข้าเยี่ยม - การเขียนรายงานสหกิจศึกษา การสอบข้อเสนอโครงงาน	ใช้ฝึกสร้างข้อเสนอโครงงานและประสบการณ์ทำงานสำหรับแผนการศึกษาสหกิจ
ปีที่ 4 เทอมที่ 1	ENE 470	D	ข3(8) –โครงงาน	การทำงานพัฒนาภายใต้การดูแลของอาจารย์	การสอบความก้าวหน้าโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ ปีที่ 4 เทอมที่ 1 ใช้เพื่อฝึกนำความรู้และทักษะที่สะสมมาในการประยุตก์ใช้เพื่อสร้างความก้าวหน้าของโครงงานตามที่กำหนดไว้ในข้อเสนอ
	ENE 3xx ENE xxx		ข4 – วิชากำหนดทิศทาง ข5 - วิชาเลือกสาขา	ใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนเดียวกันกับที่ใช้ในปีที่ 1 ข้างบน	ใช้กลยุทธ์การประเมินผลเดียวกันกับที่ใช้ในปีที่ 1 ข้างบน	
	MEN 111	I	ข2 – พื้นฐานวิศวกรรม	จัดการเรียนการสอนโดยภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ		
	ENE 472 ENE 473	M D	ข3(8) – สหกิจ	เรียนรู้จากประสบการณ์ทำงานจริง ในภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ นักศึกษาต้องทำโครงงานโดยใช้โจทย์จากหน่วยงานที่เข้าฝึกงาน	- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง - การเขียนรายงานสหกิจศึกษา/การเข้าเยี่ยม - การสอบความก้าวหน้าและสอบจบโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาสหกิจ ปีที่ 4 เทอมที่ 1 ใช้เพื่อฝึกนำความรู้และทักษะที่สะสมมาในการประยุตก์ใช้เพื่อสร้างความก้าวหน้าของโครงงานในสภาพแวดล้อมของการทำงานจริง

PLO 2:	*สามารถประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในผลิตภัณฑ์ที่ตั้งอยู่บนฐานของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล*
Sub PLO 2A	สามารถอธิบายข้อกำหนดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในระดับนามธรรมของเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับวงจรทรานซิสเตอร์ถึงระดับแพลตฟอร์ม
Sub PLO 2B	สามารถออกแบบเพื่อสร้างต้นแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ ให้มีความสามารถตามข้อกำหนด จากเซตของบล็อกสำหรับการสร้างที่หาได้ (available building blocks) ในทุกระดับของนามธรรมภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดของงบประมาณและเวลา
Sub PLO 2C	สามารถทวนสอบ (verification) ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ การจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ และการทดลองด้วยการใช้เครื่องมือวัด
Sub PLO 2D	สามารถอธิบายกระบวนผลิตชิพและบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์
กลยุทธ์	**(1) แนะนำให้เห็นเป้าหมายสุดท้าย (2) สร้างรากฐานที่มั่นคง (3) กำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ (4) ฝึกฝนการประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร (5) เลือกเพิ่มความเชี่ยวชาญ**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**2A,2B,2C,2D**	**หมวด**			
ปีที่ 4 เทอมที่ 2	ENE 471	M	ข3(8) –โครงงาน	พัฒนาระบบให้เสร็จในระดับที่ปิดงานได้	การสอบจบโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ ปีที่ 4 เทอมที่ 1 ใช้เพื่อฝึกนำความรู้และทักษะที่สะสมมาในการนำส่งโครงงานตามที่กำหนดไว้ในข้อเสนอ และเพื่อเลือกสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะ
	ENE xxx ENE xxx		ข5 - วิชาเลือกสาขา	ใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนเดียวกันกับที่ใช้ในปีที่ 1 ข้างบน	ใช้กลยุทธ์การประเมินผลเดียวกันกับที่ใช้ในปีที่ 1 ข้างบน	
	PRE 380	I	ข2 – พื้นฐานวิศวกรรม	จัดการเรียนการสอนโดยภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ		
	ENE xxx ENE xxx ENE xxx		ข5 - วิชาเลือกสาขา	ใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนเดียวกันกับที่ใช้ในปีที่ 1 ข้างบน	ใช้กลยุทธ์การประเมินผลเดียวกันกับที่ใช้ในปีที่ 1 ข้างบน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ ปีที่ 4 เทอมที่ 1 ใช้เพื่อเลือกสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะ
	PRE 380	I	ข2 – พื้นฐานวิศวกรรม	จัดการเรียนการสอนโดยภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ		

PLO 3:	*สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตัวเอง และสามารถปรับตัวเองได้ตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม*
Sub PLO 3A	สามารถค้นคว้าและเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือ จากแหล่งข้อมูลที่ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น
Sub PLO 3B	สามารถเพิ่มพูนฐานความรู้ของตัวเองบนฐานความรู้เดิมและข้อมูลใหม่ที่ได้จากการค้นคว้า การอ่าน การสังเกตุ การสนทนา หรือการวิพากษ์ ด้วยทักษะทางความคิด ได้แก่ การอนุมาน (deduction) หรือ การอุปมาน (induction) หรือ การคิดวิเคราะห์
กลยุทธ์	**(1) แนะนำให้ตระหนักถึงความสำคัญของทักษะการเรียนรู้ (2) เรียนรู้เทคนิคการใช้ความคิด (3) ฝึกฝนใช้เทคนิคการเรียนรู้ในวิชาเรียนส่งผลในการสร้างฐานความรู้ในการเรียนรู้สิ่งใหม่**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**ระดับสนับสนุน**	**หมวด**			
ปีที่ 1 เทอมที่ 1	ENE 100	I,I	ข3(1) - พื้นฐานสาขา	ใช้การเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานเพื่อนำเสนอประเด็นในคาบ Recitation	การสอบ การทำแบบฝึกหัด การเข้าร่วมกิจกรรม และการทำโครงงานวิชา	แนะนำให้นักศึกษาเห็นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ โดยเน้นความสำคัญของการค้นคว้า และการดึงความรู้ด้วยเทคนิคการคิด
	GEN 121 LNG 120/ LNG 220	D,D I,- R,-	ก – ศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		- ใช้วิชา GEN 121 เพื่อพัฒนาเทคนิคการคิดเพื่อการแก้ปัญหา - ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือสำคัญในการค้นคว้า
	MTH 101	-,I	ข1 - คณิตศาสตร์	จัดการเรียนการสอนโดยภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญในการคิดวิเคราะห์
ปีที่ 1 เทอมที่ 2	LNG 220/ LNG 230	I,- R,-	ก – ศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือสำคัญในการค้นคว้า
	MTH 101	-,R	ข1 - คณิตศาสตร์	จัดการเรียนการสอนโดยภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญในการคิดวิเคราะห์
ปีที่ 2 เทอมที่ 1	ENE 230	-,I	ข3(4) - ดิจิทัล/คอมฯ	ใช้การเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานเพื่อฝึกใช้เทคนิคการคิดเพื่อการแก้ปัญหาเชิงอัลกอริทึมในคาบ Recitation	การสอบ การทำแบบฝึกหัด การเข้าร่วมกิจกรรม และการทำโครงงานวิชา	อัลกอริทึมเป็นผลของการคิดเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้สิ่งใหม่
	MTH 201	-,R	ข1 - คณิตศาสตร์	จัดการเรียนการสอนโดยภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญในการคิดวิเคราะห์
ปีที่ 2 เทอมที่ 2	GEN 231	-,D	ก – ศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		เทคนิคการคิดหลากหลายด้าน
	LNG 230/ LNG 324	I,- R,-	ก – ศึกษาทั่วไป(ภาษา)	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือสำคัญในการค้นคว้า

PLO 3:	*สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตัวเอง และสามารถปรับตัวเองได้ตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม*
Sub PLO 3A	สามารถค้นคว้าและเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือ จากแหล่งข้อมูลที่ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น
Sub PLO 3B	สามารถเพิ่มพูนฐานความรู้ของตัวเองบนฐานความรู้เดิมและข้อมูลใหม่ที่ได้จากการค้นคว้า การอ่าน การสังเกตุ การสนทนา หรือการวิพากษ์ ด้วยทักษะทางความคิด ได้แก่ การอนุมาน (deduction) หรือ การอุปมาน (induction) หรือ การคิดวิเคราะห์
กลยุทธ์	**(1) แนะนำให้ตระหนักถึงความสำคัญของทักษะการเรียนรู้ (2) เรียนรู้เทคนิคการใช้ความคิด (3) ฝึกฝนใช้เทคนิคการเรียนรู้ในวิชาเรียนส่งผลในการสร้างฐานความรู้ในการเรียนรู้สิ่งใหม่**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**ระดับสนับสนุน**	**หมวด**			
ปีที่ 3 เทอมที่ 1	ENE 370	D,D	ข3(8) – สัมมนา	ฝึกฝนการค้นคว้าบทความ อ่านดึงความรู้ในประเด็นที่ตั้งไว้ และนำเสนอ	การสอบจำลองสถานการณ์การสัมมนา	
ปีที่ 3 เทอมที่ 2	ENE 372	D,D		ฝึกฝนการค้นคว้าเพื่อการตั้งโจทย์และค้นหาวิธีการเพื่อสร้างข้อเสนอโครงงาน	การสอบข้อเสนอโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ
	ENE 373	R,R		ฝึกฝนการค้นคว้าค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาของสถานการณ์การทำงานที่จำลองขึ้น	การสอบด้วยการนำเสนอและการเขียนรายงาน	สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ
ปีที่ 3 เทอมพิเศษ	ENE 370	D,D	ข3(8) – ฝึกงาน	เรียนรู้จากประสบการณ์ทำงานจริง ในภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ	- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง - การเขียนรายงานฝึกงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ
	ENE 472 ENE 473	D,D D,D	ข3(8) – สหกิจ		- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง/การเข้าเยี่ยม - การเขียนรายงานสหกิจศึกษา การสอบข้อเสนอโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ
ปีที่ 4 เทอมที่ 1 และ 2	ENE 470 ENE 471	D,D D,D	ข3(8) –โครงงาน	ต้องค้นคว้าเพื่อหาวิธีสำหรับแก้ปัญหาเฉพาะในระหว่างการพัฒนาระบบตามข้อกำหนดที่นำเสนอในข้อเสนอ	การสอบความก้าวหน้าและการสอบจบโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ
	ENE 472 ENE 473	D,D D,D	ข3(8) – สหกิจ	เรียนรู้จากประสบการณ์ทำงานจริง ในภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ นักศึกษาต้องทำโครงงานโดยใช้โจทย์จากสถานที่ฝึกงาน	- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง - การเขียนรายงานสหกิจศึกษา/การเข้าเยี่ยม - การสอบความก้าวหน้าและสอบจบโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ

PLO 4:	*สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเชิงบูรณาการได้*
Sub PLO 4A	สามารถส่งงานที่ได้รับมอบหมายได้ตามเวลาที่กำหนด
Sub PLO 4B	สามารถบริหารจัดการงานของตนเองและทีมได้
Sub PLO 4C	สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม
กลยุทธ์	**(1) แนะนำให้ตระหนักถึงความสำคัญและเทคนิคการจัดการเบื้องต้นของการทำงานแบบบูรณาการ (2) ฝึกฝนความรับผิดชอบ การจัดการและการสื่อสารในทีม ด้วยกิจกรรมการทำงานกลุ่มในวิชาปฏิบัติและโครงงาน**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**ระดับสนับสนุน**	**หมวด**			
ปีที่ 1 เทอมที่ 1	ENE 100	I,I,I	ข3(1) - พื้นฐานสาขา	ใช้การเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานเพื่อนำเสนอประเด็นในคาบ Recitation	การสอบ การทำแบบฝึกหัด การเข้าร่วมกิจกรรมและการทำโครงงานวิชา	แนะนำให้นักศึกษาเห็นความสำคัญของการทำงานเป็นทีม โดยเน้นความสำคัญของความรับผิดชอบต่อหน้าที่แการจัดการ และการสื่อสาร
	GEN 101 LNG 120/ LNG 220	I,I,- -,-,I -,-,R	ก – ศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		- ใช้วิชา GEN 101 เพื่อเรียนรู้ประเด็นสำคัญของการทำงานแบบเป็นทีมในบริบทของกีฬา - ทบทวนและฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษและการสื่อสาร
	PHY 191	D,-,-	ข1 - วิทยาศาสตร์	จัดการเรียนการสอนโดยภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์		ฝึกฝนการมีความรับผิดชอบในวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์
ปีที่ 1 เทอมที่ 2	GEN 111	D,-,-	ก – ศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		เรียนรู้หลักจริยธรรมในการทำงานร่วมกัน
	LNG 220/ LNG 230	-,-,R -,-,R	ก – ศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		ประยุกต์ใช้ทักษะภาษาอังกฤษและการสื่อสารในการทำงานแบบบูรณาการ
	CHM 160	D,-,-	ข1 - วิทยาศาสตร์	จัดการเรียนการสอนโดยภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์		ฝึกฝนการมีความรับผิดชอบในวิชาปฏิบัติการเคมี
ปีที่ 2 เทอมที่ 1	ENE 202	D,R,R	ข3(1) - พื้นฐานสาขา	การทดลองในห้องปฏิบัติการและการเขียนรายงาน	การเข้าทดลอง การสอบปฏิบัติ และการเขียนรายงาน	ฝึกฝนการทำงานร่วมกันในบริบทของการทดลองด้านวิศวกรรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
	PHY 192	D,-,-	ข1 - วิทยาศาสตร์	จัดการเรียนการสอนโดยภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์		ฝึกฝนการมีความรับผิดชอบในวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์
	GEN 241	-,R,R	ก – ศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		ฝึกฝนการทำงานเป็นทีมในกิจกรรมของวิชา

PLO 4:	*สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเชิงบูรณาการได้*
Sub PLO 4A	สามารถส่งงานที่ได้รับมอบหมายได้ตามเวลาที่กำหนด
Sub PLO 4B	สามารถบริหารจัดการงานของตนเองและทีมได้
Sub PLO 4C	สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม
กลยุทธ์	**(1) แนะนำให้ตระหนักถึงความสำคัญและเทคนิคการจัดการเบื้องต้นของการทำงานแบบบูรณาการ (2) ฝึกฝนความรับผิดชอบ การจัดการและการสื่อสารในทีม ด้วยกิจกรรมการทำงานกลุ่มในวิชาปฏิบัติและโครงงาน**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**ระดับสนับสนุน**	**หมวด**			
ปีที่ 2 เทอมที่ 2	ENE 219 ENE 222 ENE 232	D,R,R D,R,R D,R,R	ข3(2) – อิเล็กฯ ข3(3) – สื่อสาร ข3(4) - ดิจิทัล/คอมฯ	การทดลองในห้องปฏิบัติการและการเขียนรายงาน	การเข้าทดลอง การสอบปฏิบัติ และการเขียนรายงาน	ฝึกฝนการทำงานร่วมกันในบริบทของการทดลองด้านวิศวกรรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์
	LNG 230/ LNG 324	-,-,R -,-,R	ก – ศึกษาทั่วไป (ภาษา)	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		ประยุกต์ใช้ทักษะภาษาอังกฤษและการสื่อสารในการทำงานแบบบูรณาการ
ปีที่ 3 เทอมที่ 1	ENE 370	D,D,-	ข3(8) – สัมมนา	ฝึกการทำงานเป็นทีมเพื่อการค้นคว้า การอ่านดึงความรู้ในประเด็นที่ตั้งไว้ และนำเสนอ	การสอบจำลองสถานการณ์การสัมมนา	
ปีที่ 3 เทอมที่ 2	GEN 351	D,D,R	ก – ศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		เรียนรู้ศาสตร์และศิลป์ด้านการจัดการยุคใหม่
	ENE 324 ENE 331 ENE 335	D,R,R D,R,R D,R,R	ข3(3) – สื่อสาร ข3(4) - ดิจิทัล/คอมฯ	การทดลองในห้องปฏิบัติการและการเขียนรายงาน	การเข้าทดลอง การสอบปฏิบัติ และการเขียนรายงาน	ฝึกฝนการทำงานร่วมกันในบริบทของการทดลองด้านวิศวกรรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์
	ENE 372	D,D,D	ข3(8) – โครงงาน	การจัดทำข้อเสนอในรูปของทีมพัฒนา	การสอบข้อเสนอโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ
	ENE 373	R,R,R		การบรรยายและการใช้สถานการณ์จำลอง	การสอบด้วยการนำเสนอและการเขียนรายงาน	สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ
ปีที่ 3 เทอมพิเศษ	ENE 371	D,D,D	ข3(8) – ฝึกงาน	เรียนรู้จากประสบการณ์ทำงานในภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ	- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง - การเขียนรายงานฝึกงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ
	ENE 472 ENE 473	D,D,D D,D,D	ข3(8) – สหกิจ		- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง/การเข้าเยี่ยม - การเขียนรายงานสหกิจศึกษา การสอบข้อเสนอโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ

PLO 4:	*สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเชิงบูรณาการได้*
Sub PLO 4A	สามารถส่งงานที่ได้รับมอบหมายได้ตามเวลาที่กำหนด
Sub PLO 4B	สามารถบริหารจัดการงานของตนเองและทีมได้
Sub PLO 4C	สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม
กลยุทธ์	**(1) แนะนำให้ตระหนักถึงความสำคัญและเทคนิคการจัดการเบื้องต้นของการทำงานแบบบูรณาการ (2) ฝึกฝนความรับผิดชอบ การจัดการและการสื่อสารในทีม ด้วยกิจกรรมการทำงานกลุ่มในวิชาปฏิบัติและโครงงาน**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**ระดับสนับสนุน**	**หมวด**			
ปีที่ 4 เทอมที่ 1 และ 2	ENE 470 ENE 471	D,D,D D,D,D	ข3(8) –โครงงาน	การทำงานในรูปแบบของทีมเพื่อผลักดันให้เกิดความก้าวหน้าของงานพัฒนาจนสามารถปิดโครงงาน	การสอบความก้าวหน้าและการสอบจบโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ
	ENE 472 ENE 473	D,D,D D,D,D	ข3(8) – สหกิจ	เรียนรู้จากประสบการณ์ทำงานจริง ในภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ นักศึกษาต้องทำโครงงานโดยใช้โจทย์จากสถานที่ฝึกงาน	- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง - การเขียนรายงานสหกิจศึกษา/การเข้าเยี่ยม - การสอบความก้าวหน้าและสอบจบโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ

PLO 5:	*แสดงออกถึงการเคารพตนเองและผู้อื่น และการใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจของการใช้ชีวิตอย่างมีเหตุผล*
กลยุทธ์	**(1) แนะนำให้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้จริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจของการใช้ชีวิต (2) แทรกการสอนจริยธรรมและคุณธรรมในกิจกรรมการเรียนรู้ (3) ใช้ผลจากกระทำสะท้อนให้ตระหนัก**

วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**ระดับสนับสนุน**	**หมวด**			
ปีที่ 1 เทอมที่ 1	ENE 100	I	ข3(1) - พื้นฐานสาขา	ใช้การเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานเพื่อนำเสนอประเด็นในคาบ Recitation	การสอบ การทำแบบฝึกหัด การเข้าร่วมกิจกรรมและการทำโครงงานวิชา	แนะนำให้นักศึกษาเห็นความสำคัญของจริยธรรม โดยใช้บริบทของการทำงานในบทบาทต่าง ๆ
	GEN 101	D	ก – ศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		น้ำใจนักกีฬาเป็นคุณธรรมพื้นฐานในการดำเนินชีวิต
ปีที่ 1 เทอมที่ 2	GEN 111	D	ก – ศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		เรียนรู้หลักจริยธรรมของการดำรงชีวิตด้านต่าง ๆ
	LNG 230 (สำหรับ นศ. บางคน)	R	ก – ศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		LNG 230 การสื่อสารในที่ทำงาน ตั้งอยู่บนฐานของการมีจริยธรรม
ปีที่ 2 เทอมที่	ENE 202	D	ข3(1) - พื้นฐานสาขา	การทดลองในห้องปฏิบัติการและการเขียนรายงาน	การเข้าทดลอง การสอบปฏิบัติ และการเขียนรายงาน	สอนจริยธรรมและคุณธรรมในบริบทของการทำงานเป็นทีม

PLO 5:	*แสดงออกถึงการเคารพตนเองและผู้อื่น และการใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจของการใช้ชีวิตอย่างมีเหตุผล*					
กลยุทธ์	**(1) แนะนำให้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้จริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจของการใช้ชีวิต (2) แทรกการสอนจริยธรรมและคุณธรรมในกิจกรรมการเรียนรู้ (3) ใช้ผลจากกระทำสะท้อนให้ตระหนัก**					
วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**ระดับสนับสนุน**	**หมวด**			
	GEN 241	D	ก – ศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		ความเข้าใจและการเคารพตนเองและผู้อื่น
ปีที่ 2 เทอมที่ 2	ENE 219 ENE 222 ENE 232	D D D	ข3(2) – อิเล็กฯ ข3(3) – สื่อสาร ข3(4) - ดิจิทัล/คอมฯ	การทดลองในห้องปฏิบัติการและการเขียนรายงาน	การเข้าทดลอง การสอบปฏิบัติ และการเขียนรายงาน	สอนจริยธรรมและคุณธรรมในบริบทของการทำงานเป็นทีม
	LNG 230/ LNG 324	R R	ก – ศึกษาทั่วไป(ภาษา)	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		เรียนรู้จริยธรรมผ่านการเรียนภาษา
ปีที่ 3 เทอมที่ 1	ENE 370	D	ข3(8) – สัมมนา	ฝึกการทำงานเป็นทีมเพื่อการค้นคว้า การอ่านดึงความรู้ในประเด็นที่ตั้งไว้ และนำเสนอ	การสอบจำลองสถานการณ์การสัมมนา	เรียนรู้การมีจริยธรรมและคุณธรรมในบริบทของการทำงานเป็นทีม
ปีที่ 3 เทอมที่ 2	GEN 351	R	ก – ศึกษาทั่วไป	จัดการเรียนการสอนโดยคณะศิลปะศาสตร์		เรียนรู้ศาสตร์และศิลป์ด้านการจัดการยุคใหม่
	ENE 324 ENE 331 ENE 335	D D D	ข3(3) – สื่อสาร ข3(4) - ดิจิทัล/คอมฯ	การทดลองในห้องปฏิบัติการและการเขียนรายงาน	การเข้าทดลอง การสอบปฏิบัติ และการเขียนรายงาน	ฝึกฝนการทำงานร่วมกันในบริบทของการทดลองด้านวิศวกรรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์
	ENE 372	D	ข3(8) – โครงงาน	การจัดทำข้อเสนอในรูปของทีมพัฒนา	การสอบข้อเสนอโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ
	ENE 373	D		การบรรยายและการใช้สถานการณ์จำลอง	การสอบด้วยการนำเสนอและการเขียนรายงาน	สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ
ปีที่ 3 เทอม	ENE 371	D	ข3(8) – ฝึกงาน	เรียนรู้จากประสบการณ์ทำงานในภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ	- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง - การเขียนรายงานฝึกงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ

PLO 5:	*แสดงออกถึงการเคารพตนเองและผู้อื่น และการใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจของการใช้ชีวิตอย่างมีเหตุผล*					
กลยุทธ์	**(1) แนะนำให้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้จริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจของการใช้ชีวิต (2) แทรกการสอนจริยธรรมและคุณธรรมในกิจกรรมการเรียนรู้ (3) ใช้ผลจากกระทำสะท้อนให้ตระหนัก**					
วิชาของหลักสูตรใช้ในการพัฒนา				**กลยุทธ์การเรียนการสอน**	**วิธีการประเมินผลการเรียนรู้**	**หมายเหตุ**
ลำดับ	**รหัสวิชา**	**ระดับสนับสนุน**	**หมวด**			
	ENE 472 ENE 473	D D	ข3(8) – สหกิจ		- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง/การเข้าเยี่ยม - การเขียนรายงานสหกิจศึกษา การสอบข้อเสนอโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ
ปีที่ 4 เทอมที่ 1 และ 2	ENE 470 ENE 471	D D	ข3(8) –โครงงาน	การทำงานในรูปแบบของทีมเพื่อผลักดันให้เกิดความก้าวหน้าของงานพัฒนาจนสามารถปิดโครงงาน	การสอบความก้าวหน้าและการสอบจบโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาปกติ
	ENE 472 ENE 473	D D	ข3(8) – สหกิจ	เรียนรู้จากประสบการณ์ทำงานจริง ในภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ นักศึกษาต้องทำโครงงานโดยใช้โจทย์จากสถานที่ฝึกงาน	- ผลประเมินจากพี่เลี้ยง - การเขียนรายงานสหกิจศึกษา/การเข้าเยี่ยม - การสอบความก้าวหน้าและสอบจบโครงงาน	สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ

3. แผนที่แสดงการกระจายความสัมพันธ์ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																									
	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ								5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ				6. การเรียนรู้		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3
GEN 101 Physical Education	●	○	○		●		●	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	●		○	○		●	●	○
GEN 111 Man and Ethics of Living	●	○			○		●		●			●	●			●		○		●		○			●	
GEN 121 Learning and Problem Solving Skills	○				●	●	●	●	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
GEN 201 Art and Science of Cooking and Eating	○	●	○		●	○	●	○	●	●		○	○			●		○	○	○	●			○	○	●
GEN 211 The Philosophy of Sufficiency Economy	●	○		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	○	○	●				○	○	●	●	●
GEN 212 Mind Development through Buddhism for a Fulfilling Life	●	●	○		○		●		●			●	●	●	●	○				●		○		●	●	
GEN 222 Thai Society, Culture and Contemporary Issues		○	●	○	●	○			●				○	○	○	○						○	○	●	●	○
GEN 223 Disaster Preparedness	●	○	○		●	●	○	○	○	○		●	○		○	●	○	●	●	●	●	○	○	○	○	●
GEN 224 Liveable City	●	○			○	●	●	●	●			●	●			●	○	○		●		○			●	
GEN 225 Reflective Journal Writing for Self-Improvement	●				○	●			●				○	○	●	○		○		○			●	●	●	
GEN 231 Miracle of Thinking		○			●	●	●	●	●	●	○		●	●	●	●		○		●	●		●	○	●	○

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																									
	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ								5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ				6. การเรียนรู้		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3
GEN 232 Community Based Research and Innovation	●	●		○	●		○	●	●	○		○	○			●		○		○	○	○	●		●	
GEN 241 Beauty of Life		●	●	○	●	○	●		○	●	●		○	○	○	●		○		●			○	○	○	
GEN 242 Chinese Philosophy and Ways of Life	●	○	○		●	○	●	○			●				○	○	○		●	○			●	○	○	
GEN 301 Holistic Health Development	○				●	●	●	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	●			○	○	●	●	
GEN 311 Ethics in Science-based Society	●					○		●	●			●								●						○
GEN 321 The History of Civilization		●	●	○	●	●	●		●			○										○	○			●
GEN 331 Man and Reasoning		●						●	●			○	●	○							●	○	○	○		●
GEN 332 Science Storytelling	○	●	○		●	●	○	○	●	●	○	○	●			○		○		○	●	○	●	○	○	●
GEN 341 Thai Indigenous Knowledge		●	●	●	○	●	○			○		○		○								○	○	○	○	
GEN 351 Modern Management and Leadership	●				●	●	●	○	●	○		●	●	●	●	●	●	●		●	●	○	○	○	○	●
GEN 352 Technology and Innovation for Sustainable Development		●			○		●	●		●		●		○		●	●	●			●	○	○		○	●
GEN 353 Managerial Psychology	●	○			●	●	●	○	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●		○	○	○	●	○	●	○
GEN 411 Personality Development and Public Speaking		●			●	●	●		○	●		●		●	●		●			●	●	●	●	○	●	

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																									
	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ								5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ				6. การเรียนรู้		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3
GEN 412 Science and Art of Living and Working	○	●			●		○	○	●			○	○	○	●	○				●					●	
GEN 421 Integrative Social Sciences		●			●				●			●	○	○		●				●	○		○		●	○
GEN 441 Culture and Excursion		●	●	●	○			○	○	○		○	●	○		●	○	●				○	○	●	○	
LNG 120 General English	●		○				●	●		●						○		○		○		●	●	○	●	
LNG 220 Academic English	●						●		●	●								○				●	●		○	
LNG 223 English for Workplace Communication	●						●	●		●						○		○				●	●	○	●	
LNG 250 Thai for Communication and Careers	●				●		●											○				●	●		○	
LNG 251 Speaking Skills in Thai	●				●		●		●	●					○							●	●		○	
LNG 252 Writing Skills in Thai	●				●		●		●	●					○							●	●		○	
LNG 324 English for Engineers	●						●		●	●						○		○				●	●		○	
LNG 328 Basic Translation	○						●		●	●								○		○		●			○	
LNG 329 English through Independent Learning	○				●		●	●	●						○			●				●	○		●	
LNG 330 Experience-based English Learning		●			●		●	●							○								●	●	○	
LNG 332 Business English	○						●		●		●						○	○		○		●	●			○
LNG 333 English for Community Work		●					●	●		●		○				○		○					●		○	
LNG 421 Critical Reading	●				●		●		●					○							○		●		○	

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																									
	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ								5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ				6. การเรียนรู้		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3
LNG 422 Reading Appreciation		●			●	●			●	●	●							○					●		○	
LNG 425 Intercultural Communication		●	●			●			●	●			○	○							○		●			○

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

1. ด้านคุณธรรมจริยธรรม

1.1 ความซื่อสัตย์

1.2 การรับรู้และให้คุณค่า

1.3 ศิลปะ ประเพณี และวัฒนธรรม

1.4 ภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. ด้านความรู้

2.1 ความรู้รอบในศาสตร์/เนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง

2.2 การใช้ความรู้มาอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

2.3 การนำความรู้มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์/งานที่รับผิดชอบ

2.4 การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้และเหตุผล

3. ด้านทักษะทางปัญญา

3.1 การคิดวิเคราะห์ การวิพากษ์

3.2 การคิดเชิงสร้างสรรค์

3.3 การคิดเชิงมโนทัศน์

4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ความรับผิดชอบต่อสังคม

4.2 การเคารพผู้อื่น

4.3 ความอดทนและการยอมรับความแตกต่าง

4.4 การรู้จักตัวเอง การปรับตัว และการจัดการอารมณ์

4.5 การทำงานเป็นทีม

4.6 ความเป็นผู้นำ

4.7 การบริหารจัดการ

4.8 สุขภาพและอนามัยที่ดี

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 การใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสาร

5.2 การรู้เท่าทันสื่อและข้อมูลข่าวสาร

5.3 การใช้ภาษาอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

5.4 การใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์

6. ด้านการเรียนรู้

6.1 การเรียนรู้ผ่านชีวิตประจำวัน

6.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง

6.3 การเรียนรู้และเท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลก

3.2 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (PLO Curriculum Mapping)

ตัวเลข 2 ตัวในรูปแบบ Level(n) ในตารางมีความหมายในการเชื่อมโยงวิชากับ PLOs ดังนี้

ตัวอักษร Level เป็นตัวอักษรแสดงถึงระดับของผลการเรียนรู้ของวิชาในแถวกับ Sub PLO ในคอลัมภ์ของตาราง โดย

I – หมายถึง วิชานั้นให้ผลลัพธ์เป็นระดับแนะนำ (หรือ เป็นพื้นฐานของ) (Introduced) Sub PLO ในคอลัมภ์

R – หมายถึง วิชานั้นให้ผลลัพธ์ในระดับเสริมสร้างให้เกิด (Reinforced) Sub PLO ในคอลัมภ์

D – หมายถึง วิชานั้นให้ผลลัพธ์ในระดับที่แสดงออก (Demonstrated) ถึง Sub PLO ในคอลัมภ์

M – หมายถึง วิชานั้นให้ผลลัพธ์ระดับความช่ำชอง (Mastered) ของ Sub PLO ในคอลัมภ์

ตัวเลข n แสดงถึงระดับกำลังการสนับสนุนของวิชาในแถวของตาราง ที่มีต่อการสร้าง Sub PLO ในคอลัมภ์ของตาราง โดย

1 – วิชานั้นมีส่วนสนับสนุนให้เกิด PLO นั้นอยู่บ้าง (< 20% ของระดับการสนับสนุนสูงสุด)

2 – วิชานั้นมีส่วนสนับสนุนให้เกิด PLO นั้นพอประมาณ (> 20% แต่ < 40% ของระดับการสนับสนุนสูงสุด)

3 – วิชานั้นมีส่วนสนับสนุนให้เกิด PLO ค่อนข้างมาก (> 40 % แต่ < 60% ของระดับการสนับสนุนสูงสุด)

4 – วิชานั้นมีส่วนสนับสนุนให้เกิด PLO มาก (> 60 % แต่ < 80% ของระดับการสนับสนุนสูงสุด)

5 – วิชานั้นมีความสำคัญมากในการทำให้เกิด PLO (> 80 % ของระดับการสนับสนุนสูงสุด)

A. โปรแกรมการศึกษาชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 สำหรับนักศึกษาทุกคน (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)

	I(n) - Introduced			R(n) - Reinforced			D(n) – Demonstrated			M(n) - Mastered		
รายวิชา	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO 5
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C	
(A1) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 1 (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)												
ENE 100 แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์	I(2)	I(2)	I(2)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(2)	I(2)	I(1)	I(2)
ENE 130 ภาษาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	I(3)	I(3)	I(3)	I(2)	I(2)							
ENE 109 การเขียนแบบวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า	I(2)	I(3)	I(3)	I(3)		I(3)						
MTH 101 คณิตศาสตร์ 1	I(2)	I(3)	I(3)	I(5)	I(5)			I(3)				

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

A. โปรแกรมการศึกษาชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 สำหรับนักศึกษาทุกคน (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)

	I(n) - Introduced			R(n) - Reinforced			D(n) – Demonstrated			M(n) - Mastered		
รายวิชา	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO 5
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C	
PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1	I(2)	I(3)	I(4)	I(2)	I(3)	I(3)						
PHY 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	I(1)		I(3)			I(2)			D(3)			
GEN 101 พลศึกษา									I(3)	I(3)		I(3)
GEN 121 ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา				I(2)			D(4)	D(5)				
LNG 120 ภาษาอังกฤษทั่วไป	I(3)	I(3)	I(3)				I(3)				I(5)	
หรือ												
LNG 220 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ	R(4)	R(3)	R(3)				R(3)				R(5)	
(A2) ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 1 (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)												
ENE 101 สัญญาณและระบบ	I(2)	I(3)	I(3)	R(5)	R(5)							
ENE 102 พื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ	I(2)	I(3)	I(3)	R(5)	R(5)							
ENE 104 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและการจำลองการทำงาน			R(3)	R(5)	D(5)							
MTH 102 คณิตศาสตร์ 2	I(2)	I(3)	I(3)	R(5)	R(5)			R(3)				
CHM 103 เคมีพื้นฐาน	I(2)	I(3)	I(2)	I(2)	I(3)	I(4)						
CHM 160 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1	I(1)		I(3)			I(2)			D(3)			
GEN 111 มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต	I(2)	I(2)							D(5)			D(5)
LNG 220 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ	R(4)	R(3)	R(3)				R(3)				R(5)	
หรือ												
LNG 223 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน	D(3)	D(3)	R(4)				R(3)	D(3)			D(5)	R(3)
(A3) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2 (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)												

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

A. โปรแกรมการศึกษาชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 สำหรับนักศึกษาทุกคน (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)

	I(n) - Introduced			R(n) - Reinforced			D(n) – Demonstrated			M(n) - Mastered		
รายวิชา	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO 5
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C	
ENE 200 การวัดสัญญาณไฟฟ้าและเครื่องมือวัด	I(3)	I(3)	R(4)	R(3)	R(5)							
ENE 202 ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์			R(3)		D(5)				D(3)	R(3)	R(1)	D(2)
ENE 210 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี	I(2)	I(2)	I(4)	R(4)	D(4)	D(5)						
ENE 220 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 1	I(3)	I(3)	I(3)	I(4)	I(4)							
ENE 230 พื้นฐานอัลกอริทึมและโครงสร้างข้อมูล	I(3)	I(3)	R(2)	R(3)	R(4)			I(2)				
MTH 201 คณิตศาสตร์ 3	I(2)	I(3)	I(3)	R(5)	R(5)			R(3)				
PHY 104 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2	I(2)	I(3)	I(4)	I(2)	I(3)	I(3)						
PHY 192 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	I(1)		I(3)			I(2)			D(3)			
GEN 241 ความงดงามแห่งชีวิต	I(2)									R(4)	R(4)	D(4)
(A4) ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2 (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)												
ENE 201 พื้นฐานการแปลงพลังงานไฟฟ้าและระบบกำลังไฟฟ้า	I(3)	I(3)	I(4)	I(3)	I(3)							
ENE 211 การออกแบบวงจรแอนะล็อก	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(5)							
ENE 219 ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงาน			R(3)	R(2)	D(5)				D(3)	R(3)	R(1)	D(2)
ENE 221 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 2	I(3)	I(3)	R(3)	R(4)	R(4)							
ENE 222 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 1			R(3)	R(2)	D(5)				D(3)	R(3)	R(1)	D(2)
ENE 231 วิศวกรรมระบบดิจิทัล	I(4)	I(3)	D(3)	D(5)	D(5)							
ENE 232 ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบดิจิทัล			R(3)	R(2)	D(5)				D(3)	R(3)	R(1)	D(2)
MEE 214 กลศาสตร์วิศวกรรม	I(2)	I(5)	I(4)	R(1)	R(1)							
GEN 231 มหัศจรรย์แห่งความคิด				I(4)	I(4)			D(5)				

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

A. โปรแกรมการศึกษาชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 สำหรับนักศึกษาทุกคน (ก่อนเลือกแผนการศึกษา)

	I(n) - Introduced			R(n) - Reinforced			D(n) – Demonstrated			M(n) - Mastered		
รายวิชา	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO 5
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C	
LNG 223 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน	D(3)	D(3)	R(4)				R(3)	D(3)			D(5)	R(3)
หรือ												
LNG 324 ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกรรมศาสตร์	D(4)	D(4)	D(4)				D(4)				D(5)	

B. โปรแกรมการศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 สำหรับแผนการศึกษาปกติ

	I(n) - Introduced			R(n) - Reinforced			D(n) – Demonstrated			M(n) - Mastered		
รายวิชา	PLO		PLO				PLO		PLO			PLO
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C	5
(B1) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3 แผนการศึกษาปกติ												
ENE 341 ระบบควบคุมเชิงเส้น			R(3)	D(5)	D(5)							
ENE 301 ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก	R(2)		R(3)	R(5)	D(5)							
ENE 310 อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	R(3)	R(3)	R(3)	D(5)	D(3)							
ENE 311 พื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์	D(3)	D(2)	D(3)			D(5)						
ENE 321 เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล	I(3)	I(3)	R(4)	D(3)	D(4)							
ENE 325 สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	I(3)	I(3)	R(3)	R(4)	R(4)							
ENE 334 ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน	I(3)	I(3)	R(3)	R(5)	R(5)							
ENE 370 สัมมนา							D(4)	D(3)	R(2)	R(1)	R(3)	D(2)
ENE 3xx วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มกำหนดทิศทาง 1												

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

B. โปรแกรมการศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 สำหรับแผนการศึกษาปกติ

	I(n) - Introduced			R(n) - Reinforced			D(n) – Demonstrated			M(n) - Mastered		
รายวิชา	PLO		PLO				PLO		PLO			PLO
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C	5
(B2) ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 3 แผนการศึกษาปกติ												
ENE 322 พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์แสง สายใยแสง และสายส่งสัญญาณ	I(3)	I(3)	R(3)	R(4)	R(4)							
ENE 323 พื้นฐานสายอากาศและการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	I(3)	I(3)	R(3)	R(4)	R(4)							
ENE 324 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 2			R(3)	R(2)	D(5)				D(3)	R(3)	R(1)	D(2)
ENE 320 การสื่อสารไร้สาย	I(3)	I(3)	R(4)	R(3)	D(4)							
ENE 335 ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์			R(3)	R(2)	D(5)				D(3)	R(3)	R(1)	D(2)
ENE 330 การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว	D(3)	D(4)	D(5)	D(5)								
ENE 331 ปฏิบัติการระบบสมองกลฝังตัว			R(3)	R(3)	D(5)				D(3)	R(3)	R(1)	D(2)
ENE 3xx วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มกำหนดทิศทาง 2												
GEN 351 การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ									D(3)	D(5)	R(3)	R(2)
ENE 372 โครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 1: การเสนอหัวข้อ	D(3)	D(3)	D(4)				D(1)	D(1)	D(2)	D(2)	D(1)	D(2)
(B3) ภาคการศึกษาพิเศษ ปีการศึกษาที่ 3 แผนการศึกษาปกติ												
ENE 371 ฝึกงานอุตสาหกรรม	D(3)	D(2)	D(3)	R(1)	R(1)		D(2)	D(2)	D(2)	D(2)	D(2)	D(2)
(B4) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 4 แผนการศึกษาปกติ												
ENE 470 โครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 2: ความก้าวหน้า	D(2)	D(2)	D(1)	D(3)	D(3)	D(1)	D(1)	D(1)	D(2)	D(2)	D(1)	D(2)

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

B. โปรแกรมการศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 สำหรับแผนการศึกษาปกติ

	I(n) - Introduced			R(n) - Reinforced			D(n) – Demonstrated			M(n) - Mastered		
รายวิชา	PLO		PLO				PLO		PLO			PLO
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C	5
ENE 3xx วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มกำหนดทิศทาง 3												
ENE xxx วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 1												
MEN 111 วัสดุวิศวกรรม	I(2)	I(4)	I(3)	I(2)	I(3)	I(3)						
GEN/LNG xxx วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป 1												
xxx xxx วิชาเลือกเสรี 1												
(B5) ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 4												
ENE 471 โครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 3: การนำส่ง	D(3)	D(3)	M(1)	M(3)	M(3)	D(1)	D(1)	D(1)	D(2)	D(2)	D(1)	D(2)
ENE xxx วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและและอิเล็กทรอนิกส์ 2												
ENE xxx วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและและอิเล็กทรอนิกส์ 3												
PRE 380 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	I(2)	I(4)	R(4)	R(4)	D(2)							
GEN/LNG xxx วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป 2												
xxx xxx วิชาเลือกเสรี 2												

C. โปรแกรมการศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ

	I(n) - Introduced		R(n) - Reinforced			D(n) – Demonstrated			M(n) - Mastered			
รายวิชา	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C	5
(C1) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3 แผนการศึกษาแบบสหกิจ												
ENE 341 ระบบควบคุมเชิงเส้น			R(3)	D(5)	D(5)							
ENE 301 ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก	R(2)	R(2)	R(3)	R(5)	D(5)			R(2)				
ENE 310 อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	R(3)	R(3)	R(3)	D(5)	D(3)							
ENE 311 พื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์	D(3)	D(2)	D(3)			D(5)						
ENE 321 เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล	I(3)	I(3)	R(4)	R(3)	D(4)							
ENE 325 สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	I(3)	I(3)	R(3)	R(4)	R(4)							
ENE 334 ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน	I(3)	I(3)	R(3)	R(5)	R(5)							
ENE 370 สัมมนา							D(4)	D(3)	R(2)	R(1)	R(3)	D(2)
ENE 3xx วิชาเลือกกลุ่มกำหนดทิศทาง 1												
MEN 111 วัสดุวิศวกรรม			R(3)	D(5)	D(5)							
(C2) ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 3 แผนการศึกษาแบบสหกิจ												
ENE 322 พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์แสง สายใยแสง และสายส่งสัญญาณ	I(3)	I(3)	R(3)	R(4)	R(4)							
ENE 323 พื้นฐานสายอากาศและการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	I(3)	I(3)	R(3)	R(4)	R(4)							
ENE 324 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 2			R(3)	R(2)	D(5)				D(3)	R(3)	R(1)	D(2)
ENE 320 การสื่อสารไร้สาย	I(3)	I(3)	R(4)	R(3)	D(4)							
ENE 335 ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์			R(3)	R(2)	D(5)				D(3)	R(3)	R(1)	D(2)
ENE 330 การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว	D(3)	D(4)	D(5)	D(5)								
ENE 331 ปฏิบัติการระบบสมองกลฝังตัว			R(3)	R(3)	D(5)				D(3)	R(3)	R(1)	D(2)
ENE 3xx วิชาเลือกกลุ่มกำหนดทิศทาง 2												

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

C. โปรแกรมการศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 สำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ

	I(n) - Introduced		R(n) - Reinforced			D(n) – Demonstrated			M(n) - Mastered			
รายวิชา	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO 5
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C	
GEN 351 การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ									D(4)	D(5)	D(3)	R(4)
ENE 373 การเตรียมพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา	R(3)	R(3)	R(2)				R(2)	R(2)				R(3)
GEN/LNG xxx วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป 1												
(C3) ภาคการศึกษาพิเศษ ปีการศึกษาที่ 3 และ												
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 4 แผนการศึกษาแบบสหกิจ												
ENE 472 ประสบการณ์สหกิจศึกษา	D(2)	D(2)					D(3)	D(3)	D(3)	D(3)	D(2)	D(2)
ENE 473 โครงงานสำหรับสหกิจศึกษา	D(3)	D(3)	M(4)	M(5)	M(5)				D(3)	D(3)	D(2)	D(2)
(C4) ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 4 แผนการศึกษาแบบสหกิจ												
ENE xxx วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและและอิเล็กทรอนิกส์ 1												
ENE xxx วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและและอิเล็กทรอนิกส์ 2												
ENE xxx วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและและอิเล็กทรอนิกส์ 3												
PRE 380 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	I(2)	I(4)	R(4)	R(4)	D(2)							
GEN/LNG xxx วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป 2												
xxx xxx วิชาเลือกเสรี 1												
xxx xxx วิชาเลือกเสรี 2												

D. กลุ่มวิชาเลือก

	I(n) - Introduced		R(n) - Reinforced				D(n) – Demonstrated			M(n) - Mastered		
รายวิชา	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO 5
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C	
หมวด ก3: วิชาบังคับเลือกด้านศึกษาทั่วไป												
GEN 201 ศาสตร์และศิลป์ในการปรุงและบริโภคอาหาร	I(2)	I(2)					I(2)					
GEN 211 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	I(2)	I(2)						D(4)		R(4)		D(3)
GEN 212 การพัฒนาจิตเพื่อชีวิตที่สมบูรณ์ด้วยวิถีพุทธ	I(2)	I(2)									R(3)	D(5)
GEN 222 สังคมวัฒนธรรมไทยและประเด็นร่วมสมัย	I(2)	I(2)								I(2)	I(2)	R(3)
GEN 223 การเตรียมพร้อมรับภัยพิบัติ	I(2)	I(2)								I(2)	I(2)	
GEN 224 เมืองน่าอยู่												
GEN 225 การเขียนบันทึกสะท้อนคิดเพื่อการพัฒนาตนเอง	I(2)	I(2)					R(2)	D(3)	R(3)		R(3)	
GEN 232 การวิจัยและนวตกรรมฐานชุมชน	R(3)	R(3)						R(4)		R(4)	R(3)	
GEN 242 ปรัชญาจีนกับการดำเนินชีวิต	R(3)	R(3)						R(4)		R(4)	R(3)	
GEN 301 การพัฒนาสุขภาพแบบองค์รวม	I(2)	I(2)						I(3)	I(3)	I(3)		I(3)
GEN 311 จริยศาสตร์ในสังคมฐานวิทยาศาสตร์	I(2)	I(2)							R(5)		R(3)	D(5)
GEN 321 ประวัติศาสตร์อารยธรรม	I(2)	I(2)						R(2)	R(3)	R(3)		R(3)
GEN 331 มนุษย์กับการใช้เหตุผล	R(2)	R(2)							R(4)	R(4)	R(4)	R(3)
GEN 332 การเล่าเรื่องวิทยาศาสตร์	R(5)	R(5)									R(4)	
GEN 341 ภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย	R(2)	R(2)						R(4)				R(3)
GEN 352 เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน	R(2)	R(2)						R(4)				R(3)
GEN 353 จิตวิทยาการจัดการ	R(2)								R(4)	R(4)		R(4)
GEN 411 การพัฒนาบุคลิกภาพและการพูดในที่สาธารณะ	D(4)										D(4)	
GEN 412 ศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน	R(4)	R(4)							R(4)	R(4)	R(3)	R(3)

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

D. กลุ่มวิชาเลือก

	I(n) - Introduced		R(n) - Reinforced				D(n) – Demonstrated			M(n) - Mastered		
รายวิชา	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO 5
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C	
GEN 421 สังคมศาสตร์บูรณาการ	I(2)	I(2)					R(2)				R(4)	R(4)
GEN 441 วัฒนธรรมและการท่องเที่ยว	R(4)	R(4)								I(3)	R(4)	R(4)
LNG 250 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารและงานอาชีพ	D(4)	R(3)	R(4)					R(3)			D(5)	D(5)
LNG 251 ทักษะการพูดภาษาไทย	D(4)	R(3)	R(4)								R(5)	
LNG 252 ทักษะการเขียนภาษาไทย	D(4)	R(3)	R(4)								R(5)	
LNG 328 การแปลเบื้องต้น	D(4)	D(3)	D(3)				R(3)	R(3)			R(5)	
LNG 329 การเรียนภาษาอังกฤษผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง							D(3)	D(5)				
LNG 330 การเรียนภาษาอังกฤษแบบอิงประสบการณ์							R(4)	R(4)				D(4)
LNG 332 ภาษาอังกฤษธุรกิจ	D(4)	R(3)									D(5)	
LNG 333 ภาษาอังกฤษเพื่องานชุมชน	D(4)	R(3)									D(5)	
LNG 421 การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ							D(3)	D(5)				
LNG 425 การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม	D(4)	R(3)									D(5)	D(5)
หมวด ข4: วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มกำหนดทิศทาง												
ENE 313 การออกแบบวงจรรวม	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)	D(5)	R(3)					
ENE 326 การออกแบบเครือข่ายสายอากาศสำหรับการสื่อสารย่านไมโครเวฟ	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 329 โครงสร้างระบบสื่อสารกำหนดด้วยซอฟต์แวร์	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 336 วิศวกรรมซอฟต์แวร์	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 340 การประมวลสัญญาณดิจิทัล	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 342 ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)	R(3)				

D. กลุ่มวิชาเลือก

	I(n) - Introduced		R(n) - Reinforced				D(n) – Demonstrated			M(n) - Mastered		
รายวิชา	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO 5
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C	
ENE 343 การประมวลภาพดิจิทัลและการประยุกต์ใช้งาน	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 380 พื้นฐานโครงการวิศวกรรม	I(3)	I(3)	R(3)	R(2)	R(2)		R(3)	R(3)	D(4)	D(5)	R(4)	R(3)
หมวด ข5: วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์												
ENE 410 ฟิสิกส์ของวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 411 การออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์	R(3)	R(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 412 อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 413 อิเล็กทรอนิกส์กำลังและการประยุกต์ใช้	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 414 วิศวกรรมเสียง	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 415 ระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน	I(3)	I(3)	R(3)	R(5)	D(4)		R(3)					
ENE 416 การออกแบบวงจรความถี่วิทยุ	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 420 ทฤษฎีสารสนเทศเบื้องต้น	I(3)	I(3)	R(3)	R(5)	R(4)		R(3)					
ENE 423 การสื่อสารทางแสง	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 426 หลักการระบบเรดาร์เบื้องต้น	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 427 การสื่อสารดาวเทียม	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 430 การออกแบบระบบโดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 431 การออกแบบระบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 432 การวิเคราะห์ฟังก์ชันดิจิทัล	I(3)	I(3)	R(3)	R(5)	R(4)		R(3)					
ENE 433 การออกแบบระบบดิจิทัลกินกำลังต่ำ	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 434 การออกแบบระบบดิจิทัลบนอุปกรณ์ที่โปรแกรมได้	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 440 กระบวนการควบคุมและเครื่องมือวัด	I(3)	I(3)	R(3)	R(5)	R(4)		R(3)					
ENE 441 ระบบคอมพิวเตอร์ในอุตสาหกรรม	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

D. กลุ่มวิชาเลือก

	I(n) - Introduced		R(n) - Reinforced				D(n) – Demonstrated			M(n) - Mastered		
รายวิชา	PLO 1		PLO 2				PLO 3		PLO 4			PLO 5
	1A	1B	2A	2B	2C	2D	3A	3B	4A	4B	4C	
ENE 442 วิศวกรรมหุ่นยนต์	I(3)	I(3)	R(3)	R(5)	R(4)		R(3)					
ENE 443 ระบบควบคุมขั้นสูง	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 444 ระบบควบคุมดิจิทัลเบื้องต้น	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 450 เทคโนโลยีเซนเซอร์	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 451 วิศวกรรมแสง	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 460 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเบื้องต้น	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)				R(3)	
ENE 464 ระบบสื่อประสม	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 465 หลักการถ่ายภาพทางการแพทย์เบื้องต้น	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 466 หลักการถ่ายภาพเรโซแนนซ์แม่เหล็กเบื้องต้น	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 481 การจัดการเทคโนโลยีสมัยใหม่ยุคดิจิทัล	I(3)	I(3)	R(3)	R(5)	R(4)		R(3)			R(3)		
ENE 482 วิศวกรรมเงื่อนไขความต้องการ	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					
ENE 483 พื้นฐานการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสีเขียว	I(3)	I(3)	R(3)	R(5)	R(4)		R(3)			R(3)		
ENE 490 หัวข้อพิเศษ	I(3)	I(3)	D(3)	D(5)	D(4)		R(3)					

3.3 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs) กับ KMUTT Student QF และผลการเรียนรู้ 5 ด้านของ TQF

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร		KMUTT Student QF										ผลลัพธ์การเรียนรู้ TQF																									
		KMUTT's citizenship			Knowledge	Professional	Thinking skill	Learning skill	Management	Communication	Leadership	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ				
		Responsibility	Adaptability	Humanization								1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PLO 1	*สามารถสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีการประยุกต์ใช้ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร เพื่อให้เข้าใจความต้องการของผู้ใช้ และ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจความสามารถและข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ในส่วนที่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร*																																					

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร		KMUTT Student QF										ผลลัพธ์การเรียนรู้ TQF																									
		KMUTT's citizenship			Knowledge	Professional	Thinking skill	Learning skill	Management	Communication	Leadership	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ				
		Responsibility	Adaptability	Humanization								1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Sub PLO 1A	สามารถอธิบายคุณลักษณะเด่นและข้อกำจัดด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ของผลิตภัณฑ์ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ โดยเลือกใช้ภาษาและวิธีการสื่อสารอย่างเหมาะสม				●	●				●							●	●														●		●	●	
Sub PLO 1B	สามารถแปลงความต้องการของผู้ใช้ ให้เป็นข้อความอธิบายความสามารถของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์				●	●												●	●												●				

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร		KMUTT Student QF										ผลลัพธ์การเรียนรู้ TQF																									
		KMUTT's citizenship			Knowledge	Professional	Thinking skill	Learning skill	Management	Communication	Leadership	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ				
		Responsibility	Adaptability	Humanization								1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์																																			
PLO 2	*สามารถประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในผลิตภัณฑ์ที่ตั้งอยู่บนฐานของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล*																																			
Sub PLO 2A	สามารถอธิบายข้อกำหนดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในระดับนามธรรมของเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับวงจร			●	●	●	●										●	●	●	●	●		●	●								●				

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร		KMUTT Student QF										ผลลัพธ์การเรียนรู้ TQF																									
		KMUTT's citizenship			Knowledge	Professional	Thinking skill	Learning skill	Management	Communication	Leadership	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ				
		Responsibility	Adaptability	Humanization								1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	ทรานซิสเตอร์ถึงระดับแพลตฟอร์ม																																				
Sub PLO 2B	สามารถออกแบบเพื่อสร้างต้นแบบระบบ [อิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ ให้มีความสามารถตามข้อกำหนด จากเซตของบล็อกสำหรับการสร้างที่หาได้ (available building blocks) ในทุกระดับของนามธรรมภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดของงบประมาณและเวลา				●	●	●										●	●	●	●	●		●	●	●							●	●			
Sub PLO 2C	สามารถทวนสอบ (verification) ระบบ				●	●	●								●		●	●	●	●	●		●									●	●			●

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร		KMUTT Student QF										ผลลัพธ์การเรียนรู้ TQF																									
		KMUTT's citizenship			Knowledge	Professional	Thinking skill	Learning skill	Management	Communication	Leadership	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ				
		Responsibility	Adaptability	Humanization								1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	อิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ การจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ และการทดลองด้วยการใช้เครื่องมือวัด																																				
Sub PLO 2D	สามารถอธิบายกระบวนผลิตชิพและบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์				●	●	●										●	●	●		●																
PLO 3	*สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตัวเอง และสามารถปรับตัวเองได้ตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม*																																				

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร		KMUTT Student QF										ผลลัพธ์การเรียนรู้ TQF																									
		KMUTT's citizenship			Knowledge	Professional	Thinking skill	Learning skill	Management	Communication	Leadership	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ				
		Responsibility	Adaptability	Humanization								1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Sub PLO 3A	สามารถค้นคว้าและเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือ จากแหล่งข้อมูลที่ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น		●				●	●		●						●						●	●	●	●	●										
Sub PLO 3B	สามารถเพิ่มพูนฐานความรู้ของตัวเองบนฐานความรู้เดิมและข้อมูลใหม่ที่ได้จากการค้นคว้า การอ่าน การสังเกตุ การสนทนา หรือการวิพากษ์ ด้วยทักษะทางความคิด ได้แก่ การ		●		●		●	●														●	●	●	●	●						●	●	●	●	

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร		KMUTT Student QF										ผลลัพธ์การเรียนรู้ TQF																									
		KMUTT's citizenship			Knowledge	Professional	Thinking skill	Learning skill	Management	Communication	Leadership	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ				
		Responsibility	Adaptability	Humanization								1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	อนุมาน (deduction) หรือ การอุปมาน (induction) หรือ การคิดวิเคราะห์																																				
PLO 4	*สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเชิงบูรณาการได้*																																				
Sub PLO 4A	สามารถส่งงานที่ได้รับมอบหมายได้ตามเวลาที่กำหนด	●		●						●	●																			●	●					
Sub PLO 4B	สามารถบริหารจัดการงานของตนเองและทีมได้		●						●	●	●																	●	●	●						
Sub PLO 4C	สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม		●							●																	●							●	●	
PLO 5	*แสดงออกถึงการเคารพตนเองและผู้อื่น และการใช้หลักจริยธรรมและ*	●	●	●			●					●	●	●	●	●															●					

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร		KMUTT Student QF										ผลลัพธ์การเรียนรู้ TQF																									
		KMUTT's citizenship			Knowledge	Professional	Thinking skill	Learning skill	Management	Communication	Leadership	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ				
		Responsibility	Adaptability	Humanization								1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	คุณธรรมในการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ของการใช้ชีวิตอย่างมีเหตุผล บนฐานความรู้ที่มี																																				

หมายเหตุ 1. PLOs ต้องครบทุกข้อใน TQF (5 ด้าน)

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ TQF (5 ด้าน) แต่ละข้อย่อยของแต่ละด้าน ควรปรับให้สอดคล้องกับ มคอ.1 และ/หรือระดับของหลักสูตร

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ความหมายของผลลัพธ์การเรียนรู้ TQF 5 ด้าน

มคอ1 วิศวกรรมศาสตร์

คุณธรรม จริยธรรม

1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต

1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม

1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ความรู้

2.1. มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

2.2. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม

2.3. สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.4. สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.5. สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

ทักษะทางปัญญา

3.1. มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี

3.2. สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ

3.3. สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4. มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์

3.5. สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ

ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1. สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม

4.2. สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ

4.3. สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

4.4. รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่หมอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

4.5. มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม

ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1. มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้อย่างดี

5.2. มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์

5.3. สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

5.4. มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์

5.5. สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

กรอบคุณลักษณะบัณฑิตอันพึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KMUTT-Student QF)

1) **ความรู้ (Knowledge)** คือ มีฐานความรู้ทางวิชาการที่ลึกซึ้งในสาขาวิชาที่ศึกษาเป็นอย่างดี และมีความรู้ที่กว้างขวางเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้น และสามารถนำความรู้มาใช้ในการประกอบวิชาชีพได้อย่างเชี่ยวชาญและในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้องดีงาม
2) **ทักษะเชิงวิชาชีพ (Professional Skill)** คือ มีความสามารถในการนำความรู้มาสู่การปฏิบัติ มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ทางวิชาชีพ มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการทำงาน มีความสามารถช่วยชี้แนะฝึกฝนผู้อื่นให้สามารถปฏิบัติงานใช้อุปกรณ์ต่างๆได้
3) **ทักษะการคิด (Thinking Skill)** คือ มีความคิดสร้างสรรค์ มีระบบความคิดที่มีเหตุผล รู้จักประมวลสารสนเทศ ระดมความคิดรอบด้านจากมุมมองที่แตกต่าง สามารถเลือกใช้แบบแผนความคิดที่หลากหลาย นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและตัดสินใจได้อย่างมีเหตุมีผล
4) **ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill)** คือ รู้จักแสวงหาความรู้ มองการเรียนรู้ว่าเกิดขึ้นได้ในทุกที่ทุกเวลา ซึ่งจะช่วยพัฒนาให้เป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถเรียนรู้ผ่านสื่อต่างๆที่มีอยู่หลากหลายรูปแบบ มีระบบและระเบียบวิธีคิดที่ดี สามารถแยกแยะ กลั่นกรองข้อมูลที่ได้มาจากการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
5) **ทักษะการสื่อสาร (Communication Skill)** คือ มีทักษะในการใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษได้ดีทั้งด้านการฟัง พูด อ่าน เขียน สามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
มีความสามารถในการถ่ายทอด การนำเสนอผลงาน มีวิจารณญาณที่ดีในการรับฟัง
6) **ทักษะการจัดการ (Management Skills)** สามารถตั้งเป้าหมาย วางแผน และดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากรและอยู่บนพื้นฐานของคุณธรรมจริยธรรม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายส่วนตน ทีมงาน องค์กร และสังคม
สามารถคาดการณ์ถึงปัญหา ผลกระทบ ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้ รวมทั้งมีทัศนคติที่ดีและมีความสามารถในการเตรียมพร้อม ป้องกัน และแก้ไขสถานการณ์หรือปัญหาเชิงรุก
7) **ภาวะผู้นำ (Leadership)** มีความเชื่อมั่นและเห็นคุณค่าในตนเองและผู้อื่น มีความเข้าใจพื้นฐานและความต้องการของทีม สามารถสร้างบรรยากาศการทำงานเป็นทีม สร้างแรงบันดาลใจ และกระตุ้นให้เกิดการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ รู้เท่าทันต่อสถานการณ์ โอกาส และความท้าทาย และสามารถแสวงหา/สร้างสรรค์วิธีการในการบรรลุเป้าหมายที่หลากหลาย มีความสามารถในการรับฟังอย่างลึกซึ้ง สามารถสื่อสาร และประสานงานให้เกิดความร่วมมือในการคิดและลงมือทำของทีม รวมทั้งเป็นแบบอย่างการปฏิบัติที่ดี
8) **ความเป็นพลเมือง มจธ. (KMUTT's citizenship)** คือ ความเป็นมืออาชีพ และมีคุณธรรมจริยธรรม (Professionalism and Integrity) รวมถึงการยึดมั่นตามหลักปฏิบัติด้านจรรยาบรรณองค์กร เพื่อพัฒนาสู่ การเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ (Humanization)
   a. **ความรับผิดชอบ (Responsibility)** มีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเอง วิชาชีพ และสังคม มีวินัยตรงต่อเวลา ใส่ใจสิ่งแวดล้อมและสาธารณะ ไม่ละทิ้งงานหรือปัดความรับผิดชอบ พร้อมที่จะยอมรับและจัดการกับผลที่ตามมาจากการกระทำทั้งผลโดยตรงและผลกระทบทางอ้อม เคารพต่อกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆขององค์กรและสังคม ตลอดจนมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
   b. **การปรับตัว (Adaptability)** มีความยืดหยุ่นไม่ยึดติดกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนปิดกั้นตนเองจากสิ่งอื่น และเตรียมพร้อมที่จะยอมรับการเปลี่ยนแปลงต่างๆโดยไม่คิดต่อต้าน แต่พร้อมจะทำความเข้าใจในความจำเป็นของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
   c. **การเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ (Humanization)** มีทัศนคติมองโลกในแง่ดี ไม่ดูถูกตนเองและผู้อื่น เห็นคุณค่าของความเป็นมนุษย์ใส่ใจดูแล สิ่งแวดล้อม และของสาธารณะ สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี รู้จักการให้ การแบ่งปัน และการเสียสละ

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 ทั้งนี้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบในระดับรายวิชา มีการประเมินทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติและมีคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาและประเมินข้อสอบในการวัดผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ให้เป็นไปตามแผนการสอน มีการประเมินการสอนของผู้สอนโดยนักศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา และพัฒนาการสอนของคณาจารย์ การทวนสอบในระดับหลักสูตร สามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพภายในสถาบันการศึกษาดำเนินการทวนสอบมาตรฐาน

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาควรเน้นการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของการประกอบอาชีพของบัณฑิตที่ทำอย่างต่อเนื่อง และนำผลที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการการเรียนการสอนและหลักสูตรแบบครบวงจร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงานโดยองค์กรระดับสากล โดยการวิจัยอาจจะดำเนินการ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.2.1 ภาวะการได้งานทำของบัณฑิตประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษาในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบการงานอาชีพ

2.2.2 การตรวจสอบจากผู้ประกอบการโดยการขอเข้าสัมภาษณ์หรือการส่งแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ ในคาบระยะเวลาต่าง ๆ เช่น ปีที่ 1 ปีที่ 3 และปีที่ 5 เป็นต้น

2.2.3 การประเมินตำแหน่งและหรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต

2.2.4 การประเมินจากนักศึกษาเก่าที่ไปประกอบอาชีพในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนรวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตรที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

2.2.6 ข้อเสนอแนะความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตรหรือเป็นอาจารย์พิเศษต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียนและสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

2.2.7 ผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้ เช่น (1) จำนวนสิ่งประดิษฐ์ที่พัฒนาเองและวางขาย (2) จำนวนสิทธิบัตร (3) จำนวนรางวัลทางสังคมและวิชาชีพ (4) จำนวนกิจกรรมการกุศลเพื่อสังคมและประเทศชาติ (5) จำนวนกิจกรรมอาสาสมัครในองค์กรที่ทำประโยชน์ต่อสังคม

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560 ข้อ 8 ให้ยกเลิกข้อความใน ข้อ 30 แห่งระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 และให้ใช้ข้อความต่อไปนี้

30.1 นักศึกษาที่จะสำเร็จการศึกษาได้ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังต่อไปนี้

30.1.1 เรียนครบหน่วยกิตและสอบผ่านทุกรายวิชา หรือกลุ่มวิชาตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ในหลักสูตร

30.1.2 มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 2.00

30.1.3 ใช้เวลาการศึกษาไม่เกิน 2 เท่าของระยะเวลาการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทั้งนี้ไม่นับระยะเวลาการลาพักการศึกษาตามความที่ระบุไว้ในข้อ 51.1.1 แห่งระเบียบนี้

30.1.4 ไม่มีพันธะด้านหนี้สินใด ๆ กับมหาวิทยาลัย

30.1.5 มีเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาตามหมวดที่ 9 แห่งระเบียบนี้

30.2 นักศึกษาที่มีสิทธิ์แสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้

30.2.1 เป็นนักศึกษาภาคการศึกษาสุดท้ายที่ลงทะเบียนเรียนครบตามหลักสูตร

30.2.2 เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

30.2.3 ให้นักศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ระบุไว้ในข้อ 30.2.1 และ 30.2.2 ยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต่อสำนักงานทะเบียนนักศึกษาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นอาจไม่ได้รับการพิจารณาเสนอชื่อต่อสภามหาวิทยาลัยเพื่ออนุมัติให้ปริญญาในภาคการศึกษานั้น

ทั้งนี้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

มีการสนับสนุนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้อาจารย์ใหม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมอบรม แนะแนวที่จัดโดยมหาวิทยาลัย ซึ่งมี 3 ส่วนหลัก คือ

a. การปฐมนิเทศแนะแนวอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะ และหลักสูตรที่สอน รวมทั้งอบรมวิธีการสอบแบบต่าง ๆ ตลอดจนการใช้และผลิตสื่อการสอนเพื่อเป็นการพัฒนาการสอนของอาจารย์

b. การสร้างความรู้ความเข้าใจการศึกษาโดยใช้ผลลัพธ์เป็นฐาน (OBE) และการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) และระดับรายวิชา (CLOs) โดยส่งเสริมให้อาจารย์มีสมรรถนะด้านการเรียนการสอนตาม KMUTT-PSF อย่างต่ำระดับ 2 (Competent)

c. ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2.1.1 ส่งเสริมอาจารย์ให้เพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอน สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัยสาขาที่อาจารย์สนใจ

2.1.2 มีการจัดพี่เลี้ยงที่ช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

2.1.3 สนับสนุนให้อาจารย์เข้าอบรมเพื่อปรับปรุงวิธีการสอน โดยยึดหลักการออกแบบวิชาแบบ Outcome-based Education (OBE) และการพัฒนาอาจารย์ตามกรอบ KMUTT PSF

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

2.2.1 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมการวิจัยอย่างต่อเนื่อง อาทิ การสนับสนุนด้านการฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ

2.2.2 มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิจัยที่ตนสนใจ และจัดสรรงบประมาณสำหรับการทำวิจัย รวมถึง ส่งเสริมให้อาจารย์เข้าร่วมกลุ่มวิจัยต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย

2.2.3 ส่งเสริมให้อาจารย์เข้าร่วมกิจกรรมบริการวิชาการต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยและภาควิชาฯ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

2.2.4 มีพี่เลี้ยงที่จัดให้สำหรับให้คำปรึกษาด้านการวิจัย เช่น การหาแหล่งทุนวิจัย ระบบสนับสนุนงานวิจัยต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญโดยเฉพาะช่วงเริ่มต้นของการทำวิจัย

2.2.5 กระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ทั้งด้านวิชาการ ด้านการพัฒนาการเรียนการสอน

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรเห็นชอบที่จะใช้หลักการระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจธ. โดยใช้ระบบประกันคุณภาพระดับหลักสูตรตามเกณฑ์ของ ASEAN University Network – Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย และมีแผนมุ่งสู่การประเมินคุณภาพเพื่อให้ได้รับการรับรองโดย AUN-QA การประเมินระดับหลักสูตรจะแบ่งได้เป็น 2 องค์ประกอบ มีความถี่ในการประเมิน เป็นดังนี้

- องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน – เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภค ทุกหลักสูตรต้องถูกกำกับดูแลให้มีการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 1 (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร) ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สป.อว.) มีรอบการประเมินเป็นประจำทุกปี
- องค์ประกอบที่ 2 เกณฑ์การพัฒนา – มีการจัดทำรายงานการประเมินตนเอง (SAR) ทุกปีการศึกษา และจะดำเนินการตรวจประเมินเพื่อการพัฒนาตามเกณฑ์ AUN-QA อย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 5 ปี

นอกจากนี้หลักสูตรมีการประชุมกลุ่มย่อยในแต่ละองค์ความรู้ของหลักสูตร การประชุมและอภิปรายผลการเรียนแต่ละภาคการศึกษา รวมถึงการสัมมนาประจำทุกปีอย่างสม่ำเสมอเพื่อดูผลลัพธ์ของหลักสูตรรายปีและมีการสะท้อนกลับเพื่อการพัฒนาหลักสูตร

2. บัณฑิต

การพัฒนาบัณฑิตเป็นไปตามรูปแบบการจัดการศึกษาแบบใหม่ (Outcome-Based Education) ของมหาวิทยาลัยซึ่งมุ่งสร้างบัณฑิตให้มีความรู้ทักษะและทัศนคติอันเป็นสมรรถนะที่ต้องการของผู้ใช้บัณฑิต โดยเริ่มจากการพิจารณาสถานะปัจจุบันของหลักสูตรเก่าทั้งจากภายในและภายนอก วางกลยุทธ์ในด้านการจัดการเรียนการสอนทรัพยากรการบริหารคนในหลักสูตรการวัดและประเมินหลักสูตร รวมถึงการออกไปสอบถามความเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้บัณฑิต เพื่อปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในรอบต่อไป ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตให้เป็นไปตามนโยบายการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศไทย โดยทุกหลักสูตรใน มจธ. จำเป็นต้องมีผลลัพธ์การเรียนรู้ทั้งในระดับหลักสูตรรายชั้นปีและรายวิชา อีกทั้ง Curriculum mapping

ที่ต้องสอดคล้องกันกับ KMUTT Student QF และผลลัพธ์การเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านของ TQF ซึ่งสอดคล้องกับระบบการประกันคุณภาพการศึกษาของ มจธ. โดยใช้เกณฑ์ของ AUN-QA ภาคประเทศไทย หลักสูตรได้ดำเนินการตามแนวทางการออกแบบหลักสูตรและการปรับปรุงที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงการกำหนดวิธีการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด

3. นักศึกษา

หลักสูตรมีกระบวนการรับนักศึกษาใหม่ และกระบวนการดูแลนักศึกษาในขณะที่ยังไม่สำเร็จการศึกษา ดังนี้

3.1 กระบวนการรับนักศึกษา หลักสูตรเปิดรับสมัครตามระบบ TCAS ซึ่งแต่ละรอบการรับนักศึกษามีการกำหนดเกณฑ์และคุณสมบัติเฉพาะของผู้สมัครที่แตกต่างกันโดยผู้ที่สนใจสมัครเข้าศึกษาสามารถติดตามข่าวสารกำหนดการรับสมัครและดูรายละเอียดเพิ่มเติมผ่านทางเว็บไซต์สำนักงานคัดเลือกและสรรหานักศึกษาของมหาวิทยาลัย

3.2 มีการให้คำปรึกษาด้านวิชาการและอื่น ๆ แก่นักศึกษา มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปีเพื่อดูแลและให้คำปรึกษาทางวิชาการและปัญหาด้านอื่น ๆ แก่นักศึกษาทุกคน โดยอาจารย์ทุกท่านจะกำหนดและประกาศชั่วโมงให้คำปรึกษา (Office Hours) เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าปรึกษาได้หรือใช้ช่องทางทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อติดต่อนอกเหนือจากชั่วโมงให้คำปรึกษา นอกจากนี้ภาควิชาฯ ยังได้มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมเพื่อให้คำปรึกษาและแนวทางการทำกิจกรรมที่นักศึกษาสนใจอีกด้วย

3.3 มีกระบวนการควบคุมและดูแลนักศึกษามหาวิทยาลัยได้กำหนดไว้ในข้อบังคับว่าด้วยวินัยนักศึกษา

3.4 มีช่องทางให้นักศึกษายื่นคำร้องเพื่อขออุทรณ์ในกรณีไม่ได้รับความเป็นธรรมด้านการจัดการเรียนการสอน

3.5 มีกระบวนการช่วยให้นักศึกษาตระหนักถึงเงื่อนไขของการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น (SLO) ตามที่กำหนดในหลักสูตร มีกระบวนการแนะแนวทางเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ และหากปฏิบัติตนทุกอย่างตามเงื่อนไขแล้วยังไม่ผ่านการประเมิน สามารถยื่นคำร้องต่อคณะกรรมการวิชาการของภาควิชาเพื่อพิจารณาเป็นกรณีไป

3.6 มีกระบวนการให้คำปรึกษาด้านวิชาการและแนะแนวโดยมหาวิทยาลัยฯ มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการเพื่อให้คำปรึกษานักศึกษาเกี่ยวกับการวางแผนการศึกษาและการดำเนินชีวิตในมหาวิทยาลัย รวมทั้งมีหน่วยงานที่รับผิดชอบในเรื่องอื่น ๆ เช่น สำนักงานกิจการนักศึกษาและสำนักทะเบียนนักศึกษา รวมทั้งกลุ่มงานบริการสุขภาพและอนามัย

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

3.7 มีกระบวนการรายงานผลการดำเนินงานและปรับปรุงหลักสูตรโดยผ่านกิจกรรมของการรายงานผลการจัดการศึกษาของหลักสูตรในแต่ละปี โดยใช้ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา อัตราการสำเร็จการศึกษาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงการดำเนินงาน

4. อาจารย์

หลักสูตรมีกระบวนการควบคุมคุณภาพของอาจารย์ดังนี้

4.1 การรับอาจารย์ใหม่ การคัดเลือกอาจารย์ใหม่เป็นไปตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ใหม่จะต้องคุณวุฒิเป็นไปตามกระทรวงศึกษาธิการเรื่องเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

4.1.1สำเร็จการศึกษาทางสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือ

4.1.2 มีประสบการณ์การสอนทางสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

4.2 มีกระบวนการบริหารและส่งเสริมสนับสนุนรวมทั้งการพัฒนาอาจารย์ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวิสัยทัศน์และนโยบายของมหาวิทยาลัยและคณะ รวมทั้งแนวทางของหลักสูตร เช่น ความก้าวหน้าทางวิชาการและการพัฒนาการเรียนการสอน

4.3 มีกระบวนการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผนการติดตามและทบทวนหลักสูตร คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้สอนจะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผล และให้ความเห็นชอบการประเมินทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตรและได้บัณฑิตเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

4.4 มีการกระบวนการหาตำแหน่งอาจารย์มาทดแทนหรือเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการผลิตบัณฑิตตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

คณะกรรมการประจำคณะจะกำหนดนโยบายปฏิบัติให้แก่ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อวางแผนการจัดการเรียนการสอน ติดตามและรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง หลักสูตรมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจำนวน 5 ท่าน มีคณบดีเป็นผู้กำกับดูแลและคอยให้แนะนำตลอดจนกำหนดนโยบายปฏิบัติ โดยดำเนินการบริหารหลักสูตร ดังนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1.ปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพมาตรฐาน	1.1 จัดหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรปริญญาตรี	1.1 หลักสูตรสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ
2. พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยอาจารย์และนักศึกษาสามารถก้าวทันหรือเป็นผู้นำในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์	2.1 หลักสูตรมีการปรับปรุงทุก ๆ 5 ปี	2.1 หลักสูตรมีการปรับปรุงทุก ๆ 5 ปี
	2.2 สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้นำในทางวิชาการและ/หรือเป็นผู้เชี่ยวชาญทางวิชาชีพวิศวกรหรือในสาขาที่เกี่ยวข้อง ผ่านกระบวนการเช่น การผลิตผลงานวิจัย ร่วมประชุมวิชาการ ร่วมดูงานทั้งในและต่างประเทศ	2.2 จำนวนและรายชื่อคณาจารย์ประจำ ประวัติอาจารย์ด้านคุณวุฒิ ประสบการณ์ และการพัฒนาอบรมเป็นไปตามมาตรฐานของ สป.อว.
	2.3 จัดแนวทางการเรียนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติและมีแนวทางการเรียนรู้ที่ทันสมัยด้วยตนเอง	2.3 จำนวนวิชาเรียนที่มีภาคปฏิบัติและวิชาเรียนที่มีแนวทางให้นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง
3. ให้นักศึกษาเกิดความใฝ่รู้มีแนวทางการเรียนที่สร้างทั้งความรู้ความสามารถในวิชาการวิชาชีพ	3.1 จัดให้มีผู้สนับสนุนการเรียนรู้และ/หรือผู้ช่วยสอนเพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความใฝ่รู้	3.1 จำนวนบุคลากรผู้สนับสนุนการเรียนรู้และบันทึกกิจกรรมในการสนับสนุนการเรียนรู้
	3.2 จัดการเรียนการสอนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยเน้นการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือผู้เรียนเป็นแกน เพื่อให้นักศึกษามีทักษะ	3.2 จำนวนวิชาที่มีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือมีผู้เรียนเป็นแกน

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
	รู้จัก คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง	
	3.3 กำหนดให้อาจารย์ที่สอนมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโท และ/หรือเป็นผู้มีตำแหน่งทางวิชาการ และ/หรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน	3.3 จำนวนและรายชื่อคณาจารย์ประจำ ประวัติอาจารย์ด้านคุณวุฒิ ประสบการณ์ และการพัฒนาอบรมของอาจารย์
4. ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานตามเกณฑ์ของสภาวิศวกรและสป.อว.	4.1 ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับ มาตรฐานหลักสูตรปริญญาตรีของ สป.อว.และมาตรฐานการรับรองวิชาชีพวิศวกรตามเกณฑ์ของสภาวิศวกร	4.1 การได้รับการรับรองหลักสูตรจาก สป.อว. และจากสภาวิศวกร
	4.2 จัดทำฐานข้อมูลทางด้านนักศึกษาอาจารย์อุปกรณ์เครื่องมือวิจัยงบประมาณความร่วมมือกับต่างประเทศ ผลงานทางวิชาการทุกปี การศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการประเมินของคณะกรรมการ	4.2 ฐานข้อมูลจัดเก็บข้อมูลนักศึกษา อาจารย์อุปกรณ์เครื่องมือวิจัย งบประมาณความร่วมมือกับต่างประเทศ และผลงานทางวิชาการ
5. มีการประเมินมาตรฐานของหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง	5.1 ประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยนักศึกษาและผู้ที่สำเร็จการศึกษา	5.1.1 ผลการประเมินการเรียนการสอนอาจารย์ผู้สอนโดยนักศึกษา 5.1.2 ผลประเมินโดยบัณฑิตผู้สำเร็จการศึกษาทุกปี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
	5.2 มีการประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการวิชาการภายในและคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก	5.2 การประเมินผลโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกทุกๆ 4-5 ปี

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 การบริหารงบประมาณ

ภาควิชาฯ มีเงินรายได้ของมหาวิทยาลัยซึ่งเป็นรายรับจากค่าหน่วยกิตนักศึกษา เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับหมวดค่าดำเนินการ เช่นค่าสอนและค่าจ้างบุคลากร ค่ากิจกรรม หมวดค่าใช้สอย และ หมวดค่าวัสดุครุภัณฑ์ ภาควิชาฯ จัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์ และ วัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

ภาควิชามีความพร้อมด้านหนังสือ ตำราเฉพาะทางที่ทันสมัย และการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยสำนักหอสมุด นอกจากนี้ภาควิชายังมีอุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนอย่างพอเพียง ดังนี้

No.	List	QTY.
1	เครื่องฉาย JVC VISUALIZER	1
2	เครื่องฉายภาพ 3 มิติ	4
3	กล้องดิจิตอล	1
4	เก้าอี้สำนักงาน	9
5	โทรทัศน์ LCD	1
6	เครื่องวิเคราะห์ตรรกะ (Logic Analyzer)	1
7	เครื่องจ่ายไฟ	15

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

No.	List	QTY.
8	Portable Logic Analyzer(USB) 8 Channel	2
9	เครื่องคอมพิวเตอร์	8
10	เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์	9
11	เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า/เอซี	2
12	เครื่องวิเคราะห์สัญญาณความถี่วิทยุ	4
13	ชุดฝึกระบบการสื่อสารแบบ Analog	1
14	เครื่องบัดกรีและถอดบัดกรี	5
15	เครื่องเจาะ	1
16	กล้องถ่ายภาพความร้อน	1
17	ดิจิตอลออสซิลโลสโคป	1
18	เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ 3 MHz	12
19	คอมพิวเตอร์พกพา	9
20	IPAD	4
21	เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า	1
22	เครื่องทาบบัตรเข้าออกประตู	1
23	เครื่องวัดสัญญาณทางไฟฟ้า 50MHz ขนาด 4 ช่อง	8
24	เครื่องวัดสัญญาณทางไฟฟ้า 70MHz ขนาด 2 ช่อง	4
25	เครื่องวิเคราะห์โครงข่ายวงจรพื้นฐาน	1
26	เครื่องวิเคราะห์สเปคตรัมแสง	1
27	เครื่องสแกนเนอร์	1

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

No.	List	QTY.
28	เครื่องส่งสัญญาณภาพและเสียงไร้สาย	1
29	เครื่องสำรองไฟฉุกเฉิน	2
30	ชุดทดลองสื่อสารสายอากาศ	1
31	ชุดอุปกรณ์ประกอบแหล่งกำเนิดแสง	1
32	ตู้บานเลื่อนกระจก	4
33	ซอฟท์แวร์เฉพาะโมดูลฯ	1
34	ตู้เก็บเอกสาร	1
35	ตู้เหล็กบานเลื่อนทึบ	2
36	ซอฟท์แวร์ COMSOL Multiphysics	1
37	โพรบดิฟเฟอเรนเชียลวัดแรงดันไฟฟ้าสูงขนาด 100 MHz 1400V	2
38	โพรบวัดกระแสไฟฟ้าขนาด 50 MHz 30A	2
39	บอร์ดกระจกลามิเนทขนาด120*240 cm.	2
40	ระบบควบคุมการเข้าออก	1
41	ไมโครโฟน	6
42	แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงแบบโปรแกรมได้	12
43	iPad Pro	1
44	กล้องวงจรปิด	4
45	เครื่องถ่ายเอกสาร	1
46	เครื่องทำลายเอกสาร	2

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

No.	List	QTY.
47	เครื่องปรับอากาศ	4
48	เครื่องปริ้นเตอร์	6
49	เครื่องพิมพ์	3
50	เครื่องพิมพ์ Laser	1
51	เครื่องวัดและผสมสัญญาณทางไฟฟ้า	1
52	ตู้โชว์	1
53	ตู้น้ำร้อน-เย็น	1
54	ตู้ลิ้นชัก	20
55	ตู้เอกสารเตี้ยบานเลื่อน	1
56	ตู้เอกสารเหล็ก 3 ชั้น	2
57	ตู้เอกสารเหล็ก 4 ชั้น	1
58	โทรศัพท์ไร้สาย	1
59	บอร์ดตารางสอน	1
60	พัดลมโคจร	10

6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ประสานงานกับสำนักหอสมุด ในการจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานงานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ นอกจากนี้ สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนที่สำคัญของสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ คือเครื่องมืออุปกรณ์ห้องปฏิบัติการ เนื่องจากเป็นหลักสูตรที่ต้องเตรียมความพร้อมให้แก่บัณฑิตส่วนใหญ่ในการทำงานจริง จึงมีความจำเป็นที่นักศึกษาต้องมีประสบการณ์การใช้งานเครื่องมือ อุปกรณ์ ให้เกิดความเข้าใจหลักการ วิธีการใช้งานที่ถูกต้อง และมีทักษะใน

การใช้งานจริง รวมทั้งการเข้าถึงแหล่งสารสนเทศและอินเทอร์เน็ต และสื่อการสอนสำเร็จรูป เช่น วิดีทัศน์วิชาการ โปรแกรมการคำนวณ รวมถึงสื่อประกอบการสอนที่จัดเตรียมโดยผู้สอน ดังนั้นต้องมีทรัพยากรขั้นต่ำเพื่อจัดการเรียนการสอน ดังนี้ เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ที่ทันสมัย เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และระบบซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่เปิดสอนอย่างพอเพียงต่อการเรียนการสอน รวมถึงห้องปฏิบัติการสำหรับการทำโครงงาน โดยมีการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ

6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อจัดหาหนังสือเพื่อเข้าหอสมุดกลาง และทำหน้าที่ประเมินความพอเพียงของหนังสือ ตำรา นอกจากนี้มีเจ้าหน้าที่ด้านต่าง ๆ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อของอาจารย์ แล้วยังต้องประเมินความพอเพียงและความต้องการใช้สื่อของอาจารย์ด้วย โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
จัดให้มีห้องเรียนห้องปฏิบัติการต่าง ๆ อุปกรณ์การทดลอง ทรัพยากร สื่อและช่องทางการเรียนรู้ ที่เพียบพร้อม เพื่อสนับสนุนทั้งการศึกษาในห้องเรียน นอกห้องเรียน และเพื่อการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเพียงพอ และมีประสิทธิภาพ	1. จัดให้มีห้องคอมพิวเตอร์ที่มีความพร้อมใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในการสอน การบันทึกเพื่อเตรียมจัดสร้างสื่อสำหรับการทบทวนการเรียน 2. จัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ในการปฏิบัติการเรียนการสอน	- จำนวนนักศึกษาลงเรียนในวิชาเรียนที่มีการฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ - นักศึกษาต่อการให้บริการทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้และการปฏิบัติการ - ผลสำรวจความพึงพอใจ

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2564	2565	2566	2567	2568
1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2564	2565	2566	2567	2568
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	x	x	x	x	x
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	x	x	x	x	x
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดภาค การศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	x	x	x	x	x
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดปีการศึกษา	x	x	x	x	x
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	x	x	x	x	x
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานในมคอ.7 ปีที่แล้ว		x	x	x	x
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	x	x	x	x	x
9. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	x	x	x	x	x
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ50 ต่อปี	x	x	x	x	x

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2564	2565	2566	2567	2568
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				x	x
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0					x

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1.การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

1.1.1 ในช่วงก่อนการสอน มีการกำหนดให้ผู้สอนหรือทีมผู้สอนในแต่ละวิชา มีการส่งรายละเอียดแผนกลยุทธ์การสอนและวิธีการวัดผลที่สอดคล้องและสามารถใช้ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดของรายวิชานั้น ๆ ให้กับภาควิชาฯ

1.1.2 ภายหลังการสอน มีการประเมินและวิเคราะห์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาโดยผู้สอนและผู้เรียนเพื่อให้ทีมผู้สอนนำไปวางแผนจัดปรับปรุงการสอนเป็นประจำทุกภาคการศึกษา

1.1.3 มีการวิเคราะห์และสรุปผลหลังจากได้นำแผนปรับปรุงการสอนไปปฏิบัติ โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์การเรียนรู้ของปีการศึกษาปัจจุบันกับปีการศึกษาก่อนหน้านี้อย่างต่อเนื่อง

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

1.2.1 นักศึกษาประเมินการสอนของอาจารย์ผู้สอนภายหลังจากสำเร็จการศึกษาผ่านระบบประเมินทางอินเตอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยซึ่งมีการประเมินทั้งด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และการใช้สื่อในทุกรายวิชา

1.2.2 สนับสนุนให้วิชาที่มีการสอนแบบเฉพาะด้าน เช่น กลุ่มที่เน้นการบทบาทและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน (active learning) เข้ารับการอบรมและประเมินจากหน่วยงานหรือคณะทำงานที่เชี่ยวชาญด้านวิธีสอนแบบนี้ของคณะฯ และ/หรือ มหาวิทยาลัย

1.2.3 ผลการประเมินของอาจารย์ส่งกลับสู่อาจารย์ผู้สอน หัวหน้าภาควิชา และคณะกรรมการบริหารหลักสูตรเพื่อประมวลผลและปรับปรุง โดยดำเนินการร่วมกับอาจารย์ผู้สอน

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินหลักสูตรในภาพรวมโดยสำรวจข้อมูลจาก

2.1 นักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่

2.2 ผู้ใช้บัณฑิตทุกปีหลังจากมีนักศึกษาจบจากหลักสูตร

2.3 ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกทุก 5 ปี

รวมทั้งสำรวจสมรรถนะของบัณฑิต

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ต้องผ่านการประกันคุณภาพหลักสูตรและจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ และตัวบ่งชี้เพิ่มเติมข้างต้น รวมทั้งการผ่านการประเมินการประกันคุณภาพภายใน (IQA)

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

4.1 รวบรวมข้อเสนอแนะ/ข้อมูลจากการประเมินจากนักศึกษาผู้ใช้บัณฑิตผู้ทรงคุณวุฒิและรายงานจาก มคอ.7

4.2 วิเคราะห์ทบทวนข้อมูลข้างต้นโดยผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร

4.3 เสนอการปรับปรุงหลักสูตรและแผนกลยุทธ์ (ถ้ามี)

เอกสารแนบ

ภาคผนวก ก คำอธิบายรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

ภาคผนวก ข ตารางเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง

ภาคผนวก ค ตารางเปรียบเทียบเนื้อหารายวิชาของหลักสูตรกับ มคอ.1

ภาคผนวก ง ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาคผนวก จ คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

ภาคผนวก ฉ ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี

ภาคผนวก ช บทสรุปผู้บริหาร

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ภาคผนวก ก คำอธิบายรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

ก. คำอธิบายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

GEN 101 พลศึกษา **1(0-2-2)**

(Physical Education)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจถึงความจำเป็นในการเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพ หลักการออกกำลังกาย การป้องกันการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬา โภชนาการ และวิทยาศาสตร์การกีฬา ตลอดจนฝึกทักษะกีฬาสากล ซึ่งเป็นที่นิยมโดยทั่วไปตามความสนใจ หนึ่งชนิดกีฬาจากหลากหลายชนิดกีฬาที่เปิดโอกาสให้เลือก เพื่อพัฒนาความเป็นผู้มีสุขภาพและบุคลิกที่ดีมีน้ำใจนักกีฬา รู้จักกติกามารยาท ที่ดีในการเล่นกีฬาและชมกีฬา

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีทักษะพื้นฐานในการเล่นกีฬาตามความเหมาะสมและความถนัดของตนเอง
2. นักศึกษาแสดงออกถึงการมีน้ำใจนักกีฬา และรู้กติกาและมารยาทในการเล่นและชมกีฬา
3. นักศึกษาเข้าใจหลักการในการออกกำลังกาย และสามารถนำไปใช้ในการวางแผนดูแลตนเองให้มีสุขภาพที่ดี

GEN 111 มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต **3 (3-0-6)**

(Man and Ethics of Living)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้ มุ่งเน้นแนวคิดในการดำเนินชีวิต และแนวทางในการทำงานตามแบบอย่างที่ดี ที่เป็นแนวทางการปฏิบัติของสิ่งที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้ตั้งเป้าหมาย ในการพัฒนาให้บัณฑิตของมหาวิทยาลัยเป็นบัณฑิตที่เก่งและดี และมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ ตลอดจนปลูกฝังให้นักศึกษาเข้าใจถึงวิสัยทัศน์ และเป้าหมายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ องค์ความรู้เพื่อสร้างทัศนคติที่ดีต่อการทำประโยชน์เพื่อส่วนรวม ความเป็นพลเมือง และนำความรู้และความถนัดในวิชาชีพของตนไปใช้ในการพัฒนาตนเองตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัย และสืบต่อเนื่องไปถึงการดำเนินชีวิตเพื่อประโยชน์แห่งตนเองและผู้อื่น เพื่อให้บัณฑิตมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

This course studies the concept of living and working based on KMUTT's Mission to develop its students to be the best academically, to have morality and work ethics, and to demonstrate the KMUTT

vision and mission through the use of knowledge and integrative learning approaches. Students will be able to gain KMUTT's desirable vision of the University such as, social responsibility, KMUTT Citizenship, professional skills, and to apply knowledge toward life in KMUTT and beyond for the benefit of themselves and others.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาสามารถนำความรู้ความถนัดของตนเองมาใช้ในการพัฒนาโครงการที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมโดยคำนึงถึงผู้เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม
2. นักศึกษามีความเข้าใจในบทบาทหน้าที่การทำงานของตน และสามารถรับผิดชอบการทำงานในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
3. นักศึกษามีความเข้าใจในพื้นฐานที่มาของจรรยาบรรณในวิชาชีพตลอดจนวิสัยทัศน์ และเป้าหมายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

GEN 121 ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา 3 (3-0-6)

(Learning and Problem Solving Skills)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

วิชานี้เน้นการพัฒนาการเรียนรู้อย่างยั่งยืนของนักศึกษา ฝึกทักษะในการคิดเชิงบวก ศึกษาการจัดการความรู้และกระบวนการการเรียนรู้ ผ่านการทำโครงงานที่นักศึกษาสนใจ ที่เน้นการกำหนดเป้าหมายทางการเรียนรู้ รู้จักการตั้งโจทย์ การศึกษาวิธีการแสวงหาความรู้ การแยกแยะข้อมูลกับข้อเท็จจริง การอ่าน แก้ปัญหา การสร้างความคิดการคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดเชิงขวาง การสร้างแบบจำลอง การตัดสินใจ การประเมินผล และการนำเสนอผลงาน

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาเข้าใจและสามารถนำกระบวนการในการแก้ปัญหามาใช้ในการออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหาตามโจทย์ที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม
2. นักศึกษามีความสามารถในการแสวงหาข้อมูล วิเคราะห์ และแยกแยะข้อมูล ข้อเท็จจริงได้
3. นักศึกษามีความเข้าใจในรูปแบบการคิดเชิงบวก การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดเชิงขวาง
4. นักศึกษาสามารถสร้างแบบจำลองในการตัดสินใจ การประเมินผล ผ่านการนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม

GEN 201 ศาสตร์และศิลป์ในการปรุงและบริโภคอาหาร 3 (3-0-6)

(Art and Science of Cooking and Eating)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคของผู้เรียนการเลือกสรรวัตถุดิบที่ควรนำมาปรุงอาหารและเลือกอาหารที่ปรุงสำเร็จได้อย่างปลอดภัย การพัฒนาทักษะในการปรุงอาหารได้หลากหลายด้วยความประณีต สวยงามและคุ้มค่า การรู้วิธีใช้ เก็บรักษา และบริโภคอาหาร รวมทั้งสามารถใช้ภาชนะรองรับอาหารได้อย่างคุ้มค่า ประณีตและรักษ์สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ ผู้เรียนยังสามารถใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการรังสรรค์เมนูอาหารใหม่ ๆ ที่เกิดจากการผสมผสานเมนูอาหาร จากหลากหลายวัฒนธรรม (Fusion Food)

This course aims to change students' eating behavior, safely select ingredients and ready-made dishes, develop cooking skills with neatness, beauty and efficiency, know how to use, preserve and consume foods, and use food containers with suitability, neatness and environment-friendliness. Additionally, the students can employ their creativity to create new menus or "Fusion Food" from the combination of various cultures.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารของตนเองอย่างมีคุณภาพชีวิตที่ดี
2. นักศึกษาสามารถเลือกสรรวัตถุดิบที่ควรนำมาปรุงอาหารและเลือกอาหารที่ปรุงสำเร็จได้อย่างปลอดภัย
3. นักศึกษารู้วิธีการปรุงอาหารได้หลากหลายด้วยความประณีต สวยงามและคุ้มค่า
4. นักศึกษารู้จักใช้ เก็บรักษา และบริโภคอาหาร รวมทั้งสามารถใช้ภาชนะรองรับอาหารได้อย่างคุ้มค่า ประณีตและรักษ์สิ่งแวดล้อม
5. นักศึกษาสามารถปรุงอาหารแบบผสมผสานอาหารหลากหลายวัฒนธรรม (Fusion Food) ได้อย่างสร้างสรรค์

GEN 211 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 3 (3-0-6)

(The Philosophy of Sufficiency Economy)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ศึกษาแนวทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจในอดีตของสังคมไทย ปัญหา ผลกระทบที่เกิดจากการพัฒนาเศรษฐกิจที่ผ่านมา เหตุผลของการนำแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในสังคมไทย แนวคิด ความหมาย และปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในรูปแบบต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตในระดับบุคคล ชุมชน องค์กร และประเทศ รวมไปถึงกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง และกรณีศึกษาตามโครงการพระราชดำริ

This course emphasizes the application of previous Thai economic development approaches, the problems and impacts of the development, the rationale for applying the concept of sufficiency economy to Thai society, the meaning and fundamental concept of the philosophy of sufficiency

economy, and the application of this philosophy to lifestyles at individual, community, organization, and national levels. The study covers relevant case studies as well as the Royal Projects.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาเข้าใจความหมายและสามารถระบุจุดอ่อนและจุดแข็งของการประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม
2. นักศึกษาเข้าใจความสำคัญของกระแสการพัฒนาโดยใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในฐานะการพัฒนาทางเลือก
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ สะท้อน และแยกแยะ ระหว่างหลักการและความเป็นจริง ตามหลักการ 3 ห่วง อันได้แก่ การรู้จักพอประมาณ การมีเหตุผล และการมีภูมิคุ้มกันที่ดี รวมทั้ง 2 เงื่อนไข อันได้แก่ เงื่อนไขความรู้ และเงื่อนไขคุณธรรม
4. นักศึกษาสามารถหาทางออกในการเผชิญหน้ากับวิกฤติระดับบุคคล ระดับเครือข่าย ระดับโลก โดยการประยุกต์แนวคิดต่าง ๆ เข้ากับแนวเศรษฐกิจพอเพียง

GEN 212 การพัฒนาจิตเพื่อชีวิตที่สมบูรณ์ด้วยวิถีพุทธ 3 (2-2-6)

(Mind Development through Buddhism for a Fulfilling Life)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มุ่งเน้นการพัฒนานักศึกษาทางด้านจิตใจ ให้เป็นผู้ที่มีจิตใจเข้มแข็งมั่นคง ดีงาม มีความสุข ซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาทางด้านปัญญาเพื่อให้เข้าถึงสัจธรรมของชีวิต โดยผ่านกระบวนการปฏิบัติสมาธิภาวนาตามหลักมหาสติปัฏฐาน 4 (หมวดกายานุปัสสนา) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ (Learning by doing) การบรรยายเกี่ยวกับสมาธิ เช่น ประโยชน์ของสมาธิ การนำสมาธิไปใช้ในชีวิต ประจำวัน สมาธิกับการเรียนและการทำงาน ความแตกต่างระหว่างสมถะและวิปัสสนา และการบรรยายธรรมะในหัวข้อที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อให้ประสบผลสำเร็จในชีวิตและสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข

This course aims to foster spiritual growth and develops equanimity, compassion and happiness, which are the foundations for the wisdom to understand the true nature of life. This will be done through contemplative practices in accordance with Mahasatipatthana 4 (The 4 foundations of mindfulness: Kayanupassana section). The learning process is based on the ‘learning by doing’ approach and will include talks about Samadhi, such as the benefits of Samadhi, how Samadhi can be used in daily life, Samadhi and work, the differences between Samadha and Vipassana, as well as other Dhamma topics that will be useful in daily life along with the Dhamma guidance for success and well-being in modern society.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาเห็นคุณค่าของการพัฒนาจิตใจตนเอง โดยฝึกหัดจัดการพัฒนาคุณสมบัติที่ดีงามเป็นคุณประโยชน์ขึ้นมา และทำให้เข้มข้นแข็งแรง พร้อมกับลดละกำจัดกิเลส ได้แก่ ความโลภ ความโกรธ ความหลง ฯลฯ ให้เบาบางไป
2. นักศึกษาเห็นประโยชน์ของการฝึกสมาธิ ตั้งใจเรียนรู้และฝึกฝนการทำสมาธิภาวนาอย่างจริงจังจนมีสมาธิที่พัฒนาขึ้นอย่างได้ผลจริง

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

3. นักศึกษาเข้าใจหลักธรรมคำสอนว่าเป็นเรื่องใกล้ตัวและเป็นสากล สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. นักศึกษามีความเจริญงอกงามในคุณธรรม จริยธรรม จิตใจแน่วแน่ก้าวไปในกุศลธรรม มีความสงบ เบิกบาน เอิบอิ่ม สดชื่น ผ่องใส และเป็นสุข
5. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเรื่องธรรมชาติของชีวิต เชื่อในเรื่องกฎแห่งกรรม มีความมุ่งมั่นที่จะประกอบแต่กุศลกรรม และหลีกเลี่ยงอกุศลกรรมทั้งหลาย มีความซื่อสัตย์สุจริตเป็นพื้นฐาน มีจรรยาบรรณในวิชาการและวิชาชีพ
6. นักศึกษามีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัยฯ มีความอดทน อดกลั้น และคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและบุคคลรอบข้างที่อาจเกิดขึ้นจากการกระทำของตนเอง
7. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ โดยสามารถสื่อสาร รับฟังความคิดเห็น และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในทีม เพื่อให้สามารถดำเนินงานไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ได้

GEN 222 สังคมวัฒนธรรมไทยและประเด็นร่วมสมัย 1 (0-2-2) (S/U)

(Thai Society, Culture and Contemporary Issues)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้แบ่งเนื้อหาสาระออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกรับผิดชอบจัดการเรียนการสอนโดยสำนักงานวิชาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์ ส่วนที่สองรับผิดชอบโดยภาควิชาที่เป็นผู้รับนักศึกษาแลกเปลี่ยน

ส่วนที่ 1 แนะนำ ให้ความรู้เบื้องต้น สร้างความเข้าใจ และเชื่อมโยงประเด็นด้านสังคม วัฒนธรรม และภาษา รวมทั้งเหตุการณ์ปัจจุบันในประเทศไทย การประยุกต์นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาท่ามกลางความหลากหลายทางแนวคิดและวัฒนธรรม รวมไปถึงการมีส่วนร่วมกับกิจกรรมทางสังคม การสร้างเครือข่าย การสร้างความเข้าใจลักษณะและแนวโน้มของสังคมไทยร่วมสมัย (15 ชั่วโมง)

ส่วนที่ 2 นักศึกษาต้องมีส่วนร่วมในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์หรือศาสตร์วิชาต่าง ๆ ในส่วนที่สองของวิชานี้ประกอบไปด้วยการบรรยาย การอภิปราย หรือโครงการขนาดเล็ก ที่เกี่ยวกับบริบทของสังคมไทยร่วมสมัยโดยนักศึกษาสามารถนำความรู้ทางวิชาการมาแก้ไขปัญหาในสังคม (15 ชั่วโมง)

Part 1: The class will give an introduction and orientation to Thailand. The course provides students with perception of Thailand focusing on culture, society and language. The structure of the course will be able to assist students to appreciate being in Thailand comparatively and also make connections with the broader field of features and trends of contemporary Thai society.

Part 2: Students are expected to engage in scientific, engineering challenges or in other technical field of choice. This part of the course consists of lectures, discussions and/or mini projects related to the context of Thailand and contemporary issues where students apply their scientific knowledge to tackle the given problems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาเข้าใจที่มาและความหมายของสังคมวัฒนธรรมไทย
2. นักศึกษาสามารถสร้างกระบวนการเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างสังคมวัฒนธรรมไทย และบริบทเหตุการณ์ปัจจุบันของประเทศ

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

3. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางสังคมวัฒนธรรมในการแก้ปัญหาต่าง ๆ
4. นักศึกษาตระหนักถึงการมีแนวคิดและวัฒนธรรมที่หลากหลายในประเด็นหัวข้อเดียวกัน

GEN 223 การเตรียมพร้อมรับภัยพิบัติ 3 (3-0-6)

(Disaster Preparedness)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การเรียนรู้เกี่ยวกับภัยพิบัติเป็นสหวิทยาการในการนำเอาความรู้ทางเทคนิคและความรู้ทางสังคมศาสตร์มาร่วมกันใช้ติดตามสถานการณ์ภัย ประเมินความเสี่ยง วางแผนรับมือและการลดผลกระทบบนฐานของการร่วมมือกันบน "กรอบการทำงานข้ามหน่วยงานในการรับมือวิกฤติ"ที่ประกอบด้วย 4Cs คือ การเข้าใจรับรู้ถึงภัย (cognition) การสื่อสาร (communication) การประสานงานร่วมมือกันจัดการภัย (coordination) และการควบคุมภัย (control) ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อให้นักศึกษาสามารถแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ด้วยความยืดหยุ่นในภาวะที่มีความซับซ้อน โดยมีความเข้าใจทั้งเทคโนโลยีและระบบสังคมที่เชื่อมโยงกัน ปรับตัวได้เมื่อภัยพิบัติมีความถี่และความรุนแรงเพิ่มขึ้น

Disaster education is the multidisciplinary approach which integrated between technical science and social science. It aim to monitor the hazard, risk assessment, planning and mitigate the disaster based on inter-organizational crisis management framework which is characterized by four primary decision points (4Cs) as; 1) Cognition: detection of risk, 2) Communication: interpretation of risk for the immediate context, 3) Coordination: connect to multiple organizations in a wider area, and 4) Control: self-organization and mobilization of a collective to reduce risk. This subject may led the student have the capacity to coping with the complexity in the disaster by the flexibility. Moreover, the student may have the adaptability and the understanding both technology and social linkage while disaster are more frequency and more intensity.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ภัยธรรมชาติ มีความรู้เกี่ยวกับการรับมือภัยพิบัติ ตั้งแต่ระดับบุคคลเกี่ยวกับทักษะการเอาตัวรอดจากภัยพิบัติ ความรู้ระดับชุมชนในเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติ ความรู้ระดับท้องถิ่น-จังหวัดในวงจรการบริหารจัดการสาธารณภัย ไปจนถึงความรู้ระดับประเทศเกี่ยวกับองค์กร กฎหมายที่เกี่ยวข้อง และระบบการให้ความช่วยเหลือของประเทศไทย
2. นักศึกษามีทักษะในการวิเคราะห์ความเสี่ยง มีทักษะในการสื่อสาร ในการสร้างความร่วมมือและการปรับตัวกับภัยพิบัติ
3. นักศึกษามีความตระหนักในการลดความเสี่ยงจากภัยต่าง ๆ ที่มีโอกาสจะเผชิญได้ในชีวิตประจำวัน

GEN 224 เมืองน่าอยู่ 3 (3-0-6)

(Liveable City)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มุ่งเน้นแนวคิดในการทำความเข้าใจและสร้างความตระหนักต่อสภาพปัญหาของเมือง ความหลากหลายทางสังคมและวัฒนธรรมที่ดำรงอยู่ในเมือง และแนวทางในการสร้างเมืองน่าอยู่ที่จะมีส่วนสนับสนุนให้บัณฑิตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีทัศคติและความตระหนักต่อการมีส่วนร่วมกับปัญหาของเมืองในฐานะพื้นที่การใช้ชีวิต รวมถึงทัศนคติในการสร้างประโยชน์ส่วนรวมต่อสังคม และความเป็นเมืองในการตระหนักถึงหน้าที่ความรับผิดชอบและยอมรับความหลากหลายทางสังคม นอกจากนี้ รายวิชานี้มีแนวคิดในการสร้างความเข้าใจและความตระหนักต่อเป้าหมายการพัฒนาที่ยังยืน 2030 (Sustainable Development Goals–SDGs 2030) ซึ่งเป็นเป้าหมายหนึ่งที่มีความสำคัญทั้งในระดับนานาชาติ ระดับประเทศ และมหาวิทยาลัย

This course aims to study conceptions of understanding and raising awareness to urban problems, social and cultural diversity in urban areas, as well as liveable city models. These conceptions could significantly support KMUTT graduates' attitudes and awareness to their participation with urban problems as public space. It could also raise their viewpoints to public interests and urbanization together with their roles, responsibilities and acceptance for social diversity. In addition, this course has an idea for understanding and realization to Sustainable Development Goals–SDGs 2030 which becoming an important goal for international, national and university levels.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาสามารถเข้าใจสาเหตุปัญหาของเมืองและปัจจัยที่เกี่ยวเนื่อง รวมถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหาตั้งแต่ระดับปัจเจกบุคคลจนถึงระดับโครงสร้างทางสังคม
2. นักศึกษาเข้าใจและสามารถวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ในแต่ละสภาพปัญหาของเมืองกับผลกระทบในชีวิตประจำวัน
3. นักศึกษาสามารถสื่อสารสร้างความร่วมมือในชั้นเรียน และมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มคนต่าง ๆ ในเมืองเพื่อสร้างความร่วมมือในการวิเคราะห์และเสนอทางออกต่อปัญหาของเมือง
4. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับเพื่อนในการระดมความคิด รับฟังความคิดเห็น แก้ปัญหาและสร้างชิ้นงานเพื่อการบรรลุเป้าหมายในการสร้างชิ้นงานจากการประยุกต์ประสบการณ์และความรู้ในชีวิตประจำวันได้
5. นักศึกษาตระหนักถึงปัญหาของเมืองและเห็นคุณค่าในการร่วมมือกันจัดการกับปัญหาของเมือง
6. นักศึกษามีวินัยในตนเองและคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและคนรอบข้างที่อาจเกิดจากการกระทำของตนเอง

GEN 225 การเขียนบันทึกสะท้อนคิดเพื่อการพัฒนาตนเอง 3(1-4-4)

(Reflective Journal Writing for Self-Improvement)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้เป็นการพัฒนาทักษะการเขียน ที่นำเอาประสบการณ์ในสถานประกอบการ มาเป็นหัวข้อสะท้อนคิด โดยมุ่งเน้นความสำคัญของทักษะทางสังคม ที่สอดแทรกอยู่ในการทำงานเฉพาะวิชาชีพ และพัฒนาความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องการประเมินคุณลักษณะทางสังคมของบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการทำงาน เครื่องมือในการวิเคราะห์คุณลักษณะ ได้มาจากการประเมินตนเอง และการประเมินจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกิจกรรม หรือสายบังคับบัญชา บันทึกการสะท้อนคิดนี้จะช่วยให้

เกิดการเรียนรู้จุดแข็งและจุดอ่อนในทักษะทางสังคมของตนเอง การประเมินรอบด้านโดยตนเอง และบุคคลรอบข้างจะช่วยสร้างผู้เรียนให้สามารถพัฒนาทักษะและนิสัยของตนเองได้อย่างถูกต้อง

This course aims to develop reflection journal writing of learners undergo to look back on their past learning experiences in workplaces. It emphasises the importance of soft skills for success in workplaces and helps students to develop their understand on social skill evaluation which is a necessary characteristic to perform efficiently in workplace. The analytical tools are self-evaluation and feedback from supervisors. Both strength and weakness are reported on their reflection journal. This include feedback from him or herself and external sources is helpful for developmental purposes, providing it to students to assist them in developing work skills and behaviors appropriately.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาสามารถเขียนประสบการณ์การปฏิบัติงานตามสภาพความเป็นจริงในสถานประกอบการด้วยรูปแบบการบันทึกสะท้อนการคิด และการเขียนรายงานสรุปผล
2. นักศึกษาสามารถคิดวิเคราะห์ และรู้จักนำเอาความคิดเห็นของผู้อื่นมาเป็นองค์ประกอบสำคัญในการประเมินตนเอง
3. นักศึกษาเข้าใจความสำคัญการเปลี่ยนแปลง การปรับตัว และการจัดการอารมณ์ของตนเองในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

GEN 231 มหัศจรรย์แห่งความคิด 3 (3-0-6)

(Miracle of Thinking)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

วิชานี้จะให้ความหมาย หลักการ คุณค่า แนวคิด ที่มาและธรรมชาติของการคิด โดยการสอนและพัฒนานักศึกษาให้มีการคิดเป็นระบบ การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงวิพากษ์ และการคิดเชิงวิเคราะห์ การอธิบายทฤษฎีหมวก 6 ใบที่เกี่ยวข้องกับการคิด นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงความคิด/การผูกเรื่อง การเขียน โดยมีการทำตัวอย่างหรือกรณีเพื่อศึกษาการแก้ปัญหาโดยวิธีการคิดเชิงระบบ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม บริหารจัดการ สิ่งแวดล้อมและอื่น ๆ

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาเข้าใจองค์ประกอบของการคิดอย่างเป็นระบบ คิดเชิงสร้างสรรค์
2. นักศึกษาสามารถนำทักษะการคิดไปประยุกต์ในการทำงานอย่างเป็นระบบ สามารถเชื่อมโยงความคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

GEN 232 การวิจัยและนวัตกรรมบนฐานชุมชน 3 (3-0-6)

(Community Based Research and Innovation)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มุ่งเน้นผู้เรียนรู้จักชุมชนและนวัตกรรมชุมชน เรียนรู้วิธีการสร้างงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์และกระบวนการออกแบบโครงงานนวัตกรรม โดยใช้ชุมชนบริเวณใกล้เคียงมหาวิทยาลัยเป็น Social lab สำหรับการเรียนรู้และหาโจทย์วิจัยที่เป็นปัญหาจริงของชุมชน เรียนรู้การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย การวิเคราะห์ความสำคัญ ข้อดีข้อเสีย คุณค่า/มูลค่า และงบประมาณรายได้ต้นทุน เรียนรู้กระบวนการสร้างและประเมินผลงานวิจัยและนวัตกรรม การออกแบบโครงงานอย่างสร้างสรรค์และเน้นการสร้างคุณค่างานวิจัย วิธีการสืบค้นข้อมูล การเขียนข้อเสนอโครงงาน และส่วนท้ายเป็นการนำเสนอโครงงาน ผ่านกิจกรรมในลักษณะ Pitching (การนำเสนอเพื่อขายผลงานกับผู้ลงทุน) และโปสเตอร์

This course provides knowledge in scientific research methodology and design process for creating innovative projects. Students engaged in learning process by taking several field-trips to visit the local community nearby KMUTT campus to learn and understand problems encountered in community. The local communities are used as the social lab for the learning and as source of research questions that originated from the real-life problems in the communities. Students, then, design innovative method and write the research proposal that aims to solve the problem and create value for the community. The final section of the course requires students to organize the exhibition and presenting the project and through the pitching activity and poster presentation.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาและสร้างประโยชน์กับ Social Lab ของมหาวิทยาลัย นักศึกษา และได้เรียนรู้ชุมชนและนวัตกรรมชุมชนหลากหลายจากทั่วประเทศ
2. นักศึกษาสามารถเข้าใจวิธีคิดกระบวนการออกแบบสร้างสรรค์และสร้างคุณค่างานวิจัยนวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อชุมชน
3. นักศึกษาสามารถประเมินผลงานวิจัยและนวัตกรรมแบบมุ่งเป้า การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริงของกลุ่มเป้าหมายและผู้ใช้งาน
4. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ความสำคัญ ข้อดีข้อเสีย คุณค่า/มูลค่า และงบประมาณรายได้ต้นทุน เรียนรู้การเขียนข้อเสนอโครงงาน การนำเสนอผลงานเพื่อขอทุนสนับสนุนจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้ให้ทุน โดยวิชานี้เปิดโอกาสให้นักศึกษามีโอกาสลงพื้นที่จริง เชิญผู้มีความรู้ตรงสาขาให้คำปรึกษา และเปิดเวทีเชิญผู้ใช้งานและผู้ส่วนได้ส่วนเสียอื่นเข้าร่วมรับฟังข้อเสนอโครงงานของนักศึกษา

GEN 241 ความงดงามแห่งชีวิต 3 (3-0-6)

(Beauty of Life)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคุณค่าและความงามท่ามกลางความหลากหลายทางวัฒนธรรม เน้นที่การรับรู้คุณค่า การสัมผัสความงามและการแสดงออกทางอารมณ์ของมนุษย์ รับรู้และเรียนรู้เกี่ยวกับคุณค่าและความงามในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตมนุษย์ เช่น ชีวิตกับความงามในด้านศิลปะ ดนตรี วรรณกรรม รวมไปถึงความงามในธรรมชาติรอบ ๆ ตัวมนุษย์

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับคุณค่าและความงามในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตมนุษย์
2. นักศึกษาสามารถพัฒนาโครงการที่แสดงออกถึงคุณค่าและความงามด้วยการใช้ความคิดสร้างสรรค์
3. นักศึกษาสามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
4. นักศึกษาตระหนักถึงคุณค่าของตนเองและผู้อื่น

GEN 242 ปรัชญาจีนกับการดำเนินชีวิต 3 (3-0-6)

(Chinese Philosophy and Ways of Life)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มุ่งเสนอให้นักศึกษาได้เห็นถึงวิธีการนำปรัชญาจีนมาประยุกต์ใช้กับบริบทในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาใจ กาย และปฏิสัมพันธ์ในสถานการณ์ต่าง ๆ รายวิชานี้มีเป้าหมายเพื่อสร้างทัศนคติในเชิงบวกให้กับนักศึกษา โดยเน้นย้ำเรื่องการสร้างทัศนคติที่ถูกต้องเพื่อการเรียนรู้และการฝึกทักษะซึ่งจะเป็นสิ่งเสริมสร้างความฉลาดทางอารมณ์ นอกจากนี้ยังมีเป้าประสงค์ไปสู่การทำความเข้าใจประเด็นสุขภาพกายผ่านหลักปรัชญาเต๋า มุ่งแสวงหลักการที่สามารถนำไปสู่ความสำเร็จ อาทิ ประเด็นการทำงานเป็นทีม คุณสมบัติผู้นำ เป็นต้น ในกระบวนการดังกล่าว จะมีการนำเอาปรัชญาของจีนหลากหลายแนวทางมาเป็นเครื่องมือให้นักศึกษาได้สะท้อนความคิด และนำมาประยุกต์ใช้เพื่อยกระดับการใช้ชีวิตให้ดียิ่งขึ้น

This course introduces students to how Chinese philosophy could be applied to the context of everyday life and thus contributes to the beneficial development of mind, body and interactions with all things and environment. The course aims to cultivate positive attitude among students by placing emphasis on the right attitude to learning and skills that promote emotional intelligence. The focus is also concerned with achieving a better understanding of “physical health” through approaches of Taoism. The attention is also directed toward exploring principles that could lead to success with the primary focus on teamwork and leadership. In doing so, a diverse set of Chinese philosophical styles are provided as instruments for students to reflect on and improve their ways of living.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาตระหนักรู้ถึงความสำคัญของจีนในปัจจุบัน สามารถทำความเข้าใจเนื้อหาโครงสร้างของปรัชญาแนวคิดแบบจีนในภาพรวม อันจะเป็นการเปิดมิติต่อการทำความเข้าใจจีนในยุคเก่าและยุคใหม่ ตลอดจนสามารถเทียบเคียงโครงสร้างพัฒนาการวิธีคิดกับสังคมไทยได้อย่างแยบยล
2. นักศึกษาสามารถเข้าใจหลักวิธีคิด กลไกของการคิดอันก่อตัวมาจากพื้นฐานการสั่งสมของประสบการณ์ และสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขส่วนที่เป็นต้นตอของพฤติกรรมอันก่อให้เกิดปัญหาได้
3. นักศึกษาสามารถคิด พูด และทำสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมีหลักการและมีความมั่นใจ โดยสามารถประยุกต์ใช้ศาสตร์และศิลป์ด้านการพูด การเขียน และการแสดงออกได้อย่างเหมาะสม อันจะเป็นหลักในการพัฒนาตนให้สมบูรณ์พร้อมต่อโอกาสต่าง ๆ รอบตัวมากยิ่งขึ้น
4. นักศึกษาสามารถปรับทัศนคติของตนต่อการศึกษาเล่าเรียน เพื่อให้เกิดความสุขใน

GEN 301 การพัฒนาสุขภาพแบบองค์รวม 3 (3-0-6)
(Holistic Health Development)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการเสริมสร้างสุขภาพแบบองค์รวม เพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี โดยเน้นการส่งเสริมทั้งสุขภาพกายและจิตองค์ประกอบของสุขภาพที่ดี ปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพการดูแลสุขภาพตนเองแบบบูรณาการ โภชนาการ การเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน สุขนามัย การพัฒนาสมรรถนะทางกายการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาบุคลิกภาพจิตใจและอารมณ์ การป้องกันและแก้ไขปัญหาสุขภาพจิต การฝึกสติ สมาธิ และการทำความเข้าใจชีวิตการดำเนินชีวิตอย่างบุคคลที่มีสุขภาพดีตามนิยามของ WHO และข้อมูลการตรวจสุขภาพทั่วไปและการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการดูแลและพัฒนาสุขภาพ ทั้งในด้านโภชนาการ การออกกำลังกาย และสุขภาวะทางจิต เพื่อสุขภาพที่ดี
2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ความรู้ที่ใช้ในการดูแลสุขภาพมาใช้ในการออกแบบการดูแลสุขภาพของตนเองได้ถูกต้อง
3. นักศึกษามีสภาวะทางร่างกายที่ดีขึ้นจากการปฏิบัติตามแผนการดูแลร่างกายที่ออกแบบไว้อย่างเหมาะสมกับบริบทของแต่ละบุคคล

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

GEN 311 จริยศาสตร์ในสังคมฐานวิทยาศาสตร์ 3 (3-0-6)

(Ethics in Science-based Society)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

วิชานี้เป็นการศึกษาประเด็นทางจริยธรรมและสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เรียนจะต้องศึกษาทฤษฎีจริยธรรมเบื้องต้นของตะวันตกและตะวันออก ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้การประยุกต์ใช้ทฤษฎีเหล่านี้กับกรณีศึกษาที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบัน และจะต้องวิเคราะห์วิจารณ์บทบาทของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้เกิดความเข้าใจต่อความซับซ้อนในประเด็นทางจริยธรรมซึ่งนักวิทยาศาสตร์ในวิชาชีพด้านต่าง ๆ กำลังประสบอยู่ โดยมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้กรณีศึกษา การวิเคราะห์และการวิจารณ์ในห้องเรียน จุดมุ่งหมายของวิชานี้คือ การส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจต่อความคิดเห็นที่ขัดแย้งกันในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถให้ความหมายและกำหนดมาตรฐานจริยธรรมของตนเองซึ่งพัฒนาขึ้นจากการวิพากษ์วิจารณ์ร่วมกันจากทัศนะต่าง ๆ ได้

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจหลักการเบื้องต้นของทฤษฎีทางจริยศาสตร์
2. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาทางจริยธรรมในบทบาทของนักวิทยาศาสตร์
3. นักศึกษาสามารถให้ความหมายและกำหนดมาตรฐานจริยธรรมของตนเอง ซึ่งพัฒนาขึ้นจากการวิพากษ์วิจารณ์ร่วมกันจากทัศนะต่าง ๆ ได้

GEN 321 ประวัติศาสตร์อารยธรรม 3 (3-0-6)

(The History of Civilization)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ศึกษาเกี่ยวกับต้นกำเนิดและพัฒนาการของมนุษย์ใน 5 ยุคได้แก่ ยุคก่อนประวัติศาสตร์ ยุคโบราณ ยุคกลาง ยุคทันสมัย และยุคปัจจุบัน โดยศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการดำเนินชีวิต พฤติกรรม การศึกษาจะเน้นเหตุการณ์สำคัญซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงปรากฏการณ์ที่ส่งผลในทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองที่เกิดจากค่านิยมและทัศนคติที่สัมพันธ์กับขนบธรรมเนียม ความเชื่อ และนวัตกรรม รวมถึงความสามารถในการสื่อสารผ่านงานศิลปะและวรรณกรรมในมุมมองที่หลากหลายจากยุคสมัยต่าง ๆ จนถึงปัจจุบัน

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพัฒนาการทางประวัติศาสตร์ของมนุษย์ ตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์จนถึงปัจจุบัน
2. นักศึกษาสามารถนำความรู้ทางประวัติศาสตร์ แนวคิดเกี่ยวกับการดำเนินชีวิต พฤติกรรม ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. นักศึกษาสามารถสื่อสารผ่านงานศิลปะและวรรณกรรมในมุมมองที่หลากหลายจากยุคสมัยต่าง ๆ จนถึงปัจจุบัน

GEN 331 มนุษย์กับการใช้เหตุผล 3 (3-0-6)

(Man and Reasoning)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มุ่งสอนทักษะการคิดวิเคราะห์และการใช้เหตุผล หลักการแสวงหาความรู้แบบอุปนัยและนิรนัยการใช้เหตุผลของคนในโลกตะวันออกและตะวันตก กรณีศึกษาการใช้เหตุผลในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นต่อการใช้เหตุผล
2. นักศึกษามีทัศนคติที่ดีต่อการใช้เหตุผล และสามารถที่จะใช้เหตุผลได้อย่างเหมาะสม

GEN 332 การเล่าเรื่องวิทยาศาสตร์ 3 (3-0-6)

(Science Storytelling)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

วิชานี้เน้นการพัฒนาทักษะการเล่าเรื่องวิทยาศาสตร์ให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการจับประเด็น การเรียบเรียงลำดับความคิด และเทคนิคการนำเสนออย่างสร้างสรรค์ในรูปแบบที่หลากหลาย

This course aims at developing storytelling skills in science for different target groups effectively. Learners will get to practice how to identify the point of a story, how to organize the flow of thoughts for storytelling, and how to creatively tell a story in a variety of ways.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีความรู้ในด้านการสื่อสารสาระทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ฟังประเภทต่าง ๆ และนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้เพื่อการสื่อสาร
2. นักศึกษาสามารถเข้าใจและจับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เข้าใจถึงเจตนาของผู้ส่งสาร และวิพากษ์ข่าวสารที่ต้องการสื่อได้
3. นักศึกษามีวิธีการสื่อสารที่แตกต่าง สร้างสรรค์ เพื่อให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพ
4. นักศึกษามีความสามารถในการผลิตชิ้นงานหรือสื่อเผยแพร่ที่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย อีกทั้งยังสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล และผลิตผลงานเพื่อการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
5. นักศึกษาสามารถกำหนดกลยุทธ์การสื่อสารและนำเสนอประเด็นการสื่อสารให้เหมาะกับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. นักศึกษารับฟังและทำความเข้าใจกับความคิดของผู้ส่งสารได้ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะทีมงานที่ดี มีความรับผิดชอบต่อภาระหน้าที่ลานของกลุ่ม รับฟังความคิดเห็นผู้ร่วมงาน
7. นักศึกษามีความตระหนักในการนำความรู้ทางวิทยาศาตร์ในศาสตร์ของตนมาช่วยตอบโจทย์สังคมได้อย่างเหมาะสม

GEN 341 ภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย 3 (3-0-6)

(Thai Indigenous Knowledge)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและภูมิปัญญาไทยในแง่มุมต่าง ๆ ทั้งทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์ เพื่อให้เกิดการรับรู้คุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่น หลักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองในท้องถิ่นต่าง ๆ สามารถชี้ให้เห็นได้ว่าการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองว่าเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นได้ตลอดชีวิต สร้างทักษะวิธีในการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบได้ด้วยตนเอง

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาเข้าใจความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและภูมิปัญญาไทย
2. นักศึกษาเข้าใจรับรู้คุณค่าและตระหนักในคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่น
3. นักศึกษาสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองในท้องถิ่นอย่างเป็นระบบ

GEN 351 การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ 3 (3-0-6)

(Modern Management and Leadership)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

แนวคิดการบริหารจัดการยุคใหม่ หน้าที่พื้นฐานของการจัดการประกอบด้วย การวางแผน การจัดองค์กร การควบคุมการตัดสินใจ การสื่อสาร การจูงใจ ภาวะผู้นำ การจัดการทรัพยากรมนุษย์การจัดการระบบสารสนเทศ ความรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจนการประยุกต์ใช้สถานการณ์ต่างๆ

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes

1. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในภาพรวมกระบวนการบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ
2. นักศึกษาสามารถออกแบบแผนการบริหารจัดการตนเอง โดยกำหนดเป้าหมาย วางแผนการใช้เวลา และการวางแผนการเงินเพื่อสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายได้
3. นักศึกษาสามารถวางแผนการบริหารโครงการ การบริหารทีมงานและองค์กร และการกำหนดกลยุทธ์ในการทำงานเบื้องต้นได้อย่างเหมาะสม
4. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์คุณลักษณะที่สำคัญของผู้นำและสามารถวางแผนการพัฒนาตนเองให้มีทักษะผู้นำได้อย่างเหมาะสม

GEN 352 เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน 3 (3-0-6)

(Technology and Innovation for Sustainable Development)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ศึกษาความหมาย แนวคิด และบทบาทของเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่อการสร้างสรรค์ที่ยั่งยืนและผลกระทบต่อสังคมและความเป็นมนุษย์ รวมถึงนโยบาย กลยุทธ์ เครื่องมือสำหรับการสังเคราะห์และพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างความแข็งแกร่งในเชิงเศรษฐกิจและสังคมฐานปัญญา ตลอดจน จริยธรรมในการบริหารจัดการ การใช้ประโยชน์และการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดจากเทคโนโลยีและนวัตกรรม

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาอธิบายถึงบทบาทและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีต่อการพัฒนาในบริบทต่าง ๆ ได้
2. นักศึกษาอธิบายถึงความสำคัญของแนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) ได้
3. นักศึกษามีทักษะในการใช้เครื่องมือ เทคนิค และกระบวนการในการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ส่งผลต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนได้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

GEN 353 จิตวิทยาการจัดการ 3 (3-0-6)

(Managerial Psychology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ศึกษาแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับจิตวิทยาและการจัดการพฤติกรรมมนุษย์ในองค์การ ซึ่งรวมถึงปัจจัยทางจิตวิทยาที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการทำงานของมนุษย์ ได้แก่ ทัศนคติ การสื่อสาร อิทธิพลของสังคมและแรงจูงใจ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมนุษย์ในองค์การ ความขัดแย้ง การบริหารความขัดแย้ง พฤติกรรมผู้นำและความมีประสิทธิภาพขององค์การ

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจแนวพื้นฐานเกี่ยวกับจิตวิทยา และจิตวิทยาการจัดการ
2. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์อธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาพฤติกรรมการทำงานที่เกิดขึ้นและแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาบุคคลเพื่อให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
3. นักศึกษาสามารถนำความรู้เกี่ยวกับหลักการทางจิตวิทยาในเรื่องการจูงใจและการจัดการพฤติกรรมมาประยุกต์ใช้ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน

GEN 411 การพัฒนาบุคลิกภาพและการพูดในที่สาธารณะ 3 (2-2-6)

(Personality Development and Public Speaking)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

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

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาเข้าใจถึงบุคลิกภาพจากทฤษฎีบุคลิกภาพต่าง ๆ เพื่อปรับบุคลิกภาพของตนเองให้สอดคล้องกับสังคมวัฒนธรรมอันดีงาม
2. นักศึกษาสามารถปรับกิริยาท่าทาง การแต่งกาย และเข้าใจมารยาททางสังคมต่าง ๆ ได้
3. นักศึกษาเข้าใจถึงจิตวิทยาการสื่อสาร และสามารถใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
4. นักศึกษาสามารถใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง ในการนำเสนองาน และการพูดในที่สาธารณะ

GEN 412 ศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน 3 (3-0-6)
(Science and Art of Living and Working)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การใช้ศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน บุคลิกภาพและการแสดงออกทางสังคม ความฉลาดทางอารมณ์ การคิดวิเคราะห์ด้วยเหตุผล การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์คุณค่าชีวิต การพัฒนาตนเอง ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม การสร้างสุขภาวะให้กับชีวิตและการทำงาน ศิลปะในการทำงานอย่างมีความสุขและศิลปะในการอยู่ร่วมกับผู้อื่น

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน
2. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ความสำคัญของบุคลิกภาพ และการแสดงออกทาสังคม
3. นักศึกษาสามารถควบคุมอารมณ์และการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
4. นักศึกษาตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมในการดำเนินชีวิตและการทำงาน
5. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์วิธีการทำงานและการอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

GEN 421 สังคมศาสตร์บูรณาการ 3 (3-0-6)
(Integrative Social Sciences)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

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

This course integrates four major contents in social sciences, i.e., society and culture, economics, politics and laws, and the environment. The course also covers interesting contemporary social issues, such as ethnic problems, resource distribution, political instability, and environmental deterioration.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษาเข้าใจความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสังคมศาสตร์ซึ่งเหมาะสมกับสภาพสังคมในปัจจุบัน
2. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมศาสตร์ในปัจจุบันได้
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์เชื่อมโยงประเด็นทางสังคมศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ด้านสังคมวัฒนะรรม ด้านเศรษฐกิจ ด้านการเมืองและกฎหมาย และด้านสิ่งแวดล้อม
4. นักศึกษาสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในประเด็นทางสังคมศาสตร์ที่นักศึกษาสนใจได้

GEN 441 วัฒนธรรมและการท่องเที่ยว 3 (2-2-6)

(Culture and Excursion)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

วิชานี้มีเนื้อหามุ่งให้ผู้เรียนรู้จักวัฒนธรรม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้วัฒนธรรมทั้งภายในและต่างประเทศ วิถีชีวิตที่หลากหลาย โดยใช้การท่องเที่ยวเป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ รวมทั้งการใช้ภาษาในการสื่อสารและการบริหารจัดการเพื่อการท่องเที่ยว

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีความเข้าใจความสัมพันธ์ของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ในรูปของวิถีชีวิต
2. นักศึกษาสามารถนำเสนอรูปแบบและอธิบายโครงสร้างขององค์ประกอบทางวัฒนะรรมได้ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร มีผลกระทบอย่างไรกับสังคมรอบข้าง
3. นักศึกษาสามารถนำเสนอภาพและฝึกการเขียนแสดงความคิดที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมที่ตนเองได้เดินทางไปสัมผัสมาได้
4. นักศึกษาสามารถระบุความแตกต่างระหว่างการเดินทางและการท่องเที่ยวได้

กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ

<u>Level A2</u>

LNG 120 ภาษาอังกฤษทั่วไป 3 (3-0-6)

(General English)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางภาษาอังกฤษ และสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนภาษาให้กับนักศึกษา โดยบูรณาการการเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่ใช้ในชีวิตประจำวัน กับการฝึกทักษะทางภาษาทั้ง 4 ด้าน ตลอดจนกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจทั้งภาษาและการเรียนรู้ไปพร้อมกัน เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจและใช้ภาษาอังกฤษได้

คล่องแคล่วและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมุ่งเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับนักศึกษา ด้วยการผสานการเรียนรู้ด้วยตนเองในศูนย์การเรียนรู้แบบพึ่งตนเอง กับการเรียนภาษาอังกฤษในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนตามความจำเป็นของแต่ละคน ด้วยการทำกิจกรรมหรือโครงงานขนาดเล็ก ในการทำกิจกรรมและโครงงานดังกล่าว นักศึกษาจะมีโอกาสพัฒนาทักษะและประยุกต์ใช้ภาษาที่เรียนได้จริง

This course aims to strengthen basic knowledge of English and to build positive attitudes towards language learning. Covering all four skills integrated through topics related to everyday English and basic skills-oriented strategy training, the course raises the students' awareness of both language and learning. And it thus enabling them to understand and use English with relative ease and efficiency. To enhance life-long learning skills, the course then combines classroom learning with self-access learning via the Self-Access Learning Centre to encourage the students to focus on their own specific needs through a task or a mini-project. To accomplish the tasks, the students are expected to develop language skills and apply strategies learned throughout the course.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Read and write short paragraphs that consist mainly of high frequency everyday language of events, feelings, wishes, etc.
2. Listen and respond to topics related to daily life events such as personalities, appearances, technology, past events, neighborhood and/or news.
3. Construct and extend a conversation in a variety of contexts.
4. Do self-study to improve English skills.
5. Recognize and use appropriate words to communicate with others about daily life events.
6. Have responsibility and ethical awareness.

<u>หมายเหตุ</u> รายวิชานี้เทียบเทาระดับ CEFR A2 (ทักษะการฟง การพูด การอาน และการเขียน) โดยการประเมินเปนแบบอิงเกณฑซึ่งกำหนดจากผลลัพธการเรียนรูของรายวิชา ผลการเรียนระดับ C ขึ้นไปของนักศึกษาสามารถสะท่อนสมรรถนะทางภาษาอังกฤษในระดับตนของ มาตรฐาน CEFR ตามที่ระบุในระดับของรายวิชา (A = 85 - 100, B+ = 80 - 84, B = 75 - 79, C+ = 70 - 74, C = 65 - 69, D+ = 60 - 64, D = 55 – 59, F = 0 - 54)

<u>Level B1</u>

LNG 220 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ 3 (3-0-6)
(Academic English)

วิชาบังคับก่อน: LNG 120 General English หรือได้รับการยกเว้นไม่ต้องเรียนวิชา LNG 120 ในกรณีคะแนนสอบ O-Net สูงกว่า 40 คะแนน

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชามุ่งเน้นพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ครอบคลุมทั้งด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน โดยเน้นการฝึกใช้ทักษะเหล่านี้ผ่านการสื่อสารในการทำงานด้านวิชาการและการสื่อสารเชิงเทคนิค ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ผ่าน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อพัฒนาทัศนคติที่ดีและเสริมสร้างความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ นอกจากนี้รายวิชายังส่งเสริมการเรียนรู้แบบพึ่งตนเองผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองหลากหลายรูปแบบ

The course aims at developing English communication skills covering listening, speaking, reading, and writing. In particular, it emphasizes the use of these skills in meaningful communicative tasks in academic and technological contexts. The students will be engaged in a variety of learning activities that foster positive attitudes and confidence in using English. Independent learning skills will also be promoted via self-access learning modes.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Identify purposes, main ideas and important details of texts on academic topics.
2. Identify purposes, main ideas and important details of texts on academic topics.
3. Ask and answer questions for information.
4. Make effective presentations on topics of interest.
5. Have responsibility and ethical awareness.

<u>หมายเหตุ</u> รายวิชานี้เทียบเทาระดับ CEFR B1 (ทักษะการฟง การพูด การอาน และการเขียน) โดยการประเมินเปนแบบอิงเกณฑซึ่งกำหนดจากผลลัพธการเรียนรูของรายวิชา ผลการเรียนระดับ C ขึ้นไปของนักศึกษาสามารถสะท่อนสมรรถนะทางภาษาอังกฤษในระดับตนของ มาตรฐาน CEFR ตามที่ระบุในระดับของรายวิชา (A = 85 - 100, B+ = 80 - 84, B = 75 - 79, C+ = 70 - 74, C = 65 - 69, D+ = 60 - 64, D = 55 – 59, F = 0 - 54)

LNG 223 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน 3 (3-0-6)

(English for Workplace Communication)

วิชาบังคับก่อน: LNG 220 Academic English หรือ LNG 222 Academic Listening and Speaking in International Contexts หรือ LNG 321 Academic Reading and Writing in International Contexts

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชามุ่งเน้นการสื่อสารภาษาอังกฤษในวิชาชีพ เพื่อให้นักศึกษาสามารถแนะนำตนเองและแนะนำผู้อื่นได้อย่างเหมาะสมต่อสถานการณ์ มีส่วนร่วมในการอภิปราย นำเสนอความคิดเห็น ทำโน้ตย่อและเขียนข้อความระดับย่อหน้าในสถานการณ์ต่างๆ ได้ นอกจากนี้ รายวิชายังครอบคลุมการเขียนข้อความเชิงธุรกิจ และการนำเสนองานอย่างมีประสิทธิภาพ นักศึกษาจะได้ทำกิจกรรมที่เสริมสร้างความเข้าใจในวัฒนธรรมเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในระดับสากล

The course focuses on professional English communication in which students are instructed to introduce themselves and others, participate in a discussion, express their ideas and opinions, take notes, and write paragraphs in various situations. In addition, they will be required to write business related messages. They will be trained to give professional presentations. Students will undertake activities that foster the understanding of cultures for effective international communication.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Appropriately introduce themselves and others, engage in small talks, make a formal presentation, and perform a group discussion in a workplace context.
2. Read and write both formal and informal e-mails.
3. Read and listen for main ideas, take notes, and write paragraphs.
4. Understand cultural differences, and differentiate and identify the cultural issues which affect communication.
5. Develop their English language learning, manage their time, and plan their own learning outside class.
6. Memorize and use approximately 2,750- 3,250 English words necessary to communicate in the workplace context.
7. Have responsibility and ethical awareness.

<u>หมายเหตุ</u> รายวิชานี้เทียบเทาระดับ CEFR B1 (ทักษะการฟง การพูด การอาน และการเขียน) โดยการประเมินเปนแบบอิงเกณฑซึ่งกำหนดจากผลลัพธการเรียนรูของรายวิชา ผลการเรียนระดับ C ขึ้นไปของนักศึกษาสามารถสะท่อนสมรรถนะทางภาษาอังกฤษในระดับตนของ มาตรฐาน CEFR ตามที่ระบุในระดับของรายวิชา (A = 85 - 100, B+ = 80 - 84, B = 75 - 79, C+ = 70 - 74, C = 65 - 69, D+ = 60 - 64, D = 55 – 59, F = 0 - 54)

<u>Level B2</u>

LNG 324 English for Engineering 3 (3-0-6)
(ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกรรมศาสตร์)

Pre-requisite LNG 220 Academic English หรือ LNG 222 Academic Listening and Speaking in International Contexts หรือ LNG 321 Academic Reading and Writing in International Contexts

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษที่จำเป็นต้องใช้สำหรับผู้เรียนที่ต้องการทำงานเป็นวิศวกร โดยผ่านกระบวนการการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาภาษาอังกฤษทั้ง 4 ทักษะ คือ การอ่าน การเขียน การฟังและการพูด ตลอดจนหลักไวยากรณ์และคำศัพท์ที่จำเป็นทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ รูปแบบการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านตัวข้อความและสื่อการเรียนรู้ต่างๆในระดับความยาวปานกลาง ที่เป็นภาษาอังกฤษในสถานการณ์การทำงานจริงโดยครอบคลุมหัวข้อที่พบเจอทั่วไปในทุกสาขาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ตลอดจนการทำกิจกรรมเสมือนจริงที่พบเจอในชีวิตประจำวัน และสถานการณ์เชิงเทคนิค

The course aims at developing practical English communication skills necessary for learners who want to work as an engineer. The learning and teaching involves the integration of the four English language skills; reading, writing, listening and speaking. Grammar and vocabulary regarding engineering are also highlighted. All texts and materials of medium length are selected based on English in real work situations covering topics common to all fields of engineering. Authentic activities based on everyday engineering/technical situations are also incorporated to make the course practical and motivating.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

Identify important information in the engineering texts through reading and listening.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

Describe a project related to an engineering context through writing and speaking.

Develop their English communication skills to use in different work situations.

Use correct technical vocabulary related to communication in the engineering contexts.

Have responsibility and ethical awareness.

<u>หมายเหตุ</u> รายวิชานี้เทียบเทาระดับ CEFR B2 (ทักษะการฟง การพูด การอาน และการเขียน) โดยการประเมินเปนแบบอิงเกณฑซึ่งกำหนดจากผลลัพธการเรียนรู้ของรายวิชา ผลการเรียนระดับ C ขึ้นไปของนักศึกษาสามารถสะท่อนสมรรถนะทางภาษาอังกฤษในระดับตนของ มาตรฐาน CEFR ตามที่ระบุในระดับของรายวิชา (A = 85 - 100, B+ = 80 - 84, B = 75 - 79, C+ = 70 - 74, C = 65 - 69, D+ = 60 - 64, D = 55 – 59, F = 0 - 54)

LNG 328 การแปลเบื้องต้น 3 (3-0-6)

(Basic Translation)

วิชาบังคับก่อน: LNG 220 Academic English หรือ LNG 222 Academic Listening and Speaking in International Contexts หรือ LNG 321 Academic Reading and Writing in International Contexts

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ทฤษฎีและกระบวนการแปล วิธีการแปล ประเด็นทางวัฒนธรรมและศิลปะในการแปล ปัญหาในการแปลภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย ปัญหาในการแปลภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษ หลักการและการฝึกแปลแบบดั้งเดิมการแปลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ สัมมนาปัญหาในการแปลและแนวทางแก้ไข ทิศทางการแปลในปัจจุบัน

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Read with a large degree of independence, adapting style and speed of reading to different texts and purposes.
2. Translate the text read from English into Thai, using appropriate language in relation to the purpose of the text translated including idioms, expressions, proverbs and sayings.
3. Has a broad active reading vocabulary, and can choose appropriate meanings when translating from Thai into English.
4. Quickly identify the content and relevance of news items, articles and reports on a wide range of professional topics for their translation work.
5. Understand in detail a wide range of lengthy, complex texts likely to be encountered in social, professional or academic life, then appropriately translate those texts into Thai.
6. Appropriately translate Thai sentences into English using accurate sentence structures and grammar including accurate word choice.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

7. Appropriately translate Thai texts into English using accurate sentence structures and grammar including accurate word choice, expressions and idioms.
8. Have responsibility and conform to ethical standards

<u>หมายเหตุ</u> รายวิชานี้เทียบเทาระดับ CEFR B2 (ทักษะการฟง การพูด การอาน และการเขียน) โดยการประเมินเปนแบบอิงเกณฑซึ่งกำหนดจากผลลัพธการเรียนรูของรายวิชา ผลการเรียนระดับ C ขึ้นไปของนักศึกษาสามารถสะทอนสมรรถนะทางภาษาอังกฤษในระดับตนของ มาตรฐาน CEFR ตามที่ระบุในระดับของรายวิชา (A = 85 - 100, B+ = 80 - 84, B = 75 - 79, C+ = 70 - 74, C = 65 - 69, D+ = 60 - 64, D = 55 – 59, F = 0 - 54)

LNG 329 การเรียนภาษาอังกฤษผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3 (3-0-6)
(English through Independent Learning)

วิชาบังคับก่อน: LNG 220 Academic English หรือ LNG 222 Academic Listening and Speaking in International Contexts หรือ LNG 321 Academic Reading and Writing in International Contexts

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง การใช้ภาษาอังกฤษผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ การรายงานประสบการณ์การใช้ภาษาอังกฤษและรับความคิดเห็นจากอาจารย์ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Identify effective ways of learning and selecting appropriate learning strategies.
2. Manage their learn experience independently.
3. Have responsibility and conform to ethical standards.

LNG 330 การเรียนภาษาอังกฤษแบบอิงประสบการณ์ 3 (3-0-6)
(Experience-based English Learning)

วิชาบังคับก่อน: LNG 220 Academic English หรือ LNG 222 Academic Listening and Speaking in International Contexts หรือ LNG 321 Academic Reading and Writing in International Contexts

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มีมุงเนนการเรียนรูและการพัฒนาภาษาอังกฤษผานการใชภาษาเพื่อการสื่อสารในประสบการณจริงนอกหองเรียน และ/หรือการฝกงาน หรือโครงการแลกเปลี่ยน มีการแสดงหลักฐานการเรียนรูภาษาอังกฤษ และ/หรือการสะทอนประสบการณการเรียนรูจากสถานการณจริง

The course emphasizes English language learning and development through using it for communication in authentic situations through outside class activities or internship experience. Evidences of learning and/or learning reflections from the experience are required.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Ability to use English in authentic contexts.
2. Understanding of learning experiences.
3. Having responsibility and conform to ethical standards.

<u>หมายเหตุ</u> รายวิชานี้เทียบเทาระดับ CEFR B2 (ทักษะการฟง การพูด การอาน และการเขียน) ซึ่งกำหนดจากผลลัพธการเรียนรูของรายวิชา ผลการเรียนระดับ C ขึ้นไปของนักศึกษาสามารถสะทอนสมรรถนะทางภาษาอังกฤษในระดับตนของ มาตรฐาน CEFR ตามที่ระบุในระดับของรายวิชา (A = 85 - 100, B+ = 80 - 84, B = 75 - 79, C+ = 70 - 74, C = 65 - 69, D+ = 60 - 64, D = 55 – 59, F = 0 - 54)

LNG 332 ภาษาอังกฤษธุรกิจ 3 (3-0-6)
(Business English)

วิชาบังคับก่อน: LNG 220 Academic English หรือ LNG 222 Academic Listening and Speaking in International Contexts หรือ LNG 321 Academic Reading and Writing in International Contexts

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มีวัตถุประสงคเพื่อเพิ่มพูนความรูของนักศึกษาเกี่ยวกับการสื่อสารทางธุรกิจและเพื่อฝกฝนใหนักศึกษามีทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษเบื้องตนเพื่อเตรียมนักศึกษาสำหรับการงานอาชีพในอนาคต เนื้อหารายวิชาเกี่ยวของกับแนวโนมและหัวขอทางธุรกิจ เชน องคกรทางธุรกิจ การจัดการ การขายและการตลาด การเงินและการคา ระหวางประเทศ รายวิชานี้ยังมุงเนนเรื่องการประยุกตใชภาษาอังกฤษในเชิงธุรกิจ เชน การนำเสนอผลงาน การเจรจาตอรอง การใหบริการลูกคา การพูดโทรศัพท การแสดงความคิดเห็นในที่ประชุม และการตอบสัมภาษณงาน

This course aims to broaden students' knowledge about business communication and to train students in basic communication skills in English to prepare them for their future careers. Business trends and topics, namely business organization, management, sales and marketing, finance and international trade, are included in the course content. The course also focuses on practical application of functional language in business contexts e.g. giving presentations, negotiating, providing customer service, telephoning, contributing to meetings and dealing with job interview questions.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Write business letters informing ideas, checking information and ask about or explain problems with reasonable precision.
2. Communicate orally in English, and maintain a conversation or discussion on familiar topics e.g., telephoning, socializing, giving presentations, meeting, negotiating, providing customer service, and dealing with job interview questions and business documents.
3. Be aware of cultural differences, and take some initiatives in a conversation regarding company cultures.
4. Carry out an effective, fluent interview, departing spontaneously from prepared questions.
5. Have responsibility and conform to ethical standards.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

<u>หมายเหตุ</u> รายวิชานี้เทียบเทาระดับ CEFR B2 (ทักษะการฟง การพูด การอาน และการเขียน) ซึ่งกำหนดจากผลลัพธการเรียนรูของรายวิชา ผลการเรียนระดับ C ขึ้นไปของนักศึกษาสามารถสะทอนสมรรถนะทางภาษาอังกฤษในระดับตนของ มาตรฐาน CEFR ตามที่ระบุในระดับของรายวิชา (A = 85 - 100, B+ = 80 - 84, B = 75 - 79, C+ = 70 - 74, C = 65 - 69, D+ = 60 - 64, D = 55 – 59, F = 0 - 54)

LNG 333 ภาษาอังกฤษเพื่องานชุมชน 3 (3-0-6)
(English for Community Work)

วิชาบังคับก่อน: LNG 220 Academic English หรือ LNG 222 Academic Listening and Speaking in International Contexts หรือ LNG 321 Academic Reading and Writing in International Contexts

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาพัฒนาทักษะการใช้ภาษาอังกฤษในการทำงานเพื่อชุมชน นักศึกษาจะได้ทำโครงงานในสถานการณ์จริง โดยใช้ภาษาอังกฤษเขียนโครงงานเพื่อขอรับทุน นอกจากนี้รายวิชายังมุ่งให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อภาษาอังกฤษ มีความมั่นใจในการสื่อสาร สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิตและเข้าใจบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบต่อสังคม นอกจากนี้จะมีการส่งเสริมให้นักศึกษาใช้เทคโนโลยีการสื่อสารสมัยใหม่ในการติดต่อสื่อสารและสร้างปฏิสัมพันธ์ทั้งในและนอกห้องเรียน

This course aims at fostering the use of English to pursue community work. It encourages learners to engage in a real world task allowing them to use English in writing a proposal to ask for the community work funding. Positive attitudes and confidence in using English would be highlighted throughout the course. Effective communication skills, life skills and social responsibility would also be reinforced. The use of social media as a means of communication is encouraged in the course.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Produce a proposal which follows standard conventions.
2. Produce a report which follows standard conventions.
3. Produce an effective presentation and deal with questions appropriately
4. Write a profound reflection of their learning experiences
5. Have responsibility and conform to ethical standards.

<u>หมายเหตุ</u> รายวิชานี้เทียบเทาระดับ CEFR B2 (ทักษะการฟง การพูด การอาน และการเขียน) ซึ่งกำหนดจากผลลัพธการเรียนรูของรายวิชา ผลการเรียนระดับ C ขึ้นไปของนักศึกษาสามารถสะทอนสมรรถนะทางภาษาอังกฤษในระดับตนของ มาตรฐาน CEFR ตามที่ระบุในระดับของรายวิชา (A = 85 - 100, B+ = 80 - 84, B = 75 - 79, C+ = 70 - 74, C = 65 - 69, D+ = 60 - 64, D = 55 – 59, F = 0 - 54)

<u>Level C1</u>

LNG 421 การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ 3 (3-0-6)
(Critical Reading)

วิชาบังคับก่อน: LNG 220 Academic English หรือ LNG 222 Academic Listening and Speaking in International Contexts หรือ LNG 321 Academic Reading and Writing in International Contexts

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

วิชานี้เน้นให้ผู้เรียนศึกษากระบวนการอ่านในระดับที่สูงกว่าระดับความเข้าใจ นักศึกษาต้องสามารถพิจารณาและประเมินงานที่อ่านได้ สามารถระบุจุดแข็งและความหมายเชิงลึกของงานเขียนซึ่งเป็นภาษาอังกฤษ นักศึกษาจะมีโอกาสฝึกฝนการอ่านเพื่อหา จุดอ่อนและข้อบกพร่องของบทความ และตระหนักถึงกลยุทธ์และวิธีการที่ผู้แต่งใช้ในงานเขียนประเภทต่าง ๆ เพื่อสังเกตและแยกแยะอคติที่แฝงมาในงานเขียน และสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในบริบททางวิชาการและชีวิตจริง

This course covers the process of reading that goes beyond simply understanding a text. It requires students to consider and evaluate readings by identifying strengths and implications of readings in English. The course provides opportunities for the students to find the reading's weaknesses and flaws. Students will learn to recognise and analyse strategies and styles the author uses in different types of writings to identify potential bias in readings. Ultimately, the students are expected to be able to employ these skills for their academic context and in real lives.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Develop critical thinking skills through readings.
2. Identify the lines of logic and argument of the issues presented in the texts.
3. Identify and evaluate facts and opinions of the reading texts.
4. Recognise and analyse strategies and styles the author uses in different types of texts.
5. Evaluate the texts by identifying their strengths and weaknesses.
6. Have responsibility and ethical awareness.

หมายเหตุ รายวิชานี้เทียบเทาระดับ CEFR C1 (ทักษะการอ่าน) ซึ่งกำหนดจากผลลัพธการเรียนรู้ของรายวิชา ผลการเรียนระดับ C ขึ้นไปของนักศึกษาสามารถสะท้อนสมรรถนะทางภาษาอังกฤษในระดับตนของ มาตรฐาน CEFR ตามที่ระบุในระดับของรายวิชา (A = 85 - 100, B+ = 80 - 84, B = 75 - 79, C+ = 70 - 74, C = 65 - 69, D+ = 60 - 64, D = 55 – 59, F = 0 - 54)

LNG 422 สุนทรียะแห่งการอ่าน 3 (3-0-6)
(Reading Appreciation)

วิชาบังคับก่อน: LNG 220 Academic English หรือ LNG 222 Academic Listening and Speaking in International Contexts หรือ LNG 321 Academic Reading and Writing in International Contexts

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

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

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Read texts for thorough comprehension
2. Develop critical thinking through readings
3. Understand various genres of texts and media
4. Understand and interpret profound meanings of vocabulary in context
5. Have responsibility and conform to ethical standards.

<u>หมายเหตุ</u> รายวิชานี้เทียบเทาระดับ CEFR C1 (ทักษะการอ่าน) ซึ่งกำหนดจากผลลัพธการเรียนรู้ของรายวิชา ผลการเรียนระดับ C ขึ้นไปของนักศึกษาสามารถสะท้อนสมรรถนะทางภาษาอังกฤษในระดับตนของ มาตรฐาน CEFR ตามที่ระบุในระดับของรายวิชา (A = 85 - 100, B+ = 80 - 84, B = 75 - 79, C+ = 70 - 74, C = 65 - 69, D+ = 60 - 64, D = 55 – 59, F = 0 - 54)

LNG 425 การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม 3 (3-0-6)
(Intercultural Communication)

วิชาบังคับก่อน: LNG 220 Academic English หรือ LNG 222 Academic Listening and Speaking in International Contexts หรือ LNG 321 Academic Reading and Writing in International Contexts

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

หลักการสื่อสารเบื้องต้น แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม ประเด็นทางการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรมที่มีผลต่อการสื่อสาร การระบุปัญหาและประเด็นต่างๆ ที่เกิดจากการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม การใช้ภาษาและวัฒนธรรมในสื่อรูปแบบต่างๆ รวมถึงการสื่อสารออนไลน์ โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Task-based และการทดลองทำโครงการวิจัยย่อย เพื่อพัฒนาความเข้าใจเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับทฤษฎีและกลยุทธ์ในการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรมในสังคมทั่วไปและในการทำงานสามารถอธิบายและประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางการสื่อสารเพื่อใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารข้ามวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Basic principles of communication. Concepts of intercultural communication. How intercultural issues could affect elements in communication. Identifying problems and issues in intercultural communication, the language and culture in the media, and computer-mediated intercultural communication through task-based activities and mock-up research projects. Critical understanding of strategies used in intercultural communication for success in social and professional contexts.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Explain and apply communication theories for effective use English in intercultural settings.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

2. Define 'culture' and utilise related theories to analyse communication styles and expectations of people from different cultures in different contexts.
3. Show understanding of one's self and accept others. Be able to adjust one's self to cultural differences for appropriate self-expression.
4. Have responsibility and ethical awareness.

<u>หมายเหตุ</u> รายวิชานี้เทียบเทาระดับ CEFR C1 (ทักษะการฟง การพูด การอาน และการเขียน) ซึ่งกำหนดจากผลลัพธการเรียนรูของรายวิชา ผลการเรียนระดับ C ขึ้นไปของนักศึกษาสามารถสะทอนสมรรถนะทางภาษาอังกฤษในระดับตนของ มาตรฐาน CEFR ตามที่ระบุในระดับของรายวิชา (A = 85 - 100, B+ = 80 - 84, B = 75 - 79, C+ = 70 - 74, C = 65 - 69, D+ = 60 - 64, D = 55 – 59, F = 0 - 54)

กลุ่มวิชาภาษาไทย

LNG 250 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารและงานอาชีพ 3 (3-0-6)
(Thai for Communication and Careers)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสื่อสารและภาษาเพื่อการสื่อสาร ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการฟังและการพัฒนาทักษะการฟัง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการอ่านและการพัฒนาทักษะการอ่าน ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพูดและการพัฒนาทักษะการพูด ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนและการพัฒนาทักษะการเขียน การประยุกต์ใช้ทักษะการฟัง การอ่าน การพูด การเขียนเพื่องานอาชีพ

General knowledge of communication and language for communication, basic knowledge of listening and developing listening skills, basic knowledge of reading and developing reading skills, basic knowledge of speaking and developing speaking skills, basic knowledge of writing and developing writing skills, application of listening, reading, speaking and writing skills for careers.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. บอกองค์ประกอบของการสื่อสารและข้อบกพร่องในการสื่อสารได้
2. ฟังเพื่อวิเคราะห์ ตีความ และสรุปประเด็น จากเรื่องที่กำหนดได้
3. พูดเล่าเรื่องตามหัวข้อที่กำหนดให้ได้
4. อ่านจับใจความสำคัญจากข้อความที่กำหนดให้ได้
5. เขียนขยายประโยคใจความสำคัญเป็นย่อหน้าที่สมบูรณ์ได้
6. สามารถเข้าใจองค์ประกอบ บทบาทและหน้าที่ของการจัดการประชุม และสามารถจัดการประชุมได้
7. มีจริยธรรมในการคัดลอกงานเขียนของผู้อื่นมีวินัยในการเข้าเรียนและการส่งงานตามเวลาที่กำหนดโดยไม่คัดลอก

LNG 251 ทักษะการพูดภาษาไทย 3 (3-0-6)
(Speaking Skills in Thai)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสื่อสารและการพูด การพูดเล่าเรื่อง การสัมภาษณ์เพื่อสมัครงาน การพูดแสดงความคิดเห็น และการอภิปราย

General knowledge of communication and speaking, narrative, job interview, giving opinions and discussion.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. บอกองค์ประกอบของการสื่อสารและการพูด ความสำคัญของการพูด และอุปสรรคของการสื่อสารได้
2. เรียนรู้หลักการพูดประเภทต่าง ๆ และเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสมกับการพูดในแต่ละประเภท เช่น การพูดเล่าเรื่อง การพูดแสดงความคิดเห็น และการอภิปราย
3. เขียนโครงเรื่องบทพูดประเภทต่าง ๆ ได้ เช่น การพูดเล่าเรื่อง การพูดแสดงความคิดเห็น และ การอภิปราย
4. มีวิจารณญาณในการพูด และความรับผิดชอบในการแสดงความคิดเห็นของตนเอง
5. มีวินัยในการเข้าเรียนและการส่งงานตามเวลาที่กำหนดโดยไม่คัดลอก

LNG 252 ทักษะการเขียนภาษาไทย 3 (3-0-6)

(Writing Skills in Thai)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเขียน การใช้คำและประโยค การใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด การเขียนโครงเรื่อง การเขียนย่อหน้า การเขียนเรียงความ และการเขียนบทความประเภทต่าง ๆ

Basic knowledge of writing, using words and sentences, describing ideas, outline writing, paragraph writing, essay writing and different types of articles writing.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. เขียนสะกดคำได้อย่างถูกต้อง
2. บอกข้อบกพร่องของการใช้ภาษาในงานเขียนได้
3. เรียนรู้หลักการเขียนประเภทต่าง ๆ และเลือกใช้ภาษาเพื่อถ่ายทอดความคิดได้อย่างสร้างสรรค์เหมาะสมกับบริบทในการเขียน เช่น ย่อหน้า เรียงความ บทความแสดงความคิดเห็น และบทความเชิงวิชาการ
4. เขียนโครงเรื่องการเขียนประเภทต่าง ๆ ตามหัวข้อที่กำหนดให้หรือตามหัวข้อที่นักศึกษาสนใจได้ เช่น ย่อหน้า เรียงความ บทความแสดงความคิดเห็น และบทความเชิงวิชาการ
5. เขียนการเขียนประเภทต่าง ๆ ตามหัวข้อที่กำหนดให้หรือตามหัวข้อที่นักศึกษาสนใจได้ เช่น ย่อหน้า เรียงความ บทความแสดงความคิดเห็น และบทความเชิงวิชาการ
6. มีจริยธรรมในการคัดลอกงานเขียนของผู้อื่น
7. มีวินัยในการเข้าเรียนและการส่งงานตามเวลาที่กำหนดโดยไม่คัดลอก

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ข. คำอธิบายวิชาหมวดวิชาเฉพาะ

ข1. คำอธิบายวิชากลุ่มวิชาบังคับพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

CHM 103 เคมีพื้นฐาน 3 (3-0-6)

(Fundamental Chemistry)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ปริมาณสารสัมพันธ์พื้นฐานของทฤษฎีอะตอมและการจัดเรียงอีเล็กตรอนของอะตอมคุณสมบัติของตารางธาตุ พันธะเคมีธาตุเรพรีเซนเตทีพอโลหะธาตุทรานสิชั่นคุณสมบัติของ แก๊ส ของแข็งของเหลวและสารละลายสมดุลเคมีสมดุลอิออนจลนศาสตร์เคมีไฟฟ้าเคมี

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Student will be able to demonstrate an understanding in the fundamental chemistry such as atomic structure, periodic properties, properties of elements, state of the matters and their properties, simple chemical reactions and stoichiometry, equilibria, chemical kinetics and electrochemistry.
2. Student will be able to solve and analyze both qualitative and quantitative problems involving basic chemistry.
3. Student will be able to express the profession ethics and demonstrate self-responsibility.

CHM 160 ปฏิบัติการเคมี 1 1(0-3-2)

(Chemistry Laboratory)

วิชาบังคับก่อน: CHM 103 หรือเรียนพร้อมกับวิชา CHM 103

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

เทคนิคพื้นฐานที่ใช้สำหรับปฏิบัติการเคมีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่าง ๆที่ต้องเรียนในวิชา CHM 101, 103

Practice on basic laboratory techniques in topics concurrent with CHM 101, 103.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Student will be able to perform laboratory experiments with safe and proper uses of standard chemistry glassware and equipment.
2. Student will be able to record, graph, chart and interpret data obtained from experimentation.
3. Student will be able to express the profession ethics and demonstrate self- responsibility.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

MTH 101 คณิตศาสตร์ 1 **3 (3-0-6)**

(Mathematics I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ทบทวนฟังก์ชันและสมบัติของฟังก์ชัน จำนวนออยเลอร์ฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันผกผัน ลิมิตของฟังก์ชัน การคณนาของลิมิต ฟังก์ชันตรีต่อเนื่อง แนวคิดพื้นฐานของอนุพันธ์อนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต กฎลูกโซ่ อนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย อนุพันธ์ของฟังก์ชันผกผัน การหาอนุพันธ์โดยปริยาย อนุพันธ์อันดับสูง รูปแบบยังไม่กำหนดและกฎโลปิตาล ผลต่างเชิงอนุพันธ์ การประมาณค่าเชิงเส้น ทฤษฎีบทค่าสูงสุด-ต่ำสุด ทฤษฎีบทของรอล และทฤษฎีบทค่ามัชฌิมความเว้าและอนุพันธ์อันดับสอง การใช้อนุพันธ์และลิมิตในการการวาดภาพเส้นโค้ง การประยุกต์ปัญหาสูงสุด-ต่ำสุด อัตราสัมพัทธ์ แนวคิดพื้นฐานของปริพันธ์ทฤษฎีหลักมูลของแคลคูลัสสมบัติของปฏิยานุพันธ์และปริพันธ์จำกัดเขต ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต การหาปริพันธ์โดยการแทนค่า การหาปริพันธ์โดยการแยกส่วน การหาปริพันธ์โดยใช้เศษส่วนย่อย พื้นที่ใต้เส้นโค้งและพื้นที่ระหว่างเส้นปริพันธ์ไม่ตรงแบบการหาปริพันธ์เชิงตัวเลขฟังก์ชันหลายตัวแปร กราฟของสมการอนุพันธ์ย่อย ผลต่างเชิงอนุพันธ์ กฎลูกโซ่ จุดวิกฤต อนุพันธ์ย่อยอันดับสอง สุดขีดสัมพัทธ์ สูงสุดและต่ำสุด และจุดอานม้า

Review function and their properties, number euler number, logarithm function, inverse function. Limit of function, computation of limits, continuous function. Basic concepts of derivative, derivative of algebraic function, the chain rule, derivatives of transcendental functions, derivatives of inverse function, implicit differentiation, higher order derivatives, indeterminate form and L'Hopital's rule. Differentials, linear approximation, the max-min value theorem. Rolle's theorem and mean value theorem. Concavity and second derivative, using derivative and limits in sketching graph, applied max-min problem, related rates. Basic concepts of integrals, fundamental theorem of calculus, properties of antiderivatives and definite integrals, indefinite integral, integration by substitution, integration by parts, integration by partial fractions. Area under curve and areas between curves. Improper integrals, numerical Integration. Function of several variables, graph of equations. Partial derivative, differentials, the chain rule. Critical points, second order partial derivative, relative extrema, maxima and minima, and saddle points.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Solve problems and express mathematical ideas coherently in written form based on mathematical logic
2. Explain concepts in functions of one or more variables and calculate inverse functions, limits, derivatives, maxima and minima, and linear approximation
3. Explain concepts and how to use the theorems that apply specifically to continuous functions (intermediate value theorem, extreme value theorem) and to differentiable functions (chain rule, Rolle's theorem, mean value theorem, l'Hˆopital's rule)
4. Explain the concepts of differential calculus of functions of two or more variables, continuity, partial differentiation, chain rule, Implicit differentiation
5. Find anti-derivatives by using standard techniques

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

6. Describe how the Fundamental Theorem of Calculus can be used both to evaluate integrals and to define new functions, and determine their basic properties
7. Apply calculus concepts in related rates, minimum and maximum problems, graph sketching, area, and volume

MTH 102 คณิตศาสตร์ 2 3 (3-0-6)

(Mathematics II)

วิชาบังคับก่อน: MTH 101 Mathematics I

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

สเกลาร์และเวกเตอร์ ผลคูณภายใน ผลคูณเชิงเวกเตอร์ ผลคูณเชิงเกลาร์ของสามเวกเตอร์ เส้นและระนาบในปริภูมิสามมิติอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับ อนุกรม การทดสอบด้วยปริพันธ์ การทดสอบด้วยการเปรียบเทียบ การทดสอบด้วยอัตราส่วน อนุกรมสลับ การลู่เข้าสัมบูรณ์ การกระจายทวินาม อนุกรมกำลัง สูตรของเทย์เลอร์ ฟังก์ชันเป็นคาบ อนุกรมฟูริเยร์ พิกัดเชิงขั้ว พื้นที่ในพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์จำกัดเขตบนระนาบและบริเวณทรงตัน ปริพันธ์สองชั้นในมุมฉาก ปริพันธ์สองชั้นในรูปแบบเชิงขั้ว การแปลงของตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม

Scalars and Vectors, Inner Product, Vectors Product, Scalar Triple Product, Line and Plane in 3-Space. Mathematical Induction, Sequences, Series, The Integral Test, The Comparison Test, The Ratio Test, The Alternating Series and Absolute Convergence Tests, Binomial Expansion, Power Series, Taylor's Formula. Periodic Functions, Fourier Series, Polar Coordinates, Areas in Polar Coordinates, Definite Integral over Plane and Solid Regions, Double Integrals, Double Integrals in Polar Form, Transformation of Variable in Multiple Integrals, Triple Integrals in Rectangular Coordinates, Triple Integrals in Cylindrical and Spherical Coordinates.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Prove simple mathematical statement by induction.
2. Give definitions of various types of sequences and series.
3. Explain the concepts of convergent and divergent sequences and series and be able to test & verify them.
4. Describe and convert functions to power, Taylor's or Fourier series
5. Convert functions to polar coordinates system, sketch graphs and find areas under curves.
6. Give definitions of and calculate double and triple integrals.
7. Apply the concepts of double and triple integrals to real-world problems.
8. Describe and compute about scalars and vectors.
9. Find and describe equation of lines and plane in 3D-space.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

MTH 201 คณิตศาสตร์ 3 **3 (3-0-6)**

(Mathematics III)

วิชาบังคับก่อน: MTH 102

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ความคิดรวบยอดพื้นฐานของ ชนิด อันดับ และระดับขั้น สมการอับดับหนึ่ง ตัวแปรแยกกันได้ สมการเอกพันธ์ สมการแม่นตรงและไม่แม่นตรง ตัวประกอบปริพันธ์ สมการเชิงเส้นอันดับหนึ่ง สมการเบอร์นูลย์ สมการอันดับสูง สมการเชิงเส้น คำตอบของสมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์ค่าคงที่และสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร การประยุกต์สมการอันดับหนึ่งและอันดับสอง การแปลงลาปลาซ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น ฟังก์ชันเวกเตอร์ เส้นโค้ง เส้นสัมผัส ความเร็วและความเร่ง เคิร์ลของเวกเตอร์ฟิลด์ เกรเดียนต์ของสเกลาร์ฟิลด์ ไดเวอร์เจนซ์ของเวกเตอร์ฟิลด์ เคิร์ลของเวกเตอร์ฟิลด์ การหาปริพันธ์เวกเตอร์ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิว ปริพันธ์ตามปริมาตร

Basic concepts of types, order and degree. First order equations, separation of variable, homogeneous equations, exact and non-exact equations, integrating factor, first order linear equations, Bernoulli's equations. Higher order equations, linear equation, and solution of linear equation with constant coefficients and with variable coefficients. Applications of first and second order equations. Laplace transforms, introduction to partial differential equations. Vector function, curves, tangent, velocity and acceleration, curvature and torsion of a curve, gradient of scalar field, divergence of a vector field, curl of a vector field. Vector integration, line integrals, surface integrals, volume integrals.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. Determine the type, order and degree of a given differential equations.
2. Classify linear and nonlinear equations.
3. Select the appropriate analytical technique for finding the solution of first-order and higher-order linear differential equations.
4. Demonstrate the solution to problems by translating written language into mathematical statements, checking and verifying results.
5. Find Laplace and inverse Laplace transforms.
6. Solve differential equations using Laplace transforms.
7. Solve partial differential equations using the method of separation of variables.
8. Describe the basic geometry and concepts in vector and to apply in some applications.
9. Evaluate line integration, Surface integration and Volume integration.
10. Apply line integration and Surface integration to engineering problems.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

PHY 103 ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1 3 (3-0-6)

(General Physics for Engineering Student I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

วิชานี้สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์วัตถุประสงค์เพื่อให้เข้าใจถึงพื้นฐานทางกลศาสตร์ฟิสิกส์ประกอบด้วยเวกเตอร์ระบบอนุภาคโมเมนตัมการหมุนกลศาสตร์ของไหลการสั่นการเคลื่อนที่แบบคลื่นกฎทางเทอร์โมไดนามิกส์

The course provided for students majoring in engineering aims to raise the basic understandings of the fundamental mechanic physics including vectors, systems of particles, momentum, rotation, fluid mechanics, oscillations, wave motions and thermodynamics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและส่งงานตรงต่อเวลา
2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ กลศาสตร์ แสง และอุณหพลศาสตร์ สำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม

PHY 104 ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2 3 (3-0-6)

(General Physics for Engineering Student II)

วิชาบังคับก่อน: PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

วิชานี้สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ วัตถุประสงค์เพื่อให้เข้าใจถึงพื้นฐานทางฟิสิกส์ ประกอบด้วย กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก ความเหนี่ยวนำ ไฟฟ้ากระแสสลับ สมการของแมกซ์เวลล์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต การแทรกสอดทางแสง การเลี้ยวเบนทางแสง โฟตอนและคลื่นสสาร และอะตอม

The course provided for students majoring in engineering aims to raise the basic understandings of the fundamental physics including electric fields, Gauss' law, electric potential, capacitance, magnetic fields, Ampere's law, inductance, alternating current, Maxwell's equations, electromagnetic waves, geometrical optics, optical interference, optical diffraction, photons and matter waves and atoms.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและส่งงานตรงต่อเวลา
2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ แม่เหล็กไฟฟ้า และ ฟิสิกส์ยุคใหม่สำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม

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

(General Physics Laboratory I)

วิชาบังคับก่อน: PHY 103 หรือเรียนพร้อมกับวิชา PHY 103

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มุ่งเน้นเกิดความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อสำหรับการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา PHY 101 และ PHY 103 เช่น การวัดอย่างละเอียดการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิกคลื่นยืนนิ่งในเส้นเชือกโมเมนต์ความเฉื่อยความร้อนจำเพาะของของเหลวการหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศโดยใช้ท่อเรโซแนนซ์ความตึงผิวของของเหลวความหนืดของของเหลวการเคลื่อนที่แบบกลิ้งบนพื้นเอียงโมดูลัสของยัง

This course aims to emphasize on the basic understandings of the fundamental physics in practices and writing shot reports. All topics will be related to PHY 101 and PHY 103 such as the accurate measurements, simple harmonic motion, standing wave on string, moment of inertia, specific heat of liquid, speed of sound: resonance tube, surface tension of liquids, viscosity, rolling on inclined plane and Young's modulus of wire by stretching.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงต่อเวลา และไม่คัดลอกงานของผู้อื่น
2. นักศึกษาสามารถใช้ เทคนิค ความชำนาญ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัยและเครื่องมือช่าง ที่จำเป็นสำหรับการทดลองฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ได้
3. นักศึกษาสามารถเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ได้

PHY 192 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 1 (0-2-2)

(General Physics Laboratory I)

วิชาบังคับก่อน: PHY 101/PHY 103, PHY 102/PHY 104 หรือเรียนพร้อมกับวิชา PHY 102/PHY 104

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้มุ่งเน้นเกิดความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อสำหรับการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา PHY 102 และ PHY 104 เช่น มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป การเก็บประจุและคายประจุของตัวเก็บประจุ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์และหม้อแปลงไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของประจุในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า การแทรกสอดและเลี้ยวเบนของแสง วงจร RLC การเกิดปรากฏการเรโซแนนซ์ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โครงสร้างอะตอม (สเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน) และการหาค่าคงที่ของแพลงค์

This course aims to emphasize on the basic understandings of the fundamental physics in practices and writing shot reports. All topics will be related to PHY 102 and PHY 104 such as Multimeter, Oscilloscope, charged and discharged of capacitor, Faraday's law of induction and transformer, the charge moving in magnetic and electric field, the interference and diffraction of light, RLC circuit, the resonance in AC- circuit, atomic fine structure (spectrum of hydrogen atom) and Plank's constant determination.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงต่อเวลา และไม่คัดลอกงานของผู้อื่น
2. นักศึกษาสามารถใช้ เทคนิค ความชำนาญ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย และเครื่องมือช่าง ที่จำเป็นสำหรับการทดลองฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทางแม่เหล็กไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานได้
3. นักศึกษาสามารถเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทางแม่เหล็กไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานได้

ข2. คำอธิบายวิชากลุ่มวิชาด้านพื้นฐานวิศวกรรม

ENE 109 การเขียนแบบวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า 2 (1-2-4)

(Engineering Drawing for Electrical Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

อุปกรณ์เขียนแบบและการใช้ การประยุกต์รูปเรขาคณิต ตัวอักษร การเขียนแบบออร์โธกราฟิกและการสเก็ตช์ การกำหนดขนาดมิติและโน้ต ภาพฉายออร์โธกราฟิกของจุด เส้นระนาบและรูปทรง ภาพช่วยของจุด เส้นระนาบและรูปทรง การเขียนภาพ การเขียนแบบภาพไอโซเมตริกและภาพออบลีคและการสเก็ตช์ ภาพตัด และข้อตกลงทางปฏิบัติ แบบและกระบวนการผลิต การกำหนดขนาดมิติของรูปลักษณ์มาตรฐาน การกำหนดขนาดมิติของขนาด ตำแหน่งและความสัมพันธ์ ความหยาบของผิวงาน ระบบงานสวมและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต เกลียวสกรู อุปกรณ์ยึดที่เป็นเกลียว ลิ่มและสไปลน์ หมุดย้ำและการเชื่อม เฟือง สปริง การเขียนแบบสั่งงาน แบบภาพประกอบ แบบแยกชิ้น และอื่น ๆ แนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ

ใช้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ทำความคุ้นเคย กับมาตรฐานอุตสาหกรรม และรหัส และคุ้นเคย กับ schematics ชนิดต่างๆ และรูปวาดไฟฟ้าอื่นๆ โดยใช้โปรแกรม สำหรับการออกแบบ

Instruments and their use. Applied geometry. Lettering. Orthographic drawing and sketching. Dimensions and notes. Orthographic projection of points, lines, planes, and solids. Auxiliary view: points and lines; planes and solids. Pictorial drawing: Isometric and oblique drawing and sketching. Sections and conventional practice. Drawing and the shop. Dimensioning standard features, dimensions of size, location and correlation. Surface texture. Fits and tolerance. Geometric tolerance. Screw threads, threaded fasteners, keys and splines, rivets and welding. Gears. Springs. Working drawing: assembly and details, Introduction to computer aided drafting

Use of electrical and electronic symbols, familiarization with industry standards and codes and familiarization with different kinds of schematics and other electrical drawings. Course work performed using CAD software.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

1. เลือกใช้ ความหยาบ ละเอียด ความเผื่อ และ กรรมวิธีทางกล ได้
2. สามารถเขียนภาพสเก็ตช์สามมิติของชิ้นส่วนทางกลเบื้องต้น ได้
3. เลือกใช้เครื่องมือ เพื่อเขียนแบบชิ้นส่วน หรือเครื่องจักรกล ได้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

4. ประยุกต์ใช้หลักการสำคัญ ได้
5. อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ได้
6. สามารถเลือกชิ้นส่วน จากตารางมาตรฐานตามที่ระบุ และเลือกชิ้นส่วนมาตรฐานได้ อย่างเหมาะสม กับวัสดุที่ระบุ
7. อธิบายความสำคัญ ของการเขียนแบบ โดยอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้

MEE 214 กลศาสตร์วิศวกรรม 3 (3-0-6)

(Engineering Mechanics)

วิชาบังคับก่อน: PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิตยศาสตร์ ระบบแรง และสมดุล การพิจารณาทั่วไป สำหรับโครงสร้าง ความเสียดทาน และงานเสมือน ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลวัต คิเนมาติคส์ และ คิเนติคส์ของอนุภาค คิเนติคส์ของระบบอนุภาค

Introduction to Statics. Force system and equilibrium. General consideration on structure. Friction and virtual work. Introduction to dynamics. Kinematics and kinetics of particles. Kinetics of system of particles.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. เขียน เวกเตอร์ของแรงในระบบ cartesian
2. เขียน free body diagram ของวัตถุได้
3. ประยุกต์ใช้หลักการของสมดุลทางกลเพื่อวิเคราะห์โครงสร้างหรือระบบทางกลได้
4. คำนวณ Moment of inertia of area
5. คำนวณแรงด้วยหลักการของงานเสมือน
6. อธิบายกฎของนิวตันทั้งสามข้อได้
7. ประยุกต์ใช้จลนศาสตร์ในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในปริภูมิต่างๆ ได้
8. ประยุกต์ใช้กฎของนิวตันในการแก้ปัญหากลศาสตร์วิศวกรรม
9. สร้างสมการการเคลื่อนที่ของระบบอนุภาค

MEN 111 วัสดุวิศวกรรม 3 (3-0-6)

(Engineering Materials)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

โครงสร้างอะตอม พันธะอะตอม โครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค สมบัติทางกล สมบัติทางเคมี สมบัติทางความร้อน แผนภูมิสมดุล สมบัติทางไฟฟ้า สมบัติทางแม่ เหล็ก สมบัติทางแสง กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุวิศวกรรม กระบวนการออกแบบ และการเลือกใช้วัสดุทางวิศวกรรม ประเภทของวัสดุทางวิศวกรรม ได้แก่ โลหะและโลหะผสม พลาสติก ยางมะตอย ไม้ เซรามิกส์ และคอนกรีต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

Atomic structure. Atomic bonding. Crystal structure. Microstructure. Mechanical properties. Chemical properties. Thermal properties. Phase diagram. Electrical properties. Magnetic properties. Optical properties. Production process of products using engineering materials. Design and materials selection process. Engineering materials family: metal and metal alloys, polymer materials, asphalt, wood, ceramic, and concrete.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายความรู้พื้นฐานของโครงสร้างอะตอม พันธะอะตอม โครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค รวมถึงแผนภูมิสมดุลของเฟส
2. เชื่อมโยงสมบัติของวัสดุและโครงสร้างพื้นฐานของวัสดุในการออกแบบ การเลือกใช้ การผลิตผลิต และการแปรรูปวัสดุ

PRE 380 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3 (3-0-6)

(Engineering Economics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

แนวคิดพื้นฐานของเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุน มูลค่าเงินตามเวลา การเปรียบเทียบการลงทุน การวิเคราะห์การทดแทนทรัพย์สิน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน การคิดค่าเสื่อมราคา การประเมินผลกระทบทางภาษีรายได้ การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

Basic concepts in engineering economic. Cost concepts, Time value of money. Methods of comparison. Evaluation of replacement. Break – even analysis. Depreciation. Estimating income tax consequences. Decision under risk and uncertainty.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบต้นทุนและประมาณการต้นทุน
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้หลักการค่าของเงินที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ในการคำนวณกระแสเงินสดเทียบเท่าในช่วงเวลาหรือจุดเวลาใดๆ
3. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกทางเลือกของการลงทุน
4. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์การลงทุนที่มีผลกระทบจากความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

ข3. คำอธิบายวิชากลุ่มวิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

(1) กลุ่มวิชาพื้นฐานสำหรับระบบที่ใช้สัญญาณไฟฟ้า

ENE 100 แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 2 (2-0-4)

(Introduction to Electrical Communication and Electronic Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ENE 130

คำอธิบายวิชา:

แนะนำแนวคิดหลักของการทำงานวิศวกรรมได้แก่ การแทนระบบจริงด้วยแบบแนวคิดเชิงนามธรรม และระดับชั้นความเป็นนามธรรม โครงสร้างแบบเป็นชั้น บล็อกสำหรับการสร้าง (building blocks) และระเบียบวิธีในการออกแบบ แนะนำบทบาทของระบบอิเล็กทรอนิกส์ การคำนวณ และการสื่อสาร ในบริบทของการนำไปใช้งานหลากหลายด้าน แนะนำความท้าทายในการออกแบบ สร้าง และประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร แนะนำบทบาทของวิศวกร

Introduction to principal engineering concepts including real system representation using abstract model (an abstraction) and level of abstraction, hierarchical structure and building blocks, and design methodology. Introduction to roles of electronics, computations, and communications in various application contexts. Challenges in engineering of electronic systems, digital system and computers, and communication systems, and roles of the engineers.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการการแทนระบบจริงด้วยนามธรรม(abstraction) โครงสร้างแบบเป็นชั้น(hierarchy) บล็อกสำหรับการสร้าง (building blocks) และระเบียบวิธีการออกแบบ (design methodology) ในบริบทของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบสื่อสาร และระบบคอมพิวเตอร์
2. อธิบายถึงบทบาทและโอกาสในการนำระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบไฟฟ้าสื่อสาร และระบบคอมพิวเตอร์ ไปใช้งานให้เกิดประโยชน์
3. อธิบายถึงความท้าทายในการทำงานวิศวกรรมเพื่อสร้าง ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบไฟฟ้าสื่อสาร และระบบคอมพิวเตอร์
4. อธิบายบทบาทหน้าที่ของตัวเองในการทำงานกลุ่ม และนำเสนอผลงานของตัวเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้

ENE 101 สัญญาณและระบบ 2 (2-0-4)

(Signals and Systems)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การโมเดลระบบในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต สัญญาณสังคยุติ การแปลง Z สัญญาณต่อเนื่อง การแปลงลาปาซ การอธิบายระบบแบบสังคยุติแบบต่าง ๆ ได้แก่ สมการผลต่าง บล็อกไดอะแกรมของตัวกระทำ คอนโวลูชันแบบสังคยุติ ฟังก์ชันส่งผ่านในโดเมนการแปลง Z การอธิบายระบบต่อเนื่องแบบต่าง ๆ ได้แก่ สมการ

อนุพันธ์ บล็อกไดอะแกรมของตัวกระทำ ฟังก์ชันส่งผ่านในโดเมนการแปลงลาปาซ พื้นฐานการวิเคราะห์ระบบเชิงเส้นแบบสังคยุติ และแบบต่อเนื่อง ได้แก่ การวิเคราะห์การตอบสนองทางความถี่ และการตอบสนองแบบทรานเซียนส์

System model as relationship of input and output signals. Discrete signals. Z transform. Continuous signals. Laplace transform. Discrete system representations in various forms including difference equations, block diagrams, discrete convolution, and transfer functions in Z-transform domain. Continuous system representations: differential equations, block diagrams, convolution, and transfer functions in Laplace-transform domain. Basics of discrete and continuous system analysis including frequency response and transient analysis.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายแนวคิดของการโมเดลระบบในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างอินพุตและเอาต์พุต
2. อธิบายระบบเชิงเส้นแบบสังคยุติในรูปของ สมการผลต่าง บล็อกไดอะแกรมของตัวกระทำ การคอนโวลูชัน และฟังก์ชันส่งผ่านในโดเมนการแปลง Z และเลือกใช้การอธิบายแต่ละรูปได้อย่างเหมาะสม
3. อธิบายระบบเชิงเส้นแบบต่อเนื่องในรูปของ สมการอนุพันธ์ บล็อกไดอะแกรมของตัวกระทำ การคอมโวลูชัน และฟังก์ชันส่งผ่านในโดเมนการแปลงลาปาซ และเลือกใช้การอธิบายแต่ละรูปได้อย่างเหมาะสม
4. วิเคราะห์หาการตอบสนองทางความถี่ การตอบสนองต่อฟังก์ชันอิมพัลส์ และการตอบสนองต่อฟังก์ชันขั้นบันได ของระบบเชิงเส้นแบบสังคยุติที่มีความซับซ้อนไม่สูง ด้วยการใช้การแปลง Z และการแปลงกลับ Z
5. วิเคราะห์หาการตอบสนองทางความถี่ การตอบสนองต่อฟังก์ชันอิมพัลส์ และการตอบสนองต่อฟังก์ชันขั้นบันได ของระบบเชิงเส้นแบบต่อเนื่องที่มีความซับซ้อนไม่สูง ด้วยการใช้การแปลงลาปาซ และการแปลงกลับลาปาซ

ENE 102 พื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ 2 (2-0-4)

(Fundamentals of Probability and Statistics)

วิชาบังคับก่อน: MTH 101

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ตัวอย่าง ประชากร การสรุปข้อมูลด้วยภาพ การสรุปข้อมูลด้วยตัวเลข การทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซ เหตุการณ์ ความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข เหตุการณ์อิสระและไม่อิสระ ทฤษฎีของเบส์ ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง ค่าคาดหมาย การแจกแจงร่วม การใช้ซอฟท์แวร์เพื่อทดสอบสมมุติฐาน หาช่วงความเชื่อมั่น และวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น การประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติในงานวิศวกรรม

Sample and population. Graphical representation of data. Descriptive statistics. Random experiment, Sample space, Event, Probability, Independent and dependent events. Bayes' Theorem, Random variable, Discrete and Continuous distributions, Expected value. Joint distributions. Use of software for hypothesis testing, confidence interval, and linear regression. Applications to engineering.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

1. สรุปข้อมูลด้วยภาพ และด้วยตัวเลข
2. คำนวณความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
3. เลือกการแจกแจงที่สอดคล้องกับชุดข้อมูลที่กำหนดมาให้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

4. คำนวณความน่าจะเป็นซึ่งตัวแปรสุ่มมีค่าอยู่ในช่วงที่กำหนดให้
5. คำนวณค่าคาดหมายของตัวแปรสุ่ม
6. ใช้ซอฟท์แวร์เพื่อแทนข้อมูลด้วยภาพ เพื่อสรุปข้อมูลเป็นตัวแลข และเพื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ENE 104 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและการจำลองการทำงาน 3 (3-0-6)
(Circuit Analysis and Simulation)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การโมเดลระบบไฟฟ้าด้วยวงจรของหน่วยที่เป็นก้อน และอุปกรณ์ไฟฟ้าเชิงเส้น ทฤษฎีวงจรไฟฟ้าและวิธีการวิเคราะห์ กฎของเคิร์ชฮอฟฟ์ การวิเคราะห์ด้วยจุดต่อและเมช วงจรเทียบเท่าของเทวินนินและนอร์ตัน ทฤษฎีซ้อนทับ การวิเคราะห์วงจรแบบทรานเซียนและการวิเคราะห์การตอบสนองความถี่ของวงจร RLC เฟสเซอร์ แผนภูมิเฟสเซอร์และความถี่แบบเลขเชิงซ้อน กำลังไฟฟ้าและพลังงาน การวิเคราะห์วงจรในระบบไฟฟ้าสามเฟส ทฤษฎีเครือข่ายสองช่อง การจำลองวงจร

Lumped-element circuit abstraction and linear electrical components. Electric circuit theory and analysis methods: Kirchhoff's laws, Node and Mesh Analysis, Thevenin and Norton equivalent circuit, superposition theorem. Transient and frequency response analysis of RLC circuits. Phasors, phasor diagram and complex frequency. Power and energy. Three phase circuit analysis. Two port network theory. Circuit simulation

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายแนวคิดของการโมเดลระบบไฟฟ้าเป็น วงจรของหน่วยที่เป็นก้อน (lumped-element circuits)
2. ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ต่าง ๆ ได้แก่การวิเคราะห์แบบเมช การวิเคราะห์แบบโหนด ทฤษฎีซ้อนทับ (superposition theorem) วงจรสมมูลย์เทวินินท์และนอร์ตัน เพื่อวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าที่ประกอบขึ้นจากความต้านทานและแหล่งกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า
3. ขยายการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ไฟฟ้าในข้อ 2 เพื่อการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าที่ประกอบขึ้นจากความต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ และแหล่งกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า
4. นำเทคนิคการแปลงลาปาซและการแปลงฟูเรียร์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าที่ประกอบขึ้นจากความต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ และแหล่งกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า
5. อธิบายหลักการจำลองวงจรไฟฟ้าด้วย SPICE และใช้ซอฟท์แวร์การจำลองที่เลือกมาในการจำลองวงจรไฟฟ้า

ENE 200 การวัดสัญญาณไฟฟ้าและเครื่องมือวัด 2 (2-0-4)
(Electrical Signal Measurements and Instrumentation)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ENE 202

คำอธิบายวิชา:

ธรรมชาติของพลังงานไฟฟ้าภายในวงจรของหน่วยที่เป็นก้อน แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับ การทดลอง การวัดสัญญาณและการเชื่อมต่อสัญญาณ หลักการการวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าในวงจร เครื่องมือวัดสัญญาณแรงดัน กระแส แบบต่าง ๆ

หลักการวัดและเครื่องมือการวัดกำลังและพลังงานไฟฟ้า เครื่องมือวัดมาตรฐาน หลักการและการสอบเทียบเครื่องมือวัด ตัวตรวจจับและการวัดสัญญาณในรูปของพลังงานอื่น ๆ

Nature of electrical energy in lumped-element circuit abstraction. Basic concept of electrical circuit experiments, signal measurements, and signal couplings. Basics of voltage and current measurement. Various instrumentations for measuring voltages and currents. Electric power and energy measurements. Standard instrumentation and calibration. Sensors and measurement of signals in other forms.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการวัดแรงดัน กระแส และกำลังไฟฟ้า ภายในวงจรไฟฟ้า และหลักการการเชื่อมต่อทางไฟฟ้า
2. อธิบายธรรมชาติของความไม่แน่นอนของแรงดันและกระแสไฟฟ้าภายในวงจรไฟฟ้า และการใช้สถิติในการวัด
3. อธิบายหลักการความน่าเชื่อถือของการวัด และวิธีการการสอบเทียบเครื่องมือวัด
4. อธิบายหลักการของการวัดสัญญาณในรูปของพลังงานอื่น ๆ เช่น ความร้อน และพลังงานกล ด้วยการใช้ตัวตรวจจับหรือตัวแปลงรูปพลังงาน

ENE 201 พื้นฐานการแปลงพลังงานไฟฟ้าและระบบกำลังไฟฟ้า 2 (2-0-4)

(Fundamentals of Electrical Energy Conversion and Power Systems)

วิชาบังคับก่อน: ENE 104

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ธรรมชาติของพลังงานในรูปต่าง ๆ ได้แก่พลังงานกล พลังงานความร้อน พลังงานแสง และพลังงานไฟฟ้า หลักการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พื้นฐานของระบบการแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า พื้นฐานของระบบส่งกำลังไฟฟ้า หลักการทำงานและบทบาทของหม้อแปลงไฟฟ้าในระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า 3 เฟส แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า 1 เฟส หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า หลักการทำงานแอ็คทูเอเตอร์ทั่วไป ประเด็นความปลอดภัยในการระบบกำลังไฟฟ้า

Nature of energy in various forms including mechanical, thermal, optical, and electrical energies. Basic principles of generators. Basics of solar power systems. Basics of power distribution systems. Principles and roles of transformers in a power distribution system. Three-phase power systems, Single-phase power systems. General principles of actuators. Basics of AC motors, DC motors, and motor control. Safety issues in power systems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการของการแปลงพลังงานรูปอื่นเช่น พลังงานกล พลังงานความร้อน พลังงานแสง พลังงานชีวภาพ เป็นพลังงานไฟฟ้า
2. อธิบายหลักการทั่วไปของการแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น และหลักการของแอ็คทูเอเตอร์
3. อธิบายหลักการและการควบคุมการทำงาน ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับพื้นฐาน
4. อธิบายการทำงานของหม้อแแปลง และหลักการเคลื่อนย้ายพลังงานไฟฟ้าด้วยระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า (power systems)
5. อธิบายหลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการใช้พลังงานไฟฟ้า ในระบบการแปลงกำลังและการจ่ายกำลัง

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 202 ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 1 (0-3-2)

(Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory)

วิชาบังคับก่อน: ENE 104

วิชาบังคับเรียนพร้อมกันหรือเรียนมาก่อน: ENE 200, ENE 210

คำอธิบายวิชา:

ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวัดสัญญาณและพลังงานไฟฟ้า และการทดลองด้านอิเล็กทรอนิกส์ การใช้เครื่องมือวัดสัญญาณ และเครื่องมืออื่น ๆ ในการทดลอง ได้แก่ ออสซิลโลสโคป ตัวกำเนิดสัญญาณ ตัวจ่ายกำลัง มิเตอร์วัดแรงดัน มิเตอร์วัดกระแส มัลติมิเตอร์ การทดลองหาคุณสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

Laboratory on electricity measurements and electronics experiments. Usages of signal measurement instrumentations and other equipment including oscilloscopes, signal generators, power supplies, volt meters, amp meters, multimeters. Experiments on the topics of electronic device characteristics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าพื้นฐานได้แก่ โวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์ มัลติมิเตอร์ ในการวัดค่าพื้นฐานของพลังงานไฟฟ้า
2. ใช้ออสซิลโลสโคปในการวัดสัญญาณแรงดันของโหนดต่าง ๆ ในวงจรภายใต้การทดสอบ และใช้เครื่องมืออื่น ๆ ได้แก่ เครื่องกำเนิดสัญญาณ แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ในการทดสอบวงจรไฟฟ้า
3. อ่านและเขียนไดอะแกรมวงจร (schematic diagram) ระดับพื้นฐาน และสร้างต้นแบบวงจรที่กำหนดให้ด้วยไดอะแกรมวงจรบนบอร์ดอเนกประสงค์ และทำการทดลองตามวัตถุประสงค์และวิธีการที่กำหนดให้ได้
4. ทดลองเพื่อหาพฤติกรรมของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ไดโอด และทรานซิสเตอร์ชนิดต่าง ๆ
5. ทดลองเพื่อหาการตอบสนองทางความถี่ระหว่างพอร์ตอินพุตและเอ้าท์พุตในวงจรไฟฟ้า
6. ส่งผลงานหรือรายงานได้ตามกำหนด และแสดงออกถึงการมีจริยธรรมในการทำผลงานและรายงาน

ENE 301 ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก 2 (2-0-4)

(Probability Theory and Stochastic Systems)

วิชาบังคับก่อน: ENE 101, ENE 102

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

แนะนำทฤษฎีความน่าจะเป็น การโมเดลและวิเคราะห์ระบบที่มีความไม่แน่นอน การอนุมานทางสถิติเบื้องต้น ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข ตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง ค่าคาดหมายและค่าคาดหมายแบบมีเงื่อนไข หัวข้อพิเศษเกี่ยวกับตัวแปรสุ่ม ทฤษฎีบทลิมิตส่วนกลาง การประมาณค่า การทดสอบสมมุติฐาน การอนุมานทางสถิติเบื้องต้น กระบวนการสโทแคสติกแบบแบร์นูลลีและปัวซง

An introduction to probability theory, the modeling and analysis of probabilistic systems, and elements of statistical inference. Probabilistic models, conditional probability. Discrete and continuous random variables. Expectation and conditional expectation, and further topics about random variables. Limit Theorems. Bayesian estimation and hypothesis testing. Elements of classical statistical inference. Bernoulli and Poisson processes.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

1. ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น และกระบวนการสโทแคสติก เพื่อโมเดลและวิเคราะห์ระบบที่มีความไม่แน่นอน
2. ใช้วิธีอนุมานทางสถิติ การประมาณค่า และการทดสอบสมมุติฐาน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

ENE 341 ระบบควบคุมเชิงเส้น **3 (3-0-6)**

(Linear Control Systems)

วิชาบังคับก่อน: ENE 101

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ระบบควบคุมเชิงเส้นแบบวงจรเปิดและวงจรปิด แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบทางกายภาพ : การวิเคราะห์ ทรานเฟอร์ฟังก์ชัน แบบจำลองระบบทางไฟฟ้า ทางกล บล็อกไดอะแกรม กราฟ การพิจารณาระบบที่เป็นเชิงเส้น การตอบสนองเริ่มต้นของ ระบบอันดับหนึ่ง สอง และสูงกว่าเกณฑ์ การวิเคราะห์สถานะคงที่ของระบบควบคุมแบบพี พีไอ พีดี และ พีไอดี การเสถียรของรูทโลกัส วิธีทางเดินของราก ความมีเสถียรภาพ วิธีการตอบสนองความถี่เกณฑ์การเสถียรของโบด โพลาร์และไนควิส รวมทั้ง นิโคลชาร์ท การออกแบบระบบควบคุมพีไอดี, ตัวควบคุมแบบลีค แบบแล็ก และแบบลีค-แล็ก

Basic Elements of Control System – Open loop and Closed loop systems – Mathematic physical modeling : Transfer function, Modeling of Electric systems, Translational and rotational mechanical systems – Block diagram Techniques – Signal flow graph - Time response analysis – First Order Systems – Impulse and Step Response analysis of second order systems and higher order systems – Steady state errors – P, PI, PD and PID Compensation, Routh-Hurwitz Criterion, Root Locus Technique, Construction of Root Locus, Stability, Frequency stability criterion – Bode Plot, Polar Plot, Nyquist Plot, Nichol's Chart – PID Design Compensators - Lead, Lag, and Lead Lag Design Compensators.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายโครงสร้างการทำงานของระบบควบคุมเชิงเส้น
2. อธิบายถึงหลักการทำงานระบบควบคุมเชิงเส้น
3. วิเคราะห์ระบบควบคุมเชิงเส้น
4. ออกแบบตัวควบคุมสำหรับระบบควบคุมเชิงเส้นได้
5. ประยุกต์ใช้ตัวควบคุมสำหรับระบบควบคุมเชิงเส้นได้

(2) กลุ่มวิชาด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

ENE 210 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี 2 (2-0-4)
(Electronic Devices and IC Technologies)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ENE 202

คำอธิบายวิชา:

หลักการทำงานของหลอดอิเล็กตรอน; พื้นฐานทางฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำและทฤษฎีรอยต่อพีเอ็น; คุณลักษณะและหลักการทำงานของไดโอดและซีเนอร์ไดโอด; ทรานซิสเตอร์พาหะคู่และทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า ได้แก่ การทำงาน คุณลักษณะ ข้อกำหนดและเทคนิคการไบแอส; การวิเคราะห์และออกแบบวงจรขยายที่ใช้ BJT และ FET; พื้นฐานเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ ได้แก่ เวเฟอร์ กระบวนการเจือสารด้วยการฉายแสง การห่อหุ้มไอซี และการทดสอบไอซี; พื้นฐานเกี่ยวกับลายวงจร

Principle of electron tube operation; Basic semiconductor physics and P-N junction theory; Diode and zener diode characteristics; Bipolar junction transistors (BJT) and field effect transistors (FET): operations, characteristics, specifications, and DC biasing techniques; Analysis and design of BJT and FET amplifiers; Basics of semiconductor technologies: wafer, lithography fabrication process, IC packaging and tests; Basics of circuit layout.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายคุณสมบัติทางไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ และสารกึ่งตัวนำที่ผ่านการเจือสาร
2. อธิบายโครงสร้างภาพหน้าตัด และพฤติกรรมการนำกระแส ของรอยต่อพีเอ็น และไดโอด และทรานซิสเตอร์ต่าง ๆ ได้แก่ BJT, JFET, MOSFET, FINFET
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดัน โหมดการทำงาน และโมเดลในแต่ละโหมด ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำได้แก่ ไดโอด BJT และ FETs
4. อธิบายกระบวนผลิตวงจรรวมด้วยการฉายแสง และบทบาทของลายวงจร (layout)
5. วิเคราะห์และออกแบบจุดทำงานของวงจรขยายที่ใช้ทรานซิสเตอร์ตัวเดียวในแต่ละโหมดการทำงาน

ENE 211 การออกแบบวงจรแอนะล็อก 2 (2-0-4)
(Analog Circuit Design)

วิชาบังคับก่อน: ENE 210

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ENE 219

คำอธิบายวิชา:

วงจรขยายผลต่าง; ออปแอมป์ในประเด็นของ วงจร คุณลักษณะ และข้อจำกัด; การวิเคราะห์และออกบแบบวงจรแอนะล็อกสำหรับฟังก์ชันพื้นฐานได้แก่ วงจรขยายสัญญาณ วงจรกรองสัญญาณ วงจรกำเนิดสัญญาณ วงจรอินติเกรต วงจร

หาอนุพันธ์ วงจรเปลี่ยนรูปคลื่น และวงจรผสมสัญญาณ กรณีการใช้งานวงจรแอนะล็อกในเซนส์เซอร์และการวัดสัญญาณ และในระบบไฟฟ้าสื่อสาร

Differential amplifier circuits; Operation amplifiers (Op Amp): circuits, characteristics and limitations; Analysis and design of analog circuits for basic functions including signal amplifiers, filters, oscillators, integrators, differentiators, wave-shaping circuits, and mixers; Selected applications of analog circuits in sensors and signal acquisitions, and in electrical communication systems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายการทำงานของวงจรขยายผลต่างที่ใช้ทรานซิสเตอร์ และการนำไปใช้สร้างออปแอมป์
2. อธิบายโครงสร้างวงจร และคุณสมบัติของออปแอมป์ ทั้งในในแง่การทำงาน และข้อจำกัด
3. วิเคราะห์และออกแบบวงจรขยายชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ออปแอมป์
4. วิเคราะห์และออกแบบวงจรกรอง วงจรกำเนิดสัญญาณ วงจรอินติเกรตสัญญาณ วงจรหาอนุพันธ์ วงจรเปลี่ยนรูปสัญญาณ และวงจรผสมสัญญาณ
5. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของวงจรส่วนหน้าของเซนส์เซอร์และการวัดสัญญาณ

ENE 219 ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงาน 1 (0-3-2)

(Analog Circuit and Energy Conversion Laboratory)

วิชาบังคับก่อน: ENE 202

วิชาบังคับเรียนพร้อมกันหรือเรียนมาก่อน: ENE 211, ENE 201

คำอธิบายวิชา:

การทดลองเพื่อศึกษาการทำงาน และ/หรือ เพื่อการทวนสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และวงจรไฟฟ้า โดยเลือกวงจรจากวิชา ENE 211 และ ENE 202

Experiments for study and/or verification of electronic and electrical circuits selected from ENE 211 and ENE 202

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. จำลองการทำงานของวงจรแอนะล็อกที่เลือกมาจากวิชา ENE 211
2. ทดลองเพื่อการทวนสอบ และ/หรือ เพื่อศึกษาพฤติกรรมของวงจรแอนะล็อกในข้อ 1
3. ใช้การทดลองเพื่อศึกษาพฤติกรรมของเซนส์เซอร์และแอ็คทูเอเตอร์ในการแปลงพลังงาน
4. ส่งผลงานหรือรายงานได้ตามกำหนด และแสดงออกถึงการมีจริยธรรมในการทำผลงานและรายงาน

ENE 310 อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น 2 (2-0-4)

(Introduction to Power Electronics)

วิชาบังคับก่อน: ENE 210

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ENE 311

คำอธิบายวิชา:

สวิชต์อิเล็กทรอนิกส์กำลังสูงชนิดต่าง ๆ ในประเด็นคุณลักษณะ ข้อกำหนดและข้อจำกัด; วงจรขยายกำลังในประเด็นของโหมดการทำงานและวงจร; วงจรแปลงกำลังไฟฟ้ากระแสตรงโหมดการสวิชต์; วงจรแปลงพลังงานไฟฟ้าระหว่างกระแสตรงกับกระแสสลับได้แก่เร็กติฟายเออร์และอินเวอร์สเตอร์; วงจรจ่ายกำลังและการจัดการกำลังสำหรับระบบอิเล็กทรอนิกส์; การจ่ายกำลังเพื่อขับมอเตอร์; พื้นฐานการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMI: Electromagnetic Interference) ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง และการเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC: Electromagnetic Compatibility)

Selected power electronic switches: characteristics, specifications, and limitations; Power amplifiers: mode of operations and circuits. Switch-mode DC-to-DC conversions. AC-to-DC and DC-to-AC power conversions: rectifiers and inverters. Power supply and power management for electronic systems. Motor-drive power supply. Basics of electromagnetic interference (EMI) and electromagnetic compatibility (EMC).

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการทำงานและข้อจำกัดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อการขยายกำลัง
2. อธิบายหลักการทำงานของวงจรแปลงกำลังไฟฟ้าในโหมดการสวิตช์โดยการใช้อุปกรณ์สวิตช์กำลัง
3. วิเคราะห์และออกวงจรแปลง และ/หรือ ย้ายกำลังไฟฟ้าระดับพื้นฐาน
4. อธิบายหลักการวงจรขยายกำลังและวงจรขับสำหรับมอเตอร์ และแอ็คทูเอเตอร์
5. อธิบายองค์ประกอบและหลักการของตัวจ่ายกำลัง และการจัดการกำลังให้กับระบบอิเล็กทรอนิกส์
6. อธิบายหลักการพื้นฐานของการเกิดการรบกวนทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง และการเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า

ENE 311 พื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ 1 (1-0-2)
(Fundamentals of Electronic Product Design)

วิชาบังคับก่อน: ENE 210

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ENE 310

คำอธิบายวิชา:

คุณสมบัติของบอร์ดวงจร เทคโนโลยีการผลิตแผ่นวงจร ลายวงจรสำหรับการสร้างบนบอร์ดและซอฟท์แวร์ช่วยการออกแบบลายวงจร แนวทางการออกแบบลายวงจรสำหรับระบบอิเล็กทรอนิกส์แบบฝังตัวในประเด็นของ ความเที่ยงตรงของสัญญาณ ความสามารถในการนำกระแส การเชื่อมต่อกันของสัญญาณ ผลกระทบของย่านความถี่ของสัญญาณ การรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า และการเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ฝึกปฏิบัติออกแบบลายวงจรสำหรับวงจรตัวอย่างที่เลือกมาจากวิชา ENE 310 การออกแบบและการพิจารณากล่องบรรจุภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ความท้าทายในการฝังตัวระบบอิเล็กทรอนิกส์ในผลิตภัณฑ์

Printed circuit board (PCB) characteristics. PCB technologies. PCB layout and software for PCB layout design. Guidelines in designing PCB layouts for embedded electronic systems: signal integrity, current capability, signal coupling, frequency effects, electromagnetic interference (EMI), and electromagnetic compatibility. Practice PCB design for circuits selected from ENE 310; Electronic case design and considerations. Challenges in embedding electronic system as a part of a product.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายกระบวนการผลิตแผ่นวงจรรวม การประกอบบอร์ด และการทดสอบบอร์ด
2. เขียนข้อกำหนดของการผลิตบอร์ดสำหรับระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อส่งผลิต
3. อธิบายแนวทางการออกแบบลายวงจรระดับบอร์ดสำหรับระบบฝังตัวที่ประกอบไปด้วย ส่วนการตรวจจับ ส่วนการประมวลผล ส่วนการสื่อสาร และส่วนการจ่ายกำลัง ซึ่งมีข้อจำกัดด้านขนาด และการที่ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน EMC
4. ออกแบบลายวงจร ส่งผลิต ประกอบ และทดสอบบอร์ด ของระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เลือกมา
5. ออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับโจทย์ที่เลือกมา

(3) กลุ่มวิชาด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

ENE 220 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 1 **2 (2-0-4)**

(Principles of Electrical Communication Systems I)

วิชาบังคับก่อน: ENE 101, ENE 102

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

หลักการ ส่วนประกอบ และแบบจำลองการสื่อสาร การหาสเปกตรัมของสัญญาณโดยการแปลงแบบฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์ม การหาสัญญาณขาออกของการผ่านระบบแบบลิเนียร์ด้วยวิธีคอนโวลูชั่น การส่งและการรับสัญญาณมอดูเลตแบบแอนะล็อก เช่น เอเอ็ม เอฟเอ็ม พีเอ็ม การรวมสัญญาณแบบเอฟดีเอ็ม ระบบการส่งสัญญาณอนาล็อก (แบบไร้สาย) การแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล โดยวิธีการแซมปลิ้ง และสร้างสัญญาณรหัสพัลส์แบบ พีเอเอ็ม ดีเอ็ม การควอนไตเซชั่นและการเข้ารหัสฐานสองสำหรับการสร้างสัญญาณพีซีเอ็ม การสร้างสัญญาณไบนารี่รูปแบบต่างๆ เอ็นอาร์ซี ไบโพลาร์ อาร์ซี้ เป็นต้น การรวมสัญญาณแบบทีดีเอ็ม และการส่งสัญญาณดิจิทัลในรูปแบบสัญญาณพัลส์แในช่องสัญญาณแบบ AWGN (ในสายสัญญาณ)

Principles component and model of communication system, Fourier Transform to find spectral of signal, Convolution to find output of linear system, Transmit and receive the continuous modulation signal (AM, FM, and PM), Frequency Division Multiplexing (FDM), Analog modulation system for wireless communication. Sampling technic to transform analog signal to digital information, pulse modulation with digital information (PAM and DM), Quantization and binary encoding for PCM signal, Binary line coding (NRZ, Polar RZ, etc.), Time Division Multiplexing (TDM)and baseband pulse transmission system with Additive Gaussian White Noise channel (AWGN) in wire transmission.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายรูปแบบสัญญาณในแกนเวลา และแปลงเป็นสเปตรัมสัญญาณในแกนความถี่ได้
2. อธิบายการหาสัญญาณขาออกจากระบบแบบลิเนียร์ได้
3. อธิบายหลักการของมอดูเลต และการรับสัญญาณแบบแอนะล๊อก และดิจิทัลแบบสัญญาณพัลส์ได้
4. อธิบายพื้นฐานและการโมเดลของช่องการสื่อสารแบบ AWGN ได้
5. อธิบายส่วนประกอบ และวิเคราะห์หลักการทำงานของระบบไฟฟ้าสื่อสารแบบมีการรวมหลายสัญญาณส่งพร้อมกันได้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 221 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 2 **2 (2-0-4)**

(Principles of Electrical Communication Systems II)

วิชาบังคับก่อน: ENE 220

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ENE 222

คำอธิบายวิชา:

ระบบการสื่อสารดิจิทัล ชนิดรูปแบบข้อมูลดิจิทัล การเข้ารหัสข้อมูลดิจิทัลเบื้องต้น การสร้างและการรับสัญญาณดิจิทัลแบบพัลส์ การสร้างและรับสัญญาณดิจิทัลความถี่สูงเช่น เอเอสเค เอฟเอสเค พีเอสเค ซีพีเอ็ม ดีพีเอสเค คิวเอเอ็ม และเอ็มอาร์เรย์ เป็นต้น การวิเคราะห์ลิ้งค์สายส่งสื่อสารทั้งระบบ การเปรียบเทียบระบบมอดูเลตและการเข้ารหัสแบบต่างๆ การซิงโครไนส์ในระบบสื่อสาร การรวมสัญญาณและการแบ่งใช้ช่องสัญญาณ เช่น เอฟดีเอ็มเอ ทีดีเอ็เอ ซีดีเอ็มเอ เป็นต้น ช่องสัญญาณแบบจำกัดแถบความถี่ และช่องสัญญาณแบบหลากหลายเส้นทางเฟดดิ้ง

Digital communication system, Types of digital formatting, Basic digital information encoding, Modulation and Detecting pulse communication, Transmit and receive high frequency digital communication (ASK, FSK, PSK, CPM, DPSK, QAM, and M-ary signals), Communication system link analysis, Modulation and coding trade off, communication system synchronization, Multiplexing and Multiple access (FDMA, TDMA, and CDMA spread spectrum), Bandwidth limited channel, Multipath fading channel.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายการทำงาน และส่วนประกอบที่สำคัญระบบไฟฟ้าสื่อสารแบบดิจิทัล
2. อธิบายการสร้างสัญญาณดิจิทัลแบบพัลส์ และความถี่สูงในตัวส่ง และการตรวจจับสัญญาณดิจิทัลในตัวรับได้
3. อธิบายการเข้าถึงช่องสัญญาณเพื่อส่งสัญญาณดิจิทัลแบบต่างๆได้
4. อธิบายเปรียบเทียบการส่งสัญญาณดิจิทัลที่มีมอดูเลตและการเข้ารหัสแบบต่างๆได้
5. อธิบายระบบสื่อสารดิจิทัลที่มีช่องสัญญาณแบบจำกัดความถี่ และช่องสัญญาณแบบหลายเส้นทางได้
5. อธิบายหลักการเบื้องต้นของการสื่อสารระบบหลายช่องสัญญาณและหลายพาหะได้

ENE 222 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 1 **1 (0-3-2)**

(Electrical Communication Laboratory I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกันหรือเรียนมาก่อน: ENE 220, ENE 221

คำอธิบายวิชา:

การทดลองเพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบไฟฟ้าสื่อสาร และส่วนประกอบย่อยของระบบ ได้แก่ วงจรและระบบการกล้ำสัญญาณ แบบเอเอ็ม เอฟเอ็ม และการกล้ำพัลส์ การสื่อสารแบบดิจิทัล

Experiments on basic communications and telecommunications both systems and circuits: AM and FM modulation/ demodulation, pulse modulation, digital communication.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. ทดลองเพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบสื่อสาร หรือ ส่วนประกอบของระบบสื่อสารแบบต่าง ๆ ที่เลือกมาจากวิชา ENE 220 และ ENE 221

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

2. เขียนซอฟท์แวร์กำหนดการทำงานของส่วนประกอบย่อยของระบบสื่อสารดิจิทัล
3. ส่งผลงานหรือรายงานได้ตามกำหนด และแสดงออกถึงการมีจริยธรรมในการทำผลงานและรายงาน

ENE 320 การสื่อสารไร้สาย 2 (2-0-4)
(Wireless Communication)

วิชาบังคับก่อน: ENE 221

วิชาบังคับเรียนพร้อมกันหรือเรียนมาก่อน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ทฤษฎีระบบการสื่อสารไร้สาย หลักการสื่อสารไร้สาย คุณลักษณะและผลกระทบของการแพร่กระจายคลื่น เทคนิคการมอดูเลชั่น การเข้ารหัสเสียง การเข้ารหัสช่องสัญญาณไดเวอร์ซิตี้ หลักการมัลติเพล็กซิ่ง ส่วนเชื่อมต่อสำหรับระบบการสื่อสารไร้สาย มาตรฐานการติดต่อสื่อสารไร้สายในระบบ 3G 4G 5G และแนวโน้มมาตรฐานใหม่ ระบบเซลลูล่า การเข้าถึงระบบแบบจากหลายผู้ใช้และการจัดการกับสัญญาณรบกวน ความจุของช่องสัญญาณไร้สาย ความจุของช่องสัญญาณไร้สายที่มีผู้ใช้มากกว่าหนึ่ง และ ระบบ MIMO

Wireless communication system; theory, principle of mobile communication system; characteristic an d impact of radio propagation; modulation techniques; speech coding; diversity channel coding; multiplexing technique; interconnection components for mobile communication system; standards of current mobile communication, 3G, 4G, 5G and beyond; cellular system: multiple access and interference management, capacity of wireless channels, multiuser capacity; MIMO system.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายส่วนประกอบและคุณลักษณะของระบบสื่อสารไร้สาย
2. อธิบายโปรโตคอลการสื่อสารไร้สายต่าง ๆ ที่เลือกมาได้
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถของโปรโตคอลการสื่อสารไร้สายที่เลือกมา
4. ประยุกต์ใช้เครือข่ายสื่อสารไร้สายกับโจทย์ที่เลือกมา

ENE 321 เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล 2 (2-0-4)
(Data Communication Network)

วิชาบังคับก่อน: ENE 221

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

หลักการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างจริงของการออกแบบเครือข่ายและโพรโทคอล เทคโนโลยีโพรโทคอลและเครือข่าย การเชื่อมต่อ การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่าย การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายขั้นสูงชุดโพรโทคอลที่เชื่อมระหว่างปลายทาง การควบคุมความแออัดเครือข่าย การจัดสรรทรัพยากร ข้อมูลระหว่างปลายทาง ความปลอดภัยเครือข่าย แอพพลิเคชัน

Key principles of computer networking, examples from the real world of network and protocol design, protocols and networking technologies, getting connected, internetworking, end-to-end

protocols, congestion control and resource allocation; end-to-end data, network security, and applications

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายส่วนประกอบ การทำงาน และตัวบ่งบอกคุณลักษณะและความสามารถของระบบเครือข่ายทั่วไป และเครือข่ายอินเตอร์เน็ต
2. อธิบายเปรียบเทียบชั้นโปรโตคอลของการสื่อสารข้อมูลสำหรับการสื่อสารผ่านเครือข่ายตามมาตรฐาน ได้แก่ ISO, ITU และ IEEE
3. อธิบายบทบาทหน้าที่ของโหนดการเชื่อมต่อ (เร้าเตอร์ หรือ สวิชต์ของเครือข่าย) และอธิบายถึงองค์ประกอบเครือข่ายแต่ละอย่างเชื่อมเข้ากับระบบปฏิสัมพันธ์ที่ซับซ้อนและใหญ่กว่าได้
4. ระบุประเด็นที่เกิดขึ้นใหม่ของเครือข่ายสื่อสารในแง่การวิจัย การพาณิชย์ หรือสังคม
5. ประยุกต์ใช้เครือข่ายสื่อสารข้อมูลกับโจทย์ที่เลือกมา

ENE 322 พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์แสง สายใยแสง และสายส่งสัญญาณ 3 (3-0-6)

(Fundamentals of Optical Electronics, Optic Fibers, and Transmission Lines)

วิชาบังคับก่อน: ENE 325

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

หลักการอิเล็กทรอนิกส์แสงเบื้องต้น ระบบสื่อสารด้วยแสงเบื้องต้น ท่อนำคลื่นและลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง ชนิดของเส้นใยแก้วนำแสง การสร้าง และชนิดของเคเบิลใยแก้วนำแสงและการใช้งาน การส่งแสงผ่านเส้นใยแก้ว คุณลักษณะของแหล่งกำเนิดแสง และตัวรับแสง ชนิดของสัญญาณรบกวนในตัวรับแสง การลดทอนสัญญาณและดิสเพอร์ชั่นในระบบเชื่อมต่อสัญญาณแสง การคำนวณระบบเชื่อมต่อสัญญาณแสง ไฟเบอร์ทูเดอะเอ็กซ์เบื้องต้น เครือข่ายสื่อสารแบบมีสาย: วาย ซี เอฟ จี เอช เมตริก การเชื่อมต่อ และวงจรเบื้องต้น การแปลงเครือข่าย จำนวนการส่งต่างๆ ตัวกรองคลื่น ตัวลดทอนสัญญาณ คลื่นตกกระทบและคลื่นสะท้อน อัตราส่วนของคลื่นทรงตัว คุณสมบัติจำเพาะของสายส่งชนิด: เปิด ปิด ปลายต่อโหลด การสะท้อนในโดเมนเวลา การแมทช์โดยใช้รีแอกแตนซ์ สัญญาณรบกวนจากคลื่นใกล้เคียงทั้งสนามใกล้และสนามไกล สายส่งแบบคอมโพสิท ชนิดของเคเบิล สายคู่พันเกลียวแบบไม่มีชิลด์ สายเคเบิลร่วมแกน และมาตรฐานสายเคเบิลในปัจจุบัน

Introduction to optical electronics, optical communication system; Dielectric Waveguide and propagating conditions; Fiber optic cables, types, parameters, production and application; Light transmission via optical fiber; Light source and light detector characteristics; Noises in optical receivers: shot-noise and thermal noise and etc.; Signal degradations, attenuation and dispersion in fiber link; Fiber link budget calculation; Basic concept of FTTX, Wire communication network: Y, Z, F, G, H matrix, relation; connection and basic circuits, network transformation, transmission quantities, wave filters, attenuator; incident and reflected waves, standing wave ratio, line characteristics for open, short, terminated load; reflections in time domain, matching network with reactive element, near-end and far-end crosstalk, composite line, types of cable, and unshielded twisted pair, coaxial cable, current cable standards.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แสง
2. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของส่งข้อมูลผ่านสายใยแก้วนำแสง
3. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของการส่งข้อมูลดิจิทัลที่ผสมกับตัวพาผ่านสายส่งสัญญาณ หรือสายนำคลื่น ตั้งแต่ความยาวคลื่นย่านเซนติเมตรถึงย่านไมโครเวฟ
4. โมเดลพฤติกรรมความเป็นช่องการสื่อสารของส่งข่าวสารด้วยการใช้ สายใยแสง สายส่งสัญญาณ และสายนำคลื่น เป็นตัวกลาง

ENE 323 พื้นฐานสายอากาศและการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 2 (2-0-4)

(Fundamentals of Antenna and Electromagnetic Wave Propagation)

วิชาบังคับก่อน: ENE 325

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

นิยามพื้นฐานและทฤษฎี สมการแมกซ์เวลล์ ศักดาไฟฟ้าหน่วง คลื่นแนวราบเอกรูป การเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านฉนวนและตัวนำไฟฟ้า ความลึกพื้นผิว พอยน์ติ้งเวกเตอร์ และกำลังคลื่น คลื่นตกกระทบและคลื่นสะท้อน การก่อรูปสมการของปัญหาการแพร่กระจาย แหล่งกระจายคลื่นแบบจุดไอโซทรอปิก รูปแบบกำลังและสนาม สภาพเจาะจงทิศทางและอัตราขยาย ความต้านทานเชิงซ้อนของการกระจายคลื่น การโพลาไรซ์ของคลื่น ประสิทธิภาพ แบนด์วิทท์ การแพร่กระจายจากอุปกรณ์กระแส คุณสมบัติการแพร่กระจายของสายอากาศแบบเชิงเส้น สายอากาศแถวลำดับแบบเส้น สายอากาศแบบรายคาบล็อก สายอากาศแบบไมโครสตริป เสาอากาศสมัยใหม่สำหรับการประยุกต์ใช้งานในปัจจุบัน การวัดลักษณะจำเพาะของสายอากาศ

Basic definitions and theorems, Maxwell's equation, retarded potentials. Uniform plane wave, motion of wave in dielectrics and conductors, skin depth, pointing vector and power of wave, incident and reflection of uniform plane waves, formulation of the radiation problems; isotropic point source; power and field patterns; directivity and gain; radiation impedance; wave polarization; efficiency; bandwidth; radiation from current elements, ground effect; radiation properties of linear wire antenna; linear array antenna, log-periodic antenna; microstrip antenna; modern antenna for current applications; antenna characteristics measurement.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. วิเคราะห์พฤติกรรมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านความถี่ที่แตกต่างกัน เมื่อเคลื่อนที่ผ่านอวกาศและตัวกลางต่าง ๆ
2. อธิบายพฤติกรรมการสะท้อนและหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และพฤติกรรมสัญญาณที่รับได้จากการสะท้อนและการหักเห
3. วิเคราะห์คุณลักษณะและความสามารถของสายอากาศสำหรับการส่งและรับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยสายอากาศชนิดแตกต่างกัน
4. อธิบายหลักการออกแบบระบบรับส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าผ่านเสาอากาศ และปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพเชิงกำลังของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 324 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 2 **1 (0-3-2)**

(Electrical Communication Laboratory II)

วิชาบังคับก่อน: ENE 222

วิชาบังคับเรียนพร้อมกันหรือเรียนมาก่อน: ENE 321, ENE 322, ENE 323

คำอธิบายวิชา:

การทดลองเกี่ยวกับเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล การทดลองทดสอบสายส่งเส้นใยแก้วนำแสง สายส่งสัญญาณ สายอากาศ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยเลือกหัวข้อการทดลองจากวิชา ENE 321, ENE 322 และ ENE 323

Experiments on data communication network, optical fiber inspection, transmission lines, antenna and electromagnetic waves. Experimental topics selected from ENE 321, ENE 322, and ENE 323

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. ทดลองเพื่อหาคุณลักษณะ หรือความสามารถของระบบเครือข่าย และส่วนประกอบของระบบเครือข่าย
2. ทดลองเพื่อหาคุณลักษณะ หรือความสามารถของช่องสื่อสารผ่านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
3. ทดลองเพื่อหาคุณลักษณะ หรือความสามารถของช่องสื่อสารผ่านแสง ผ่านสายส่งสัญญาณ และตัวนำคลื่น
4. ส่งผลงานหรือรายงานได้ตามกำหนด และแสดงออกถึงการมีจริยธรรมในการทำผลงานและรายงาน

ENE 325 สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า **3 (3-0-6)**

(Electromagnetic Fields and Waves)

วิชาบังคับก่อน: MTH 102

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การวิเคราะห์เวกเตอร์ 3 มิติสำหรับวิศวกร สนามไฟฟ้าสถิต กฎของคูลอมบ์ และความเข้มของสนามไฟฟ้า กฎของเกาสส์ และการลู่ออก พลังงานและศักดาไฟฟ้า ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า ตัวเก็บประจุไฟฟ้า สมการปัวซงและสมการลาปลาซ สนามแม่เหล็กสถิต กฎไบโอท-ซาวาร์ท กฎของแอมแปร์ เคิร์ลและทฤษฎีสโตกส์ ความหนาแน่นสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็ก วัสดุและตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก ไฟฟ้าเปลี่ยนขนาดตามเวลา และสมการแมกซ์เวลล์ กฎของฟาราเดย์

Three-dimensional vector analysis for engineers. Electrostatic fields: Coulomb's law and electric field intensity, electric flux density, Gauss's law and divergence, energy and potential, conductors, dielectrics and capacitance, Poisson and Laplace equations. Steady magnetic fields: Magnetostatic fields: Biot-Savart's laws, Ampere's circuitry law, curl and Stoke's theorem, magnetic flux density, magnetic forces, materials and inductance. Time-varying fields and Maxwell's equations, Faraday's law.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายพฤติกรรมการเกิดสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กแบบสถิตย์ในสภาวะควบคุม เช่น ไฟฟ้าสถิต และกระแสตรงไหลในสายตัวนำ ในขดลวด เป็นต้น
2. อธิบายพฤติกรรมของการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ภายใต้สภาวะควบคุม และผลที่เกิดขึ้น
3. อธิบายลักษณะของการนำคุณลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในเครื่องมือหรือระบบไฟฟ้าและระบบไฟฟ้าสื่อสาร

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

(4) กลุ่มวิชาด้านระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์และการคำนวณ

ENE 130 ภาษาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น 1 (1-0-2)

(Basic Computer Programming Languages)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ENE 100

คำอธิบายวิชา:

โมเดลการคำนวณแบบเก็บโปรแกรม; คอมพิวเตอร์และโปรแกรมภาษาเครื่อง; พื้นฐานของภาษาการโปรแกรมขั้นสูงได้แก่ กระบวนการแปลจากภาษาการโปรแกรมเป็นภาษาเครื่อง วากยสัมพันธ์ (syntactics) และความหมาย (semantics) ของคำบรรยายด้วยภาษาการโปรแกรม; โครงสร้างการบรรยายคำสั่งในโปรแกรม ได้แก่ โครงสร้างสำหรับการกำหนดคำสั่งเป็นลำดับ โครงสร้างสำหรับการทำซ้ำ และโครงสร้างเพื่อการเลือก; ตัวแปรในโปรแกรมได้แก่ บทบาท การประกาศ และการกำหนดค่า; การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาที่เลือกมา สำหรับการแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ที่เลือกมา

Stored-program computation model; Computers and machine language; Basics of high-level programming languages: syntactics and semantics of a statement, compilation and interpretation process; Structures of a statement in a program: sequential, repetitive, and selective. Variables in a program: roles, data types, declarations, and assignments. Procedures and functions; Programming practices of selected programs for electrical communication and electronic engineering using a selected programming language and development tools.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายโมเดลการคำนวณแบบเก็บโปรแกรม และบทบาทของภาษาการโปรแกรมในโมเดลการคำนวณ
2. อธิบายองค์ประกอบของภาษาการโปรแกรม และโครงสร้างการอธิบายคำสั่ง
3. อธิบายถึงหน้าที่ของตัวแปร ชนิดของข้อมูล การประกาศและการกำหนดค่าให้ตัวแปรในโปรแกรม
4. อธิบายถึง หน้าที่ทั่วไปของฟังก์ชัน และการเรียกใช้ฟังก์ชันในโปรแกรม และเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างฟังก์ชันใหม่สำหรับฟังก์ชันที่มีความซับซ้อนต่ำ
5. ใช้ชุดซอฟท์แวร์การพัฒนาโปรแกรมในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาพื้นฐานด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้าสื่อสารที่เลือกมา โดยใช้ภาษาที่เลือกมา

ENE 230 พื้นฐานอัลกอริทึมและโครงสร้างข้อมูล 2 (2-0-4)

(Basics of Algorithms and Data Structure)

วิชาบังคับก่อน: ENE 130 หรือ เทียบเท่า

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม; โครงสร้างข้อมูลพื้นฐานได้แก่ อาร์เรย์ ตาราง คิว สะแต็ก ลิงค์ลิส และทรี; อัลกอริทึมการเรียงลำดับแบบต่าง ๆ ในประเด็นของ โครงสร้างข้อมูล เทคนิคการออกแบบ และการวิเคราะห์อัลกอริธึม; การทำแฮชชิ่ง; โครงสร้างข้อมูลแบบกราฟและปัญหาที่เกี่ยวข้องได้แก่ การเดินทางเยี่ยมโหนดของกราฟ ต้นไม้แบบครบ

โหนดที่มีผลรวมน้ำหนักต่ำสุด; การหาระยะที่สั้นที่สุด; อัลกอริทึมสำหรับแก้ปัญหาทางวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่เลือกมา

Algorithmic problem solving; Basic data structures: arrays, table, queues, stacks, linked lists, and tree; Various sort and search algorithms in various aspects: data structure, design techniques, and algorithm analysis; Hashing; Graph data structure and related problems: graph traversal, minimum spanning tree (MST), and shortest path; Algorithms for selected problems in electrical communication and electronic engineering.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายความหมายของอัลกอริทึม หลักการของการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม ความสำคัญของการเลือกอัลกอริทึมที่ดีในการแก้ปัญหา
2. ใช้โครงสร้างข้อมูลพื้นฐานได้แก่ แอเรย์ ลิสต์ ตาราง คิว ต้นไม้ และกราฟ ในการออกแบบอัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรม สำหรับแก้ปัญหาที่เลือกมา
3. วิเคราะห์สมรรถนะและเปรียบเทียบอัลกอริทึมสำหรับอัลกอริทึมที่พบในวิชานี้
4. อธิบายหลักการของอัลกอริทึมแบบเรียกตัวเองได้ และวิเคราะห์อัลกอริทึมที่เรียกตัวเองได้
5. เปรียบเทียบอัลกอริทึมสำหรับปัญหาการเรียงลำดับ และปัญหาการค้นหา ทั้งในแง่ของเทคนิคการออกแบบ และสมรรถนะของอัลกอริทึม
6. ประยุกต์ใช้เทคนิคการออกแบบและเปรียบเทียบอัลกอริทึม เพื่อการแก้ปัญหาด้านการประมวลสารสนเทศ การวิเคราะห์ข้อมูล และปัญหาด้านการสื่อสาร ที่เลือกมา

ENE 231 วิศวกรรมระบบดิจิทัล 2 (2-0-4)

(Digital System Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ENE 232

คำอธิบายวิชา:

สารสนเทศ ได้แก่ ความหมายและการวัดปริมาณสารสนเทศในหน่วยของบิท และการเข้ารหัสสารสนเทศด้วยสายบิทดิจิทัล; นามธรรมดิจิทัลและบทบาทในการสร้างระบบที่ซับซ้อนสูง หลักการของวงจรคอมบิเนชันและลอจิก ได้แก่ พีชคณิตบูนลีนและฟังก์ชันลอจิก กฎของอุปกรณ์คอมบิเนชันและการนำไปประกอบเป็นวงจร การสร้างอุปกรณ์คอมบิเนชันด้วยเทคโนโลยีซีมอส; การออกแบบและสร้างระบบดิจิทัล ได้แก่ การสังเคราะห์วงจรลอจิก การสร้างด้วย ROM และ LUT การสร้างด้วยมัลติเพล็กเซอร์ (MUX); ระบบซีเควนเชียล ได้แก่ อุปกรณ์การจำข้อมูลดิจิทัลและรีจิสเตอร์ แนวคิดของเครื่องสถานะจำกัด การออกแบบระบบซีเควนเชียลด้วยโมเดลของเครื่องจักรสถานะจำกัด; การวัดความสามารถของระบบดิจิทัลและเทคนิคการออกแบบเพื่อเพิ่มความสามารถ; การเทรดออฟท์ในวิศวกรรมระบบดิจิทัล; ชนิดของไอซีดิจิทัล; การนำเทคนิควิศวกรรมระบบดิจิทัลเพื่อออกแบบระบบดิจิทัลความซับซ้อนปานกลาง ได้แก่ ไมโครโพรเซสเซอร์ชนิด RISC แบบง่าย

Information: definition and quantitative measure as number of bits, encoding using digital bit string; Digital abstraction and its roles in building a highly complex system; Principles of combinational and logic circuits: Boolean algebra and logic functions, static disciplines of combinational devices and

circuit composition, realization of combinational devices using the CMOS technology; Combinational system design and implementation: logic circuit synthesis, ROM implementation, Programmable Logic Array (PLA) implementation, multiplexor (MUX) implementation; Sequential systems: memory devices and registers, finite state machine (FSM) abstraction, sequential system design based on FSM; Digital system's performance measures and design techniques for improving performances. Design tradeoffs in digital system engineering. Application of digital system engineering in designing a moderately complex digital system – a simple RISC-based microprocessor. Types of digital ICs.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายความหมายของสารสนเทศ การวัดปริมาณสารสนเทศ และการเข้ารหัสสารสนเทศด้วยสายบิท (bit string)
2. อธิบายหลักการของนามธรรมดิจิทัล กฎของอุปกรณ์แบบคอมบิเนชันและกฎการประกอบวงจรคอมบิเนชัน
3. สังเคราะห์วงจรคอมบิชันขนาดเล็กจากตารางความจริง และวิเคราะห์หาตารางความจริงของวงจรคอมบิเนชันขนาดเล็ก
4. อธิบายหลักการการทำงาน และการสร้างอุปกรณ์คอมบิเนชันระดับเกทด้วยเทคโนโลยีซีมอส
5. อธิบายการทำงานของ ROM, MUX และ PLD และสร้างวงจรคอมบิเนชันขนาดเล็กด้วย ROM, PLA และ MUX
6. อธิบายหลักการทำงาน และการสร้าง ฟลิปพล็อป ฏีจิสเตอร์ และหน่วยการจำบิตดิจิทัลอื่น ๆ พร้อมกฎของระบบซีเควนเชียล
7. ออกแบบ การสังเคราะห์ และวิเคราะห์ระบบซีเควนเชียลด้วยการใช้โมเดลเป็นเครื่องสถานะจำกัด (Finite State Machine) หรือ FSM สำหรับระบบที่มีความซับซ้อนต่ำ ได้ด้วยตัวเอง
8. อธิบายหน้าที่และการวัดความสามารถ ของหน่วยคำนวณคณิตศาสตร์และลอจิก (ALU) และใช้เทคนิคการออกแบบและการเทรดออฟท์ในการออกแบบ ALU
9. อธิบายสถาปัตยกรรมและหลักการทำงานไมโครโพรเซสเซอร์แบบง่าย และนำกระบวนการวิศวกรรมดิจิทัลในการออกแบบไมโครโพรเซสเซอร์ชนิด RISC แบบง่ายที่กำหนดชุดคำสั่งให้
10. อธิบายเปรียบเทียบไอซีดิจิทัลหลากชนิด ได้แก่ ไอซีตระกูล 74, FPGA/CPLD และ ASICs ในแง่ของการสร้างนำมาสร้างระบบดิจิทัล

ENE 232 ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบดิจิทัล 1 (0-3-2)
(Digital System Engineering Laboratory)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ENE 231

คำอธิบายวิชา:

การปฏิบัติเพื่อศึกษาการทำงาน และ/หรือ เพื่อทวนสอบระบบดิจิทัลที่เลือกมาจากวิชา ENE 231 ได้แก่ การเขียนอธิบายระบบดิจิทัลด้วยภาษาอธิบายฮาร์ดแวร์ การจำลองการทำงาน การสังเคราะห์ การสร้างระบบดิจิทัลที่ออกแบบด้วยไอซีมาตรฐาน การสร้างระบบดิจิทัลลงบนชิพ FPGA และการทดลองเพื่อทวนสอบระบบที่สร้าง

Laboratories for study or verification of digital system systems selected from ENE 231: digital system description using hardware description languages (HDLs), simulations, synthesis, implementation

using standard ICs, implementation of digital system on FPGA chip, and experiments to verify the implementations.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. เขียนโปรแกรมภาษาอธิบายฮาร์ดแวร์ที่เลือกมาในการอธิบายระบบดิจิทัลที่เลือกมาจากวิชา ENE 231
2. จำลองการทำงานของระบบดิจิทัลที่อธิบายด้วยภาษาอธิบายฮาร์ดแวร์ เพื่อทวนสอบระบบที่เลือกมาจากวิชา ENE 231
3. ใช้เครื่องมือการทดลองได้แก่ ออสซิลโลสโคป ตัววิเคราะห์ลอจิก และตัวกำเนิดสัญญาณ ในการทดสอบระบบดิจิทัลที่เลือกมาจากวิชา ENE 231
4. พัฒนาระบบดิจิทัลในระดับ RTL (Register Transfer Level) เพื่อสร้างบนชิพ FPGA (Field Programable Gate Array) ด้วยการใช้ชุดซอฟท์แวร์การพัฒนาระบบที่เลือกมา โดยเลือกโจทย์จากวิชา ENE 231
5. ส่งผลงานหรือรายงานได้ตามกำหนด และแสดงออกถึงการมีจริยธรรมในการทำผลงานและรายงาน

ENE 330 การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว 2 (2-0-4)
(Embedded System Development)

วิชาบังคับก่อน: ENE 231, ENE 232

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ENE 331

คำอธิบายวิชา:

ระบบสมองกลฝังตัวเบื้องต้น ได้แก่ สถาปัตยกรรม โดเมนการนำไปใช้งาน และความท้าทายที่ต้องพบในออกแบบ; กระบวนการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวทั่วไป ได้แก่ วิธีการพัฒนา บอร์ดทดสอบ ชุดซอฟท์แวร์เพื่อการพัฒนา; วิธีการออกแบบโดยใช้โมเดลเป็นฐานเพื่อการฝังความชาญฉลาด; การนำโมเดลไปสร้างด้วยการใช้ซอฟท์แวร์ร่วมกับฮาร์ดแวร์; ข้อจำกัดของทรัพยากรณ์และเทรดออปฟ์ในการออกแบบระบบฝังตัว; ระบบสื่อสารในระบบฝังตัว; ระบบการเก็บเกี่ยวข้อมูลแบบฝังตัว; การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวสำหรับปัญหาที่เลือกมา

Introduction to embedded systems: architectures, application domains, and design challenges; Generic embedded system development process: methodology, evaluation board, software tools; Model-based design methodology for embedding intelligence; Resource limitation and design tradeoff; Implementation of models using software/hardware codesign; Communication system in embedded system. Embedded data acquisition system; Development of embedded system for selected problems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการ บทบาท และศักยภาพในการใช้งานระบบสมองกลฝังตัว ในโดเมนการใช้งานต่าง ๆ และเข้าใจถึงข้อจำกัดและความท้าทายในการพัฒนาระบบเพื่อการใช้งานเหล่านั้น
2. อธิบายกระบวนพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวแบบการทวนสอบร่วมระหว่างซอฟท์แวร์และฮาร์ดแวร์ (hardware/software co-verification) เพื่อสร้างบนชิพที่มีทั้งส่วนของระบบคอมพิวเตอร์และส่วนของ FPGA
3. อธิบายหลักการและกระบวนการออกแบบระบบโดยใช้โมเดลเป็นฐาน (model-based design methodology)
4. พัฒนาระบบสำหรับโจทย์การใช้งานที่เลือกมา ได้แก่ การเขียนข้อกำหนด การออกแบบ การสร้าง การทวนสอบระบบ

ENE 331 ปฏิบัติการระบบสมองกลฝังตัว 1 (0-3-2)
(Embedded System Laboratory)

วิชาบังคับก่อน: ENE 232

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ENE 330

คำอธิบายวิชา:

การปฏิบัติเพื่อศึกษาการทำงาน หรือเพื่อทวนสอบระบบสมองกลฝังตัวที่เลือกมาจากวิชา ENE 332 ได้แก่ งานในทุกขั้นตอนของการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวสำหรับปัญหาที่เลือกมา

Laboratories for study or verification of embedded systems selected from ENE 332 including all tasks in embedded system development process for the selected problems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. ใช้ชุดซอฟท์แวร์การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวสำหรับบอร์ดพัฒนาที่เลือกมา
2. สร้างต้นแบบระบบสมองกลฝังตัวสำหรับโจทย์ที่เลือกมา โดยการใช้ความรู้จากวิชา ENE 330
3. จำลองและทดลองเพื่อทวนสอบและทดสอบส่วนต่าง ๆ ของระบบสมองกลฝังตัวที่พัฒนา บนบอร์ดทดสอบที่เลือกมา
4. ส่งผลงานหรือรายงานได้ตามกำหนด และแสดงออกถึงการมีจริยธรรมในการทำผลงานและรายงาน

ENE 334 ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน 3 (3-0-6)
(Microprocessor-based Computer Systems)

วิชาบังคับก่อน: ENE 231

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

สถาปัตยกรรมภายในและชุดคำสั่งของระบบไมโครโพรเซสเซอร์โดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ที่เลือกมา เบื้องต้นของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน ระบบบัส ความจำเสมือนและระบบการจัดการหน่วยความจำในระบบคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ อินพุต/เอ้าท์พุต รอบข้าง ได้แก่ ระบบฮาร์ดแวร์ การอินเตอรัพท์ การเข้าถึงหน่วยความจำโดยตรง และการไหลของข้อมูลแบบเป็นสาย ระบบคอมพิวเตอร์ที่สร้างด้วยไมโครโพรเซสเซอร์ที่เลือกมา ระบบจัดการเบื้องต้น การปรับระบบจัดการและการติดตั้งระบบจัดการบนระบบคอมพิวเตอร์ที่เลือกมา

Microprocessor architecture and instruction sets using a selected microprocessor as pedagogic examples. Introduction to microprocessor-based computer systems. Bus systems. Virtual memory and memory management in computer systems. Peripheral I/O devices: hardware systems, interrupts, direct memory access (DMA) and data streaming. Selected computer systems. Introduction to operating system (OS). Configuration and installation of an operating system on a selected computer system.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายสถาปัตยกรรมของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เป็นฐาน โดยสามารถอธิบายการไหลของคำสั่งและข้อมูล สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ที่เลือกมาเป็นตัวอย่าง
2. อธิบายแนวคิด หลักการ และระบบฮาร์ดแวร์ของ หน่วยความจำเสมือนและการจัดการหน่วยความจำ ในระบบคอมพิวเตอร์ที่เลือกมาเป็นตัวอย่าง

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

3. อธิบายแนวคิดและหลักการของการอินเตอรัพท์ และระบบฮาร์ดแวร์ของการจัดการนำข้อมูลเข้า-ออกระบบคอมพิวเตอร์ด้วยการอินเตอร์รัพท์ ในระบบคอมพิวเตอร์ที่เลือกมา
4. อธิบายแนวคิด หลักการ และระบบฮาร์ดแวร์ เพื่อการย้ายข้อมูลแบบ DMA (Direct Memory Access)
5. อธิบายโปรโตคอลของการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่นผ่านพอร์ต UART, SPI, I2C และพอร์ตอื่นที่เลือกมา
6. เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C แบบไม่มีระบบจัดการสำหรับการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อทำงานตามข้อกำหนด
7. อธิบายโครงสร้างพื้นฐานของระบบจัดการลินุกซ์ และการปรับระบบจัดการเพื่อใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ที่เลือกมา

ENE 335 ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์ 1 (0-3-2)
(Computer System Laboratory)

วิชาบังคับก่อน: ENE 232

วิชาบังคับเรียนพร้อมกันหรือเรียนมาก่อน: ENE 334

คำอธิบายวิชา:

การปฏิบัติเพื่อศึกษาการทำงาน หรือเพื่อทวนสอบระบบคอมพิวเตอร์ที่เลือกมาจากวิชา ENE 334 ได้แก่ การพัฒนาโปรแกรมกำหนดการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ตามที่เลือกมา การติดตั้งและการปรับระบบจัดการบนระบบคอมพิวเตอร์ที่เลือกมา การพัฒนาเฟริมแวร์สำหรับการใช้งานที่เลือกมา และการทดลองเพื่อทดสอบสิ่งที่พัฒนาบนบอร์ดพัฒนาที่เลือกมา

Laboratories for study or verification of computer systems selected from ENE 330 including standalone software development for selected computer systems, installation of an operating system (OS) on selected computer systems, firmware developments for selected tasks and computer systems, and experiments to verify the developed systems on the selected development board.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. ใช้ชุดซอฟต์แวร์การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์สำหรับบอร์ดพัฒนาที่เลือกมา
2. สร้างต้นแบบระบบคอมพิวเตอร์สำหรับโจทย์ที่เลือกมา โดยการนำองค์ความรู้จากวิชา ENE 334
3. ทดลองเพื่อทดสอบซอฟท์แวร์ หรือฮาร์ดแวร์ส่วนต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ที่พัฒนา
4. ส่งผลงานหรือรายงานได้ตามกำหนด และแสดงออกถึงการมีจริยธรรมในการทำผลงานและรายงาน

(5) กลุ่มวิชาด้านการค้นคว้า โครงงาน ฝึกงาน และสหกิจศึกษา

ENE 370 สัมมนา 1 (0-2-3)
(Seminar)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

แนะนำให้รู้จักทรัพย์สินทางปัญญาและการคุ้มครอง ได้แก่ นวตกรรมและสิทธิบัตร สิ่งตีพิมพ์รวมทั้งข้อมูลออนไลน์และลิขสิทธิ์ ประเด็นเกี่ยวกับการลอกผลงาน และฐานข้อมูลองค์ความรู้; แนะแนวกระบวนการค้นหา การทบทวนองค์

ความรู้จากสิ่งตีพิมพ์ การสร้างฐานความรู้ของตัวเอง การนำเสนอเนื้อหาที่มีข้อมูลด้านเทคนิค และวิธีการวิพากษ์ผลวิจัย ฝึกนำเสนอผลงานจากสิ่งที่พิมพ์ที่เลือกมา

Introduction to intellectual properties and their protections: innovations and patents, publications including on-line contents and copyrights, plagiarism issues, and knowledge databases; Guidelines to data searching and reviewing processes, knowledge base building, presentation of technical-intensive contents, and discussion of research result.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. สืบค้นสิ่งที่พิมพ์รวมทั้งข้อมูลออนไลน์ทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ หรือประเด็นปัญหาเฉพาะที่เลือกมา
2. ตั้งคำถามเชิงสืบค้น (inquiry) และดึงสารสนเทศและองค์ความรู้จากสิ่งตีพิมพ์ที่เลือกมา เพื่อตอบคำถามเชิงสืบค้นที่ตั้งไว้
3. นำเสนอเนื้อหาจากสิ่งตีพิมพ์ที่เลือกมาในลักษณะของการสัมมนา ให้น่าสนใจต่อผู้ฟังที่อยู่ในสาขาเดียวกัน หรือสาขาเกี่ยวข้องกับเนื้อหา
4. แสดงออกถึงการทำงาความระมัดระวังในการไม่ลอกงานผู้อื่น
5. แสดงออกถึงการทำงานร่วมกันอย่างเป็นทีม

ENE 371 ฝึกงานภาคอุตสาหกรรม 1 (0-6-3) (S/U)
(Industrial Internship)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ประสบการณ์การทำงานในภาคอุตสาหกรรมในฐานะผู้ฝึกงาน ภายใต้การกับกับดูแลของบุคลากรของหน่วยงานที่เข้าไปฝึกงาน

Work experiences in an industrial section as an intern under a supervision of the personnel assigned by the unit under which the student is assigned to work.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายลักษณะงานในความรับผิดชอบของตัวเองในระหว่างฝึกงาน
2. อธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการฝึกงาน และการนำความรู้ไปใช้ในการทำงาน
3. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องาน และการจัดการงานที่ดี
4. แสดงออกถึงความมีจริยธรรมและคุณธรรมในการทำงานทีดีได้แก่ การรักษาเวลา ความเคารพต่อผู้อื่น และการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เป็นต้น

ENE 372 โครงงานด้านวิศกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 1: การเสนอหัวข้อ 1 (0-2-3)
(Project in Electrical Communication and Electronic Engineering I: Proposal)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การศึกษาค้นคว้าเพื่อสร้างข้อเสนอโครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การกำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ และกรอบการทำงาน การทบทวนองค์ความรู้และงานที่เกี่ยวข้องในอดีต การเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่กำหนด และการวางแผนการทำงาน

Research study to form a project proposal in electrical communication and electronic engineering including problem statement, objectives and scopes, literature reviews, choosing the approaches, and planning.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. เขียนข้อกำหนดของระบบต้นแบบที่ต้องการสร้าง โดยการกำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ และขอบเขต
2. กำหนดกระบวนการการสร้างต้นแบบที่กำหนด และอธิบายเหตุผลที่จะทำให้เชื่อได้ว่ากระบวนการที่เลือกใช้จะทำให้การสร้างต้นแบบที่กำหนดสำเร็จได้
3. เขียนข้อเสนอโครงการ และนำเสนอโครงการที่เขียน ให้เป็นที่ยอมรับจากกรรมการกลั่นกรอง ทำหน้าที่โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร
4. อธิบายบทบาทของตัวเองในการทำข้อเสนอโครงงาน และวิพากวิจารณ์การทำงานของตัวเองเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไข
5. แสดงออกถึงการับผิดชอบต่องานในความรับผิดชอบ และการจัดการงานที่ดี
6. แสดงออกถึงความมีจริยธรรมและคุณธรรมในการทำงานทีดีได้แก่ การรักษาเวลา ความเคารพต่อผู้อื่น และการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เป็นต้น

ENE 373 การเตรียมพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา 1 (0-2-3)

(Preparation for Cooperative Study)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

แนะแนวระบบนิเวศน์ของการทำงาน และจริยธรรมในการทำงาน; ทบทวนองค์ความรู้และทักษะทั่วไปสำหรับการทำงานในฐานะวิศวกร ได้แก่ การเขียนรายงาน การนำเสนองาน และการทำงานเป็นทีม

Guidelines to working ecosystem and work ethics; Reviews of generic knowledge and skills for working as an engineer including report writing, oral presentation, teamwork, problem solving, and learning.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายลักษณะทั่วไปของระบบนิเวศน์ของการทำงาน เปรียบเทียบกับระบบนิเวศน์ทั่วไปของการศึกษา
2. เขียนอธิบายทักษะและความสามารถของตัวเองในปัจจุบัน และเป้าหมายผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ต้องการได้รับจากสหกิจศึกษา
3. แสดงออกถึงความรับผิดชอบ และการจัดการงาน ในการทำงานในฐานะสมาชิกของทีมเพื่อการแก้ปัญหาในสถานการณ์จำลองที่เลือกมา

ENE 470 โครงงานด้านวิศกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 2: ความก้าวหน้า 1 (0-2-3)

(Project in Electrical Communication and Electronic Engineering II: Progress)

วิชาบังคับก่อน: ENE 372

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การทำงานวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างต้นแบบตามข้อกำหนดและแผนงานที่วางไว้ในข้อเสนอโครงงาน (วิชา ENE 372) ภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

Carry out the research and development (R&D) works for engineering a prototype system specified in the project proposal (ENE 372) following the project plan

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. บันทึกหลักฐานของการทำงานที่ได้ทำไป เช่น ผลการทดลอง การจำลอง และการประชุม เป็นต้น
2. ปรับแผนงานให้เหมาะสมกับสถานะของโครงงาน พร้อมกับอธิบายเหตุผลของการปรับเปลี่ยน
3. เขียนรายงานความก้าวหน้าของโครงงาน และนำเสนอความก้าวหน้า ให้เป็นที่ยอมรับจากกรรมการติดตามความก้าวหน้า ทำหน้าที่โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร
4. อธิบายบทบาทของตัวเองในการทำงานในทีม และวิพากวิจารณ์เพื่อปรับปรุงแก้ไขตัวเอง
5. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องาน และการจัดการงานที่ดี
6. แสดงออกถึงความมีจริยธรรมและคุณธรรมในการทำงานทีดีได้แก่ การรักษาเวลา ความเคารพต่อผู้อื่น และการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เป็นต้น

ENE 471 โครงงานด้านวิศกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 3: การนำส่ง 1 (0-2-3)

(Project in Electrical Communication and Electronic Engineering III: Delivery)

วิชาบังคับก่อน: ENE 470

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การทำงานวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างต้นแบบตามข้อกำหนดและแผนงานที่วางไว้ในข้อเสนอโครงงาน (วิชา ENE 372) ต่อเนื่องจากความก้าวหน้าของโครงงาน (ENE 470) ภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

Carry out the research and development (R&D) works for engineering a prototype system specified in the project proposal (ENE 372) following the project plan and continuing from the progresses that have been done in ENE 470

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. บันทึกหลักฐานของการทำงานที่ได้ทำไป เช่น ผลการทดลอง การจำลอง และการประชุม เป็นต้น
2. ปรับแผนงานให้เหมาะสมกับสถานะของโครงงาน พร้อมกับอธิบายเหตุผลของการปรับเปลี่ยน
3. เขียนรายงานสุดท้ายของโครงงานเพื่อส่งงาน และนำเสนอผลงานการทำโครงงาน ให้เป็นที่ยอมรับจากกรรมการตรวจรับ ทำหน้าที่โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร
4. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องาน และการจัดการงานที่ดี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

5. แสดงออกถึงความมีจริยธรรมและคุณธรรมในการทำงานที่ดีได้แก่ การรักษาเวลา ความเคารพต่อผู้อื่น และการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เป็นต้น

ENE 472 ประสบการณ์สหกิจศึกษา 3 (0-18-9)

(Cooperative Study Experiences)

วิชาบังคับก่อน: ENE 373

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การเรียนรู้ในระหว่างการทำงานในภาคอุตสาหกรรม ในฐานะผู้ฝึกหัด ภายใต้โครงการสหกิจศึกษา

Learning experiences while working as an intern under the cooperative study program.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายลักษณะของงานในความรับผิดชอบ และขบวนการของการทำงาน โดยไม่มีการละเมิดสิทธิของบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
2. อธิบายองค์ความรู้และทักษะที่ได้รับจากการทำงาน โดยไม่มีการละเมิดสิทธิของบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
3. อธิบายถึงการประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะที่ได้เรียนรู้จากหลักสูตร ในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย
4. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องาน และการจัดการงานที่ดี
5. แสดงออกถึงความมีจริยธรรมและคุณธรรมในการทำงานที่ดีได้แก่ การรักษาเวลา ความเคารพต่อผู้อื่น และการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เป็นต้น

ENE 473 โครงงานสำหรับสหกิจศึกษา 3 (0-18-9)

(Project for Cooperative Study)

วิชาบังคับก่อน: ENE 373

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การศึกษาค้นคว้าเพื่อสร้างข้อเสนอโครงงานสำหรับแก้โจทย์จากภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ การกำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ และกรอบการทำงาน การทบทวนองค์ความรู้และงานที่เกี่ยวข้องในอดีต การเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่กำหนด และการวางแผนการทำงาน;

Research study to form a project proposal dealing with issues from the industrial sections: problem statement, objectives and scopes, literature reviews, choosing the approaches, and planning; Carry out the R&D works specified in the project proposal;

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. เขียนข้อกำหนดของระบบต้นแบบที่ต้องการสร้าง โดยการกำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ และขอบเขต
2. กำหนดขบวนการของการดำเนินงาน และอธิบายเหตุผลที่จะทำให้เชื่อได้ว่าขบวนการที่เลือกใช้จะทำให้การสร้างต้นแบบที่กำหนดสำเร็จได้
3. เขียนข้อเสนอโครงการ และนำเสนอโครงการให้เป็นที่ยอมรับจากกรรมการกลั่นกรอง ทำหน้าที่โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร และวิศวกรพี่เลี้ยง หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากหน่วยงาน

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

4. บันทึกหลักฐานของการทำงานที่ได้ทำไป เช่น ผลการทดลอง การจำลอง และการประชุม เป็นต้น
5. ปรับแผนงานให้เหมาะสมกับสถานะของโครงงาน พร้อมกับอธิบายเหตุผลของการปรับเปลี่ยน
6. เขียนรายงานความก้าวหน้าของโครงงาน และนำเสนอความก้าวหน้า ให้เป็นที่ยอมรับจากกรรมการติดตามความก้าวหน้า ทำหน้าที่โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร และวิศวกรพี่เลี้ยง หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากหน่วยงาน
7. เขียนรายงานสุดท้ายของโครงงานเพื่อส่งงาน และนำเสนอผลงานการทำโครงงาน ให้เป็นที่ยอมรับจากกรรมการตรวจรับ ทำหน้าที่โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร และวิศวกรพี่เลี้ยง หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากหน่วยงาน
8. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องาน และการจัดการงานที่ดี
9. แสดงออกถึงความมีจริยธรรมและคุณธรรมในการทำงานทีดีได้แก่ การรักษาเวลา ความเคารพต่อผู้อื่น และการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เป็นต้น

ข4. กลุ่มวิชาบังคับเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

(1) วิชาบังคับเลือกด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

ENE 313 การออกแบบวงจรรวม 3 (3-0-6)

(Integrated Circuit Design)

วิชาบังคับก่อน: ENE 210

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

แนะนำเทคโนโลยีไอซีและเครื่องมือในการออกแบบ; กฎการออกแบบลายวงจร; ลายวงจร ภาพหน้าตัด และคุณลักษณะทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและอุปกรณ์แฝงในเทคโนโลยีซีมอส ได้แก่ ความต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด และมอสเฟ็ต; วงจรและลายวงจรของโมดูลแอนะล็อกที่เลือกมา; วงจรและลายวงจรของโมดูลดิจิทัลที่เลือกมา; โครงงานการออกแบบวงจรและลายวงจร

Introduction to CMOS technology and design tools; Layout design rules; Layouts, cross-section views, and electrical characteristics of basic electronic and parasitic devices in CMOS technology including resistors, capacitors, diodes, and MOSFETs; Circuits and layouts of selected analog modules; Circuits and layouts of selected digital modules; A class project for circuit layout design.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายกระบวนการผลิตไอซีในเทคโนโลยีซีมอส และเทคโนโลยีอื่นที่เลือกมา
2. อธิบายบทบาทและความสัมพันธ์ระหว่าง วงจร ลายวงจร และกฎการออกแบบลายวงจร
3. ออกแบบลายวงจรสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน เข้าใจภาพหน้าตัดของลายวงจร และอธิบายพฤติกรรมของอุปกรณ์เหล่านั้นสัมพันธ์กับพารามิเตอร์การออกแบบ
4. ออกแบบวงจรและลายวงจรของโมดูลแอนะลอกขนาดเล็กที่เลือกมา
5. ออกแบบวงจรและลายวงจรของโมดูลดิจิทัลระดับเกท
6. ออกแบบวงจรและลายวงจรของโจทย์โครงงานที่กำหนด

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

(2) วิชาบังคับเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

ENE 326 การออกแบบเครือข่ายสายอากาศสำหรับการสื่อสารย่านไมโครเวฟ 3 (3-0-6)
(Antenna Network Design for Microwave Communications)

วิชาบังคับก่อน: ENE 325

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ทบทวนสมการแมกซ์เวลล์และเงื่อนไขบริเวณขอบเขตสำหรับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าย่านไมโครเวฟในตัวกลางต่าง ๆ ทฤษฎีสายส่ง การแมทชิ่งและปรับแต่งอิมพีแดนซ์ของสายส่ง สมิธชาร์ต ชนิดและคุณลักษณะสายอากาศ ระบบสื่อสารย่านไมโครเวฟ การออกแบบเครือข่ายสายอากาศ

Review of Maxwell's equations and boundary conditions for electromagnetic fields; Microwave in different media; Transmission line theory; Impedance matching and tuning of transmission lines; Smith chart; Antenna types and characteristics; Microwave communication system; Antenna network design

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายพฤติกรรมสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวกลางต่าง ๆ
2. อธิบายองค์ประกอบและหลักการทำงานของสายส่งและสายอากาศในย่านไมโครเวฟได้
3. อธิบายวิธีการปรับแต่งสายส่งให้ทำงานได้ตามคุณสมบัติที่ต้องการ
4 ออกแบบเครือข่ายสายอากาศในย่านไมโครเวฟเบื้องต้นได้

ENE 329 โครงสร้างระบบสื่อสารกำหนดด้วยซอฟต์แวร์ 3 (3-0-6)
(Software Defined Infrastructure)

วิชาบังคับก่อน: ENE 221, ENE 230

วิชาบังคับเรียนพร้อมกันหรือเรียนมาก่อน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

แนะนำวิทยุสื่อสารซึ่งกำหนดด้วยซอฟท์แวร์ ทบทวนเกี่ยวกับสัญญาณและระบบ ความน่าจะเป็นในระบบสื่อสารและการสื่อสารแบบดิจิทัล ฮาร์ดแวร์ของวิทยุสื่อสารซึ่งกำหนดด้วยซอฟท์แวร์ การประสานเวลา ความถี่ และเฟรม การเข้ารหัสช่องสัญญาณ การประมาณช่องสัญญาณ โอเอฟดีเอ็ม

Introduction to software-defined radio. Review on signals and systems, probabilities in communication, and digital-communication fundamentals. Hardware of software-defined ratio. Synchronization of time, frequency, and frame. Channel coding. Channel estimation. Orthogonal frequency division multiplexing (OFDM)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. พัฒนาซอฟท์แวร์เพื่อกำหนดคุณลักษณะของเครื่องรับและเครื่องส่ง
2. ประเมินสมรรถภาพของระบบสื่อสารซึ่งกำหนดด้วยซอฟท์แวร์

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

(3) กลุ่มวิชาบังคับเลือกด้านระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และการคำนวณ

ENE 336 วิศวกรรมซอฟท์แวร์ 3 (3-0-6)

(Software Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ENE 230

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

แนะนำแพล็ตฟอร์มต่าง ๆ สำหรับการพัฒนาและประยุกต์ใช้ซอฟท์แวร์; กระบวนการพัฒนาซอฟท์แวร์และเครื่องมือที่ใช้สำหรับแพล็ตฟอร์มที่เลือกมา; กลยุทธ์และเทคนิคทางซอฟท์แวร์สำหรับการสร้างบริการ; การพัฒนาซอฟท์แวร์สำหรับโจทย์ที่เลือกมา

Introduction to various platforms for software development; Software development process and tools for selected platforms; Strategies and software techniques for application services; Software development for selected problems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายโครงสร้างแพล็ตฟอร์มสำหรับการพัฒนาซอฟท์แวร์ที่เลือกมา
2. อธิบายกระบวนการของการออกแบบและพัฒนาซอฟท์แวร์บนแพล็ตฟอร์มที่เลือกมา
3. พัฒนาซอฟท์แวร์สำหรับปัญหาที่เลือกมา

(4) กลุ่มวิชาบังคับเลือกด้านการประมวลสัญญาณ การวิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุม

ENE 340 การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล 3 (3-0-6)

(Digital Signal Processing)

วิชาบังคับก่อน: ENE 101

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ทบทวนสัญญาณและระบบแบบเวลาไม่ต่อเนื่องในโดเมนเวลาและโดเมนความถี่ การแปลงซี การสุ่มสัญญาณแบบเวลาต่อเนื่อง การแปลงอัตราการสุ่ม การลดจำนวนและการประมาณค่าในช่วง การวิเคราะห์การแปลงของระบบเชิงเส้นแบบไม่แปรผันตามเวลา การออกแบบตัวกรองแบบเอฟไออาร์และไอไออาร์ การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่องและการแปลงฟูเรียร์แบบเร็ว การประยุกต์ใช้งานด้านการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล แบบฝึกหัดเสริมโดยใช้โปรแกรมแมตแล็บ

Reviews of discrete-time signals and systems in time and frequency domains, the z-transform, sampling of continuous-time signals, sampling rate conversion, decimation and interpolation, transform analysis of linear time-invariant systems, FIR and IIR filter design, discrete Fourier transform and fast Fourier transform, applications using digital signal processing, implementation exercises using MATLAB

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายสัญญาณและระบบแบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา
2. ใช้การแปลงฟูเรียร์แบบเวลาไม่ต่อเนื่องและการแปลงซีเพื่อแปลงสัญญาณและระบบแบบเวลาไม่ต่อเนื่องได้ในโดเมนความถี่

3. ใช้การสุ่มสัญญาณเพื่อการแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัล และการแปลงสัญญาณดิจิทัลกลับเป็นสัญญาณแอนะล็อก
4. ออกแบบตัวกรองดิจิทัลได้
5. ใช้โปรแกรมแมทแล็บเพื่อประมวลผลและวิเคราะห์สัญญาณและระบบได้

ENE 342 ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง 3 (3-0-6)
(Artificial Intelligence and Machine Learning)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การเรียนรู้ของเครื่องเบื้องต้น การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบตัวแปรเดียว การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปร การถดถอยโลจิสติกส์ การลดความซับซ้อนของแบบจำลอง โครงข่ายประสาทเทียม ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชีน การเรียนรู้แบบไม่มีการสอน การลดมิติข้อมูลในการเรียนรู้ของเครื่อง การตรวจพบความผิดพลาดของข้อมูล แบบจำลองการเรียนรู้แบบเครื่องขนาดใหญ่ ตัวอย่างงานประยุกต์ของการเรียนรู้ของเครื่อง

Introduction, linear regression with one variable, linear regression with multiple variables, logistic regression, regularization, neural network, support vector machines, unsupervised learning, dimensionality reduction, anomaly detection, large scale machine learning, application examples

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายทฤษฎีการเรียนรู้ของเครื่อง
2. ประยุกต์ วิเคราะห์ และประเมินโครงสร้างแบบต่าง ๆ ของการเรียนรู้ของเครื่อง
3. ออกแบบและสร้างการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อให้ได้ตามงานประยุกต์ที่ต้องการ

ENE 343 การประมวลผลภาพดิจิทัลและการประยุกต์ใช้งาน 3 (3-0-6)
(Digital Image Processing and Applications)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

พื้นฐานภาพดิจิทัล ฮิสโทแกรมและการหาค่าเทรสโฮลด์ การหมุนและเปลี่ยนขนาด การปรับปรุงภาพ มอร์โฟโลยีเชิงคณิตศาสตร์ การกรองภาพในโดเมนสเปเชียล การกรองภาพในโดเมนความถี่ การหาขอบ การกู้ภาพ การแยกส่วนภาพ ตัวอธิบายเส้นรอบและรูปร่าง การประมวลผลภาพสี การแยกประเภทภาพ การประยุกต์ใช้งาน การประยุกต์ใช้งานด้านอื่น ๆ

Digital image fundamentals, histogram and thresholding, rotation and scaling, image enhancement, mathematical morphology, spatial image filtering, frequency image filtering, edge detection, image restoration, image segmentation, contour and shape descriptors, color image processing, image classification, applications with other fields

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายขั้นตอนวิธีการประมวลผลภาพเบื้องต้น
2. เปรียบเทียบจุดเด่นและจุดด้อยของวิธีการประมวลผลภาพ
3. ประยุกต์ใช้วิธีการประมวลผลภาพเพื่อแก้ปัญหา

(5) กลุ่มวิชาบังคับเลือกด้านการจัดการ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

ENE 380 พื้นฐานโครงการวิศวกรรม 3 (3-0-6)
(Fundamentals of Engineering Projects)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

แนะนำศาสตร์การทำโครงการวิศวกรรมโดยใช้ตัวอย่างจากวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ข้อกำหนด การวิเคราะห์ การออกแบบ และการดำเนินการจัดทำซอฟต์แวร์ ทีมและเทคนิคสำหรับการสร้างซอฟต์แวร์ หลักการจัดการโครงการที่ดี การสร้างแรงผลักดันให้ทีมโครงการมีผลิตภาพสูง ระเบียบโครงสร้างการทำงาน โครงการ การประมาณการณ[ทรัพยากร และการจัดตารางเวลาสำหรับโครงการ การจัดการผลิตผลจาก โครงการ การประเมินความเสี่ยง กลุยทธ์จัดการความเสี่ยง การสื่อสารโครงการ วิธีการที่ทันต่อยุคสมัยใน การจัดการทรัพยากร และการดำเนินโครงการภายใต้ข้อจำกัดในด้านงบประมาณ

Introduction to engineering projects with examples from software engineering: requirements gathering, analysis, design and implementation of software. Team and technical for software creation. Good principles and practices for project management. Motivation creation for high- productivity project teams. Project organization, resource estimation, and project scheduling. Management of project outputs. Risk assessment, and risk strategies. Project communications. Modern resource management methods. Project execution under budget constraints.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายแนวคิด หลักการ และปฏิบัติการดำเนินโครงการวิศวกรรม
2. เลือกใช้เครื่องมือและเทคนิคการดำเนินโครงการได้อย่างเหมาะสม
3. ดำเนินโครงการด้านวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ข5. กลุ่มวิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

ข5(1) วิชาเลือกด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

ENE 410 ฟิสิกส์ของวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0-6)
(Physics of Electronic Materials and Devices)

วิชาบังคับก่อน: ENE 210

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

โครงสร้างแบบผลึกของของแข็ง และการยืดเหนี่ยว ความไม่สมบูรณ์ในของแข็ง ความรู้เบื้องต้นของกลศาสตร์ควอนตัม พลังงานเป็นช่วง ภาวะคู่กันของอนุภาคคลื่น หลักความไม่แน่นอน สมการคลื่นของโชรดิงเยอร์ ทฤษฎีแถบพลังงานของ โลหะ สารกึ่งตัวนำและฉนวน มวลประสิทธิผล ความหนาแน่นของ สเตทฟังก์ชัน ฟังก์ชันการกระจายตัวเฟอร์มิดิแรค

พลังงานเฟอร์มิและระดับพลังงานเฟอร์มิของสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ การเจือสารเจือปน สารกึ่งตัวนำแบบเติมสารเจือ สารกึ่งตัวนำแบบพีและเอ็น สารกึ่งตัวนำแบบเสื่อมสภาพ และไม่เสื่อมสภาพ ปรากฏการณ์ส่งถ่ายพาหะ ความหนาแน่นของกระแสพัดพา ความคล่อง การนำไฟฟ้า ความเร็วอิ่มตัว ความหนาแน่นของกระแสจากการแพร่ ความสัมพันธ์ของไอสไตน์ ปรากฏการณ์ฮอลล์ การผลิตพาหะส่วนเกินและการรวมตัวกันของพาหะ สมการความต่อเนื่อง ช่วงชีวิตของ พาหะส่วนเกิน รอยต่อพี-เอ็น ศักย์ไฟฟ้าของรอยต่อพี-เอ็น สนามไฟฟ้า และความกว้าง ประจุปริภูมิความจุในรอยต่อ ไดโอดรอยต่อพี-เอ็น ปรากฏการณ์อุโมงค์ ไดโอดอุโมงค์ การพิจารณาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เลือกมา ได้แก่ ทรานซิสเตอร์รอยต่อพาหะคู่ อุปกรณ์รอยต่อแบบโลหะ-สารกึ่งตัวนำ ระบบเมทัลออกไซด์ซิลิคอน อุปกรณ์เฟท เลเซอร์และออพโตอิเล็กทรอนิกส์; เทคโนโลยีการสร้างอุปกรณ์เบื้องต้น

The crystal structure of solids and bonding. Imperfections in solids. Introduction to quantum mechanics; energy quanta, wave particle duality, the uncertainty principle, SchrÖdinger's wave equations. The energy band theory; metal, semiconductor and insulator, effective mass, density of state function, Fermi-Dirac distribution function, Fermi energy and intrinsic Fermi level. Doping, extrinsic semiconductor, P and N type semiconductor, degenerate and nondegenerate semiconductor. Carrier transport phenomenon, drift current density, mobility, conductivity, velocity saturation, diffusion current density, Einstein relation. The Hall effect, excess carriers generation and recombination, continuity equations, excess carrier lifetime. The P-N junction, built-in potential barrier, electrical field and space charge width, junction capacitance. The P-N junction diode. Tunneling phenomena. Tunnel diodes. Selected electronic devices for considerations including but not limited to bipolar junction transistor (BJT), metal-semiconductor junctions and devices, metal-oxide-silicon systems, junction FET devices, laser and optoelectronics. Fundamentals of fabrication technology.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. เชื่อมโยงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุที่ใช้สร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับคุณสมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เลือกมาพิจารณา
2. วิเคราะห์และออกแบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เลือกมา ภายใต้เทคโนโลยีที่เลือกมา เพื่อการประยุกต์ใช้ตามที่กำหนด

ENE 411 การออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0-6)
(Electronic Product Design)

วิชาบังคับก่อน: ENE 211

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

กระบวนการสำหรับการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เทคนิคการลดสัญญาณรบกวนชนิดต่าง ๆ (สัญญาณรบกวนจากภายใน การแทรกสอดทางแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้าสถิต การคายประจุไฟฟ้าสถิต ระบบกราวนด์ การป้องกันหน้าสัมผัส การป้องกันสัญญาณรบกวน) การออกแบบลายวงจรพิมพ์เพื่อความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า การออกแบบบรรจุภัณฑ์ และการทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าของผลิตภัณฑ์

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

Electronic product design and production process; Electrical and electronic product standards; Noise reduction techniques (intrinsic noises, electromagnetic interference, electrostatic discharged, grounding, contact protections, shielding techniques); printed circuit board design techniques for electromagnetic compatibility; packaging design; electromagnetic compatibility testing.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายกระบวนการสำหรับการออกแบบและการผลิต ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์
   อธิบายปรากฏการณ์ของการแทรกสอดทางแม่เหล็กไฟฟ้า และหลักการของการเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า
2. อธิบายบทบาทและความสัมพันธ์ระหว่าง มาตรฐานผลิตภัณฑ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ การทดสอบผลิตภัณฑ์ และการใช้งานผลิตภัณฑ์
3. ประยุกต์ใช้เทคนิคออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่เลือกมา กับโจทย์การออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เลือกมา

ENE 412 อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 3 (3-0-6)
(Industrial Electronics)

วิชาบังคับก่อน: ENE 210

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์หลายประเภทในทางอุตสาหกรรม การทำความร้อนโดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การทำความร้อนโดยการเหนี่ยวนำ และการทำความร้อนโดยวิธีการใช้ฉนวน อุปกรณ์ แทรนส์ดิวเซอร์ต่าง ๆ แทรนส์ดิวเซอร์ไวแสง แทรนส์ดิวเซอร์เทอร์โมอิเล็กตริก แทรนส์ดิวเซอร์ทางกล ฯลฯ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลัง การเรียงกระแสเฟสเดียว การเรียงกระแสไฟสามเฟส วงจรชอปเปอร์ การควบคุมความเร็วมอเตอร์กระแสตรงและกระแสสลับ การควบคุมความเร็วมอเตอร์แบบเหนี่ยวนำสามเฟส โดยตัวผกผันกระแสสลับ การออกแบบตัวผกผัน

Industrial application of various electronic circuits, electronic heating, induction heating and dielectric heating, transducers: photosensitive, thermoelectric, mechanical etc. Power semiconductor: single-phase rectifiers, three phase rectifiers, chopper drives, DC motor and AC motor speed control. Three-phase induction motor speed control by AC inverter. Inverter design.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. เขียนข้อกำหนดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อตอบความต้องการของโจทย์ทางอุตสาหกรรมที่เลือกมา
2. วิเคราะห์ระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อประเมินความสามารถของระบบในการใช้งานทางอุตสาหกรรมในโจทย์ที่เลือกมา
3. ประยุกต์ใช้เทคนิคออกแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อตอบสนองความต้องการของโจทย์ทางอุตสาหกรรมที่เลือกมา

ENE 413 อิเล็กทรอนิกส์กำลังและการประยุกต์ใช้งาน 3 (3-0-6)
(Power Electronics and Applications)

วิชาบังคับก่อน: ENE 210

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำสำหรับวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและวงจรขับแบบต่าง ๆ วงจรเรียงกระแสและตัวเปลี่ยนความถี่ต่ำ เทคนิคพีดับเบิลยูเอ็ม วงจรตัวเปลี่ยนกระแสตรงความถี่สูงและวงจรควบคุมแบบต่าง ๆ เทคนิค ตัวผกผัน การแก้ค่าแฟกเตอร์กำลังโดยใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง การประยุกต์ใช้งาน

Semiconductor devices for power electronics circuits; Pulse width modulation (PWM) and gate driving circuits; low-frequency rectifier and converter, pulse width modulation technique, high-frequency switching DC/DC converter and control circuits, active power factor correction circuit, power electronics applications.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. วิเคราะห์และจำลองการทำงานเพื่อประเมินการทำงานของวงจรแปลงกระแสตรง ภายใต้ตัวแปรของวงจรต่าง ๆ
2. เขียนข้อกำหนดของระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง เพื่อการประยุกต์ใช้ในโจทย์ที่เลือกมา
3. ออกแบบ วิเคราะห์ และจำลองการทำงาน ระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง เพื่อให้ทำงานได้ตามข้อกำหนดในข้อ 2

ENE 414 วิศวกรรมเสียง 3 (3-0-6)

(Audio Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ENE 210

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

รายวิชานี้แนะนำระบบเครื่องเสียงเบื้องต้นทั้งในแง่เทคโนโลยีของอุปกรณ์และวงจร และในแง่ของความต้องการของผู้ใช้งาน เนื้อหาเน้นที่หลักการของวงจรและเทคนิคการออกแบบผ่านทางตัวอย่างวงจรต่าง ๆ ตั้งแต่วงจรที่มีสัญญาณรบกวนต่ำ วงจรสัญญาณขนาดเล็ก จนถึงระบบวงจรขยายกำลังระดับสูงในแง่ภาคขยายกำลังสุดท้ายที่มีประสิทธิภาพสูงและเทคนิคที่ใช้ในการลดความเพี้ยน รวมทั้งทฤษฎีลำโพง เทคนิคการวัดค่า และการประมวลผลด้วยเทคนิคดิจิทัล ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในระบบเสียงที่มีสมรรถนะ สูงในปัจจุบัน พร้อมทั้งกรณีตัวอย่างที่มีการใช้งานจริง

This course introduces the audio systems both from the view of device and circuit technology and the view of user requirements. The subject emphasizes on circuit principle and design technique by studying from various examples ranging from low-noise preamplifiers, small-signal amplifiers to high-level power amplifiers. The latter includes high-efficiency output stage and distortion reduction. Additionally, loudspeaker theory, measurement techniques and digital processing, which is being used for the modern high-performance audio systems, are also presented. This course also includes case studies in practical use.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายการทำงานและบทบาทของ วงจรส่วนหน้า วงจรขยายสัญญาณ และวงจรขยายกำลัง ในวงจรขยายเสียง
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถของวงจรขยายเสียง ทั้งในด้านเทคนิค และด้านการใช้งาน
3. ออกแบบระบบเสียงเพื่อให้เหมาะกับการใช้งานตามที่กำหนด

ENE 415 ระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน 3 (3-0-6)

(Avionics Systems)

วิชาบังคับก่อน: ENE 221

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

พัฒนาการของระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน เครื่องมือวัดของอากาศยาน หลักการควบคุม การบิน ระบบนำทาง ระบบสื่อสาร แผงหน้าปัดในอากาศยาน หลักการของเรดาร์ การควบคุมการจราจรทางอากาศ ระบบอิเล็กทรอนิกส์การบินในอากาศยานทหาร และอากาศยานพลเรือน

Development of avionics, aircraft instruments. Principles of flight control, navigation systems, communication systems, aircraft cockpit, principles of radar. Air traffic control. The usage of avionics systems in both military and civil aircraft.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการทำงานของ เครื่องมือวัดภายในอากาศยาน และหลักการควบคุมให้อากาศยานบินได้
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบนำทาง ระบบสื่อสารเพื่อการนำทาง และการควบคุมการจราจรทางอากาศ
3. เปรียบเทียบระบบอิเล็กทรอนิกส์การบินในอากาศยานทางทหาร และทางพลเรือน

ENE 416 การออกแบบวงจรความถี่วิทยุ 3 (3-0-6)

(Radio Frequency Circuit Design)

วิชาบังคับก่อน: ENE 211, ENE 221

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

พารามิเตอร์ของวงจรขยายความถี่วิทยุ แหล่งกำเนิดความถี่วิทยุ วิทยุแบบสัญญาณขนาดเล็กและการขยายกำลังความถี่วิทยุ วงจรขยายความถี่วิทยุคลาสซี และแบบแถบความถี่กว้าง เครือข่ายการจับคู่ และวงจรการคู่ควบสำหรับตัวขยายกำลัง การออกแบบวงจรขยายความถี่วิทยุในย่านความถี่เอชเอฟ วีเอชเอฟ และยูเอชเอฟ อุปกรณ์กำลังย่านความถี่วิทยุ บีเจที เอฟอีที แอลดีมอส เทคนิคการทำให้วงจรขยาย กำลังทำงานเป็นเชิงเส้น การออกแบบวงจรขยายย่านความถี่เอชเอฟ วีเอชเอฟ และยูเอชเอฟ

RF amplifier parameters, RF oscillator, RF small signal amplifier and RF power amplifier, class C, broadband RF amplifier, matching networks and power amplifier coupling circuits. Design of RF power amplifier in HF, VHF and UHF bands. RF Power devices: BJT. FET, LD-MOS Power amplifier linearization techniques.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายนิยามและการวัดพารามิเตอร์ของวงจรขยายความถี่วิทยุ
2. อธิบายหลักการทำงานของแหล่งกำเนิดความถี่วิทยุ
3. ออกแบบวงจรขยายความถี่วิทยุ และวัดความสามารถของวงจร สำหรับโจทย์ที่เลือกมา

ข5(2) วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

ENE 420 ทฤษฎีสารสนเทศเบื้องต้น 3 (3-0-6)

(Introduction to Information Theory)

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

วิชาบังคับก่อน: ENE 301 ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก

วิชาบังคับเรียนพร้อมกันหรือเรียนมาก่อน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

เอนโทรปี สารสนเทศร่วม การบีบอัดข้อมูลแบบไม่สูญเสีย เทคนิคการบีบอัดข้อมูลแบบไม่สูญเสียโดยรหัสความยาวไม่คงที่และรหัสแบบบล็อก ทฤษฎีการเข้ารหัสแหล่งข้อมูล ความจุของสัญญาณ ทฤษฎีการเข้ารหัสช่องสัญญาณ การประยุกต์ใช้ทฤษฎีสารสนเทศ

Entropy, mutual Information, Lossless compression. Variable-length and block compression. Source coding theory. Channel capacity, channel coding theorem, capacity of certain channels. Applications of information theory.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

1. ยกตัวอย่างวิธีบีบและคลายข้อมูลแบบไม่สูญเสีย
2. คำนวณเอนโทรปี และสารสนเทศร่วม
3. คำนวณความจุของช่องสัญญาณสำหรับช่องสัญญาณแบบง่าย

ENE 423 การสื่อสารทางแสง 3 (3-0-6)

(Optical Communications)

วิชาบังคับก่อน: ENE 322

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

หัวข้อก้าวหน้าจากวิชา ENE322 ประกอบด้วยคุณสมบัติทางกายภาพของการสื่อสารทางแสง และส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง; ตัวส่งแสง: การมอดูเลชันโดยตรงและภายนอก, รูปแบบของการมอดูเลชัน, การลดทอนสัญญาณในเส้นใยแก้วและดิสเพอร์ชันชนิดต่าง ๆ, การสูญเสียต่าง ๆ; ตัวรับแสง: สัญญาณรบกวนชนิดต่าง ๆ เอสเอ็นอาร์ และอัตราข้อผิดพลาดบิท; ตัวขยายสัญญาณแสงแบบต่างๆ และโครงข่ายทางแสง

The more advanced topics of optical communications than ENE322: Physics of optical communication and its components; Optical transmitters: direct and external modulation, modulation format; Fiber attenuation and dispersions; Optical receivers: noises, SNR and bit error rate; optical amplifiers, and optical networks.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายแนวคิดของระบบสื่อสารทางแสง และส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบระบบการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วโดยการคำนวณค่ากำลังแสง และความเพียงพอของแบนด์วิดท์ต่ออัตราการส่งที่ต้องการได้
3. อธิบายหลักการของการขยายสัญญาณแสงแบบต่าง ๆ
4. อธิบายหลักการพื้นฐานของโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงแบบต่าง ๆ
5. เปรียบเทียบโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงที่เลือกมา

ENE 426 หลักการระบบเรดาห์เบื้องต้น 3 (3-0-6)

(Introduction to Radar Systems)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

หลักการวัดระยะและทิศทางด้วยคลื่นวิทยุย่านความถี่เรดาร์ สมการของระยะภาคตัดเรดาร์ คลัทเตอร์ สัญญาณรบกวน และการแทรกแซง ส่วนสำคัญของระบบเรดาร์ สายอากาศ เครื่องส่ง เครื่องรับ ภาคการประมวลผล และแสดงผลสัญญาณ เรดาร์แบบคลื่นต่อเนื่อง แบบคลื่นต่อเนื่องผสมทางความถี่ แบบพัลส์และแบบพัลส์ดอปเพลอร์ เทคนิคการติดตามเป้า เช่น พัลส์เดี่ยว เรียงลำคลื่น และกวาดแบบกรวย การประยุกต์ใช้งานเรดาร์ในกิจการทางทหารและด้านอื่นๆ

Principles of radio direction and ranging. Radar frequency range equations. Radar cross section. Clutter, noises and jamming. Basic elements of radar systems : Antenna, Transmitter, Receiver, Signal Processor and Display. Continuous wave, Frequency modulated continuous wave, Pulse and pulse doppler radar. Target tracking techniques such as monopulse sequential lobing and conical scanning. Applications of radar in the field of military and non-military.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการการประมวลผลด้วยคลื่นวิทยุย่านความถี่เรดาร์
2. ประยุกต์ใช้งานเรดาร์ในงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

ENE 427 การสื่อสารดาวเทียม 3 (3-0-6)

(Satellite Communications)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ลักษณะระบบวงโคจรของดาวเทียมสื่อสาร โครงสร้างและส่วนประกอบของดาวเทียม การออกแบบระบบเชื่อมโยงการสื่อสารระหว่างดาวเทียมกับสถานีภาคพื้นดิน การกล้ำสัญญาณและการสหสัญญาณ ระบบการเข้าถึงแบบหลายทาง เทคนิคของเอฟดีเอ็มเอ ทีดีเอ็มเอ เทคนิคสเปกตรัมกว้าง รหัสแบบแก้ไขข้อผิดพลาดล่วงหน้าสำหรับการสื่อสารดาวเทียมแบบดิจิทัล เทคโนโลยีของสถานีภาคพื้นดิน เครือข่ายโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม

Orbital aspects of satellite communication, Spacecraft and its related systems, Satellite link design, Modulation and multiplexing techniques for satellite links, Multiple access techniques: FDMA, TDMA. Spread-spectrum technique. Forward error correction code for digital satellite links. Earth station technology. Satellite TVRO network.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการการสื่อสารด้วยดาวเทียมเบื้องต้นได้
2. ออกแบบระบบการสื่อสารระหว่างดาวเทียมกับสถานีภาคพื้นดินได้

ข5(3) วิชาเลือกด้านระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และการคำนวณ

ENE 430 การออกแบบระบบโดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน 3 (3-0-6)
(Microprocessor-based System Design)

วิชาบังคับก่อน: ENE 334

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การต่อประสานหน่วยความจำกับไมโครโพรเซสเซอร์ ไดอะแกรมเวลาของหน่วยความจำ การจัดแบ่งหน่วยความจำ การถอดรหัสหน่วยความจำ การติดต่ออุปกรณ์นำเข้า/ส่งออกกับไมโครโพรเซสเซอร์ การขัดจังหวะ การติดต่อนำเข้า/ส่งออก มาตรฐานการติดต่อนำเข้า/ส่งออก การติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก การออกแบบการต่อประสานเชิงดิจิทัลและเชิงแอนะล็อก และเทคนิคการต่อประสานที่ใช้ในอุตสาหกรรม ระบบไมโครโพรเซสเซอร์หลายตัวและบัส เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับไมโครโพรเซสเซอร์ แอสเซมเบลอร์ ตัวแปลคำสั่ง ตัวแปลโปรแกรมทั้งหน้าที่และการใช้งานเทคนิคการออกแบบไมโครโพรเซสเซอร์

Microprocessor-memory interfacing, memory timing, memory address mapping, memory decoding, Microprocessor I/O interface, multiple I/O Interrupt, standard I/O interfacing, peripheral interfacing, digital interfacing design, analog interfacing design, industrial interfacing techniques. Multi-microprocessor systems and buses. Microprocessor software development tools: assembler, interpreter, functions and uses. Microprocessor design techniques and applications.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายกระบวนการพัฒนาระบบที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน
2. ใช้ซอฟท์แวร์สำหรับพัฒนาระบบที่เลือกมา ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการพัฒนา
3. ประยุกต์ใช้เทคนิคการออกแบบระบบกับโจทย์การใช้งานที่เลือกมา

ENE 431 การออกแบบระบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์ 3 (3-0-6)
(Digital Computer System Design)

วิชาบังคับก่อน: ENE 231

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การออกแบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก การจัดการไมโครโพรเซสเซอร์เบื้องต้น การออกแบบหน่วยควบคุม ขั้นตอนคำสั่ง การออกแบบไมโครโปรแกรมสำหรับหน่วยควบคุม อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับหน่วยความจำนำเข้า/ส่งออก และการออกแบบวงจรหน่วยประมวลผล

A small digital computer design. Basic microprocessor organization, control unit design, instruction sequencing, design of a simple microprogrammed control unit; memory devices, I/O devices, ALU design.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายสถาปัตยกรรมของระบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์ และโครงสร้างภายในไมโครโพรเซสเซอร์
2. ออกแบบไมโครโพรเซสเซอร์ตัวอย่างที่เลือกมา

ENE 432 การวิเคราะห์ฟังก์ชันดิจิทัล 3 (3-0-6)

(Digital Function Analysis)

วิชาบังคับก่อน: ENE 231

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ศึกษาลักษณะทฤษฎีของระบบดิจิทัลจากแง่มุมทางคณิตศาสตร์ ศึกษาทฤษฎีการสลับ ออโต้มาตาและภาษาอย่างเป็นทางการที่ถูกนำมาพัฒนาใช้เป็นรากฐานสำหรับการพิจารณาเกี่ยวกับทฤษฎีของการคำนวณได้ และความซับซ้อนทางการคำนวณ วิเคราะห์ฟังก์ชันที่เกิดขึ้นในระบบดิจิทัล รวมทั้งที่เกิดในวงจรควบคุมและการคำนวณของคอมพิวเตอร์ ตลอดจนการคำนวณเชิงเส้น ศึกษารูปแบบของโครงสร้างที่ถูกนำมาใช้เป็นทฤษฎี พื้นฐานในทฤษฎีความซับซ้อนเพื่อที่จะสร้างและวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อดีและข้อเสีย ระหว่างราคากับประสิทธิภาพ รวมทั้งปัญหาทางด้านเอ็นพีจะถูกนำมาพิจารณาเพื่อหาประสิทธิภาพสูงสุดของระบบดิจิทัล

Theoretical aspects of digital systems from a mathematical perspective. The theories of switching. Automata and formal languages are developed as the basis for the discussion of the theories of computability and computational complexity. Analysis of the most common functions that occur in digital systems including computer arithmetic and linear machines. Models of physical structures are related to the fundamental theorems in the theory of complexity to establish and analyze the bases for cost/performance tradeoffs. Intractable and NP-complete problems are addressed in the context of digital system development and optimization.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายใช้คณิตศาสตร์ในการโมเดลระบบดิจิทัล เพื่อการวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบ
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบระบบดิจิทัลด้วยโมเดลทางคณิตศาสตร์ ทั้งในแง่ของสมรรถนะและต้นทุน

ENE 433 การออกแบบระบบดิจิทัลกินกำลังต่ำ 3 (3-0-6)

(Low-power Digital System Design)

วิชาบังคับก่อน: ENE 231, ENE 232

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

แนะนำเทคโนโลยีสำหรับสร้างระบบดิจิทัล; การกินกำลังและพลังงานของระบบดิจิทัลที่สร้างด้วยเทคโนโลยีซีมอส; การเทรดออปฟ์ในการออกแบบระบบดิจิทัล; กลยุทธ์การออกแบบเพื่อกินกำลังต่ำในระดับวงจร; กลยุทธ์การออกแบบเพื่อกินกำลังต่ำในระดับระบบ; การประยุกต์ใช้กลยุทธ์การออกแบบระบบเพื่อกินกำลังต่ำสำหรับปัญหาที่เลือกมา

Introduction to technologies for digital system realizations; Power and energy consumption in digital systems implemented on CMOS technologies; Low-power digital circuit design strategies; Low-power digital system design strategies; Applications of low-power design strategies in selected problems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการของการสร้างระบบดิจิทัลในเทคโนโลยีที่เลือกมารวมทั้งเทคโนโลยีซีมอส

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

2. อธิบายและวิเคราะห์การกินกำลังและพลังงานของระบบดิจิทัลในเทคโนโลยีซีมอส
3. อธิบายหลักการของกลยุทธ์การออกแบบเพื่อกินกำลังต่ำที่เลือกมา
4. ประยุกต์ใช้กลยุทธ์การออกแบบเพื่อกินกำลังกับโจทย์การออกแบบที่เลือกมา

ENE 434 การออกแบบระบบดิจิทัลบนอุปกรณ์ที่โปรแกรมได้ 3 (3-0-6)
(Digital System Design on Programmable Devices)

วิชาบังคับก่อน: ENE 231, ENE 232

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

อุปกรณ์ดิจิทัลที่โปรแกรมได้ และโดเมนในการนำไปใช้งาน; เครื่องมือและกระบวนการออกแบบและพัฒนาระบบดิจิทัลบนอุปกรณ์ที่โปรแกรมได้; การเทรดออปฟ์ในการออกแบบระบบดิจิทัล; กลยุทธ์การออกแบบเพื่อใช้ทรัพยากรในอุปกรณ์ที่โปรแกรมอย่างมีประสิทธิภาพ และการประยุกต์ใช้กลยุทธ์การออกแบบสำหรับปัญหาที่เลือกมา

Programmable digital devices and their application domains; Design methodologies and tools for digital system design targeting programmable devices; Trade-off in digital system design; Design strategies for efficient usages of hardware resources in programmable devices and the applications of the strategies in selected problems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ดิจิทัลที่โปรแกรมได้พื้นฐานได้แก่ PAL, PLA, CPLD, FPGA, และ PSoC
2. อธิบายกระบวนการของการออกแบบและพัฒนา และใช้เซตของซอฟท์แวร์การพัฒนาระบบดิจิทัลเพื่อนำไปสร้างบน CPLD และ/หรือ FPGA และ/หรือ PSoC
3. ประยุกต์กลยุทธ์การออกแบบระบบดิจิทัลเพื่อใช้ทรัพยากรที่โปรแกรมได้ เพื่อให้ได้สมรรถนะสูง ในขณะที่กินกำลังต่ำ

ข5(4) วิชาเลือกด้านการประมวลสัญญาณ การวิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุม

ENE 440 กระบวนการควบคุมและเครื่องมือวัด 3 (3-0-6)
(Process Control and Instrumentation)

วิชาบังคับก่อน: ENE 200

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

นิยามและความหมายของการวัดและการควบคุม การวัดอุณหภูมิ การวัดความดัน การวัดอัตราการไหล การวัดระดับ การวิเคราะห์ทางเคมี การวัดการแผ่กระจาย คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สัญลักษณ์ในระบบการวัดและควบคุม วิธีการควบคุมกระบวนการ เครื่องควบคุมแบบอิเล็กทรอนิกส์และแบบที่ใช้ลม การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดและควบคุม

Concept and definition of process measurement and control, temperature measurement, pressure measurement, flow measurement, level measurement, analytical measurement, electromagnetic radiation measurement, standard symbols for process instrumentation drafting, process control action, electronic and pneumatic controller, actuator, maintenance procedure.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายกระบวนการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ต่าง ๆ ได้แก่ การวัดอุณหภูมิ การวัดความดัน การวัดอัตราการไหล การวัดระดับ การวัดการแผ่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. อ่านสัญลักษณ์ในระบบการวัดและควบคุม
3. วิเคราะห์และออกแบบวิธีควบคุม กระบวนการเครื่องควบคุมแบบอิเล็กทรอนิกส์และแบบที่ใช้ลม
4. อธิบายหลักการและกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดและระบบควบคุม

ENE 441 ระบบคอมพิวเตอร์ในอุตสาหกรรม 3 (3-0-6)

(Industrial Computer Systems)

วิชาบังคับก่อน: ENE 334

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

พื้นฐานของดิจิทัลคอมพิวเตอร์ รหัสมาตรฐานในคอมพิวเตอร์ ระบบการจัดการและโปรแกรมระบบ ระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ในอุตสาหกรรม ระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์แบบกระจาย ตัวควบคุมที่สามารถโปรแกรมได้ พีแอลซี สกาด้า การสื่อสารข้อมูล ได้แก่ การส่งข้อมูล การติดต่อในระบบสื่อสาร ตัวกลางในการส่ง แนะนำโครงข่ายคอมพิวเตอร์ แลน โพรโทคอลของการสื่อสารข้อมูลในอุตสาหกรรม เช่น เอ็มเอพี วายโอพี เป็นต้น ระบบควบคุมอัตโนมัติด้วยหลักการของฟัซซีลอจิก การประยุกต์ใช้ AI ในระบบควบคุมอัตโนมัติโดยสามารถออกแบบควบคุมมอเตอร์แบบต่าง ๆ

Fundamental of digital Computer. Computer standard code, operation system and system software. Industrial computer control system. Distributed computer control system, PLC, SCADA. Data communication: data transmission, communications interfacing, and transmission media. Introduction to computer network, LAN, Industrial data communication, protocol such as MAP, YOP etc. Fundamental of fuzzy logic for automatic control systems; AI applications in automatic control systems through different kinds of motors.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติแบบดิจิทัล
2. เขียนโปรแกรมสำหรับ PLC เพื่องานการควบคุมที่เลือกมา
3. ประยุกต์ใช้หลักการของการควบคุมแบบต่างๆกับงานการควบคุมที่เลือกมา
4. ประยุกต์ใช้ AI ในงานการควบคุมที่เลือกมา
5. อธิบายหลักการการควบคุมมอเตอร์กระแสตรง และกระแสสลับ ทั้งที่เป็นการควบคุมความเร็วเพียงอย่างเดียวและการควบคุมแบบเซอร์โว

ENE 442 วิศวกรรมหุ่นยนต์ 3 (3-0-6)

(Robot Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ENE 334

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การขับเคลื่อนหุ่นยนต์ การควบคุมการขับเคลื่อนหุ่นยนต์แบบจลนศาสตร์แบบตรง แบบจลนศาสตร์แบบผกผัน การวิเคราะห์พื้นที่ใช้งาน การวางแผนทางเดิน การควบคุมการขับเคลื่อนแบบพลวัต การควบคุมหุ่นยนต์ และการวางแผนงาน

Robotics manipulation: direct kinematics, inverse kinematics, workspace analysis and trajectory planning, manipulator dynamics. Robot Control, tasks planning.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการพื้นฐานในการขับเคลื่อนและควบคุมหุ่นยนต์ได้
2. วิเคราะห์พื้นที่ใช้งานและวางแผนทางเดินของหุ่นยนต์ได้

ENE 443 ระบบควบคุมขั้นสูง 3 (3-0-6)

(Advanced Control Systems)

วิชาบังคับก่อน: ENE 341

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การเขียนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการวิเคราะห์ระบบโดยการเขียนในรูปแบบปฐมภูมิสเตต ทบทวนความรู้เรื่องพีชคณิตเชิงเส้นและพื้นฐานของปฐมภูมิสเตต การศึกษาคุณสมบัติของระบบควบคุมความมีเสถียรภาพของระบบ การควบคุมและการสังเกต การออกแบบระบบควบคุมย้อนกลับจากคุณสมบัติของระบบควบคุม ตัวควบคุมแบบสเตตย้อนกลับและตัวคุมแบบเอาต์พุตย้อนกลับ ความรู้พื้นฐานของระบบฟัซซี่และแบบจำลอง

Modeling and analysis of control systems in terms of state-space models. Review of linear algebra and fundamental of state-space analysis. Study of the structural properties of control systems: stability, controllability, and observability. Feedback system design from basic properties of feedback: State-feedback controller and output-feedback controller. Basic concepts of fuzzy system and modelling.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายโครงสร้างการทำงานของระบบควบคุมในรูปแบบปฐมภูมิสเตต
2. อธิบายถึงหลักการทำงานระบบควบคุม
3. อธิบายถึงการวิเคราะห์ระบบควบคุมในรูปแบบปฐมภูมิสเตต
4. ออกแบบตัวควบคุมสำหรับระบบควบคุมเชิงในรูปแบบปฐมภูมิสเตต
5. ประยุกต์ใช้ตัวควบคุมในรูปแบบปฐมภูมิสเตตสำหรับระบบควบคุมได้

ENE 444 ระบบควบคุมดิจิทัลเบื้องต้น 3 (3-0-6)

(Introduction to Digital Control Systems)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: ENE 341

วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

บทนำเรื่องของระบบควบคุมดิจิทัล การแปลงซี และคำนิยามต่างๆ ของเสถียรภาพ ระบบที่มีเวลาหน่วง การวิเคราะห์สัญญาณบน ระนาบเอส และ ระนาบซี การสุ่มตัวอย่างและการค้าง ความผิดเพี้ยนของสัญญาณจากการสุ่ม แผนภาพบล็อกของระบบสุ่มข้อมูล การสมมูลแบบดีสครีต การออกแบบที่ใช้วิธีการเลียนแบบ วิธีเส้นทางการเดินของรากและวิธีการ

ตอบสนองความถี่ วิธีการออกแบบปฐมภูมิสเตต ตัวควบคุมและตัวประมาณแบบดีสครีต (ความสามารถในการควบคุมและความสามารถในการประมาณ) ตัวประมาณที่มี อันดับลด

Introduction to digital control systems; Z-transforms and stability definitions. System with delays. Signal analysis in S-plane and Z-plane. Sample and hold. aliasing, block diagram of sampled-data systems. Discrete equivalents. Design using emulation, root locus and frequency response methods. State-space design. Discrete controller and estimator (controllability and observability). Reduced-order estimator.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

เมื่อผ่านกระบวนการเรียนการสอนของวิชานี้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถ

1. อธิบายโครงสร้างการทำงานของระบบควบคุมดิจิทัล
2. อธิบายถึงหลักการทำงานระบบควบคุมดิจิทัล
3. อธิบายถึงการวิเคราะห์ระบบควบคุมดิจิทัล
4. ออกแบบตัวควบคุมสำหรับระบบควบคุมดิจิทัล
5. ประยุกต์ใช้ตัวควบคุมดิจิทัลสำหรับระบบควบคุมดิจิทัลได้

ข5(5) วิชาเลือกด้านเทคโนโลยีแสง เซนเซอร์ และแอคทูเอเทอร์

ENE 450 เทคโนโลยีเซนเซอร์ 3 (3-0-6)

(Sensor Technologies)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ทบทวนพื้นฐานการวัด, หลักการเบื้องต้นของการวัดแรง ความดัน อุณหภูมิ การเคลื่อนที่ เสียง แสง ตำแหน่ง และอื่น ๆ โดยการใช้เซนเซอร์แบบต่าง ๆ รวมถึงเมมส์ ย่านการวัด ความไว ความแม่นยำ และการทำซ้ำของเซนเซอร์ สัญญาณรบกวน การรวมเซนเซอร์เข้าสู่ระบบดิจิทัลโดยอาศัยการกรองสัญญาณ การขยายสัญญาณ และการแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัล การสอบเทียบสัญญาณเพื่อการปรับปรุงคุณภาพของการวัด

Review basic of measurements, fundamental sensing principles for a force, pressure, temperature, motion, sound, light, position, etc, by employing various kinds of sensors including MEMs, Sensor range, sensitivity, accuracy, repeatability, noise, Integration of sensors into a digital system using filtering, amplification, and analog-to-digital conversion. Sensor signal calibration and conditioning for performance improvement.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายแนวคิดพื้นฐานของเทคโนโลยีเซนเซอร์แบบต่าง ๆ รวมถึงเมมส์
2. อธิบายหลักการการเปลี่ยนสัญญาณแอนะล็อกจากเซนเซอร์ไปเป็นสัญญาณดิจิทัล
3. ปรับปรุงสัญญาณทีวัดได้ให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น
4. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่สำหรับงานเซนเซอร์แบบต่าง ๆ ได้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 451 วิศวกรรมทางแสง 3 (3-0-6)

(Optical Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

ทฤษฎีพื้นฐานของคลื่นแสง คุณสมบัติทางเรขาคณิต และทางกายภาพของแสง เลนส์ อุปกรณ์ทางแสงแบบแพสซิฟ โพลาไรเซชันของแสง อุปกรณ์กล้ำสัญญาณทางแสง การเคลื่อนที่ของแสง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และการแทรกสอดของแสง อุปกรณ์อินเตอร์เฟอโรมิเตอร์ และการนำแสงไปใช้งานเซนเซอร์

Fundamental of light waves, Geometrical and Physical optics, lens, passive optical components, propagation, reflection, refraction and diffraction of light, polarization, optical modulators, interferometers and sensor applications

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

1. อธิบายคุณสมบัติเบื้องต้นของคลื่นแสงได้ ทั้งการเคลื่อนที่ การสะท้อน การหักเห และการแทรกสอดของแสง
2. อธิบายถึงการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการปรับแต่ง หรือตรวจจับแสงได้
3. ประยุกต์หลักการหรือทฤษฎีเกี่ยวกับแสงมาใช้ในงานด้านเซนเซอร์ได้

ข5(6) วิชาเลือกด้านการประยุกต์ร่วมกันหลายสาขา

ENE 460 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเบื้องต้น 3 (3-0-6)

(Introduction to Internet of Things)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การพัฒนาของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (ไอโอที) สถาปัตยกรรมของระบบไอโอทีต่าง ๆ ตัวรับรู้ ตัวกระทำ และการเชื่อมต่อ เทคโนโลยีไร้สายและโพรโทคอลในการสื่อสารต่าง ๆ สำหรับไอโอที ซิกบี คลื่นแซด บลูทูธพลังงานต่ำ (บีแอลอี) การระบุโดยใช้ความถี่คลื่นวิทยุ (อาร์เอฟไอดี) เทคโนโลยีพื้นฐานต่าง ๆ ในการรักษาความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ในระบบไอโอที การบริหารจัดการฐานข้อมูล เทคโนโลยีคลาวด์และการประยุกต์ใช้โพรโทคอลต่าง ๆ เทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการแสดงให้เห็นข้อมูลได้และการเชื่อมต่อกับโปรแกรมของผู้ใช้ พื้นฐานการเรียนรู้ของเครื่อง และขั้นตอนวิธีต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อควรพิจารณาและเงื่อนไขบังคับต่าง ๆ ในการออกแบบระบบไอโอที การดำเนินการโครงงานไอโอทีในแก่นเรื่องต่าง ๆ เช่น สุขภาพ กสิกรรม เมือง อุตสาหกรรม ฯลฯ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

1. แจกแจงโดเมนของการประยุกต์ใช้ IoT ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน และประโยชน์สำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้
2. ระบุสถาปัตยกรรมของ IoT และองค์ประกอบต่าง ๆ รวมถึงเทคโนโลยีและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องได้
3. ออกแบบแนวคิดของระบบหรือการประยุกต์ใช้งาน IoT อย่างง่าย สำหรับโดเมนการประยุกต์ใช้หนึ่ง ๆ ตามแนวทางการปฏิบัติงานเชิงวิศวกรรมได้
4. สื่อสารข้อมูลทางเทคนิคผ่านการเขียนรายงานและการนำเสนอปากเปล่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 464 ระบบสื่อประสม 3 (3-0-6)

(Multimedia System)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การออกแบบระบบสื่อประสม สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ สถาปัตยกรรมฮาร์ดแวร์ การจัดการงานสื่อประสม ความรู้เบื้องต้นของภาพและเสียง การเก็บข้อมูลสื่อประสมโดยใช้คอมพิวเตอร์ การแทนเสียงดนตรีด้วยระบบคอมพิวเตอร์ หลักการบีบอัดข้อมูลภาพและเสียง หลักการการแปลงฟูเรียร์และการแจงหน่วย การแปลงโคไซน์แบบไม่ต่อเนื่อง มาตรฐานเจเพ็ก- และ เอ็ม-เพ็ก ความหมายของความจุของช่องสัญญาณและความสามารถในการประมวลผลในระบบการสื่อสารเคลื่อนที่ มาตรฐานระบบการประมวลผลสื่อประสม ซีดีไอ ซีดีรอม ซีดีรูปภาพ มาตรฐานมิดิ มาตรฐานเอชที่26เอ็กซ์ สำหรับระบบโทรศัพท์แบบเห็นภาพ ระบบการส่งผ่านข้อมูลวีดิทัศน์ผ่านทางเอดีเอสแอล หลักการสื่อประสมเสมือนจริง ระบบสื่อประสมเพื่อการนำทาง ระบบการรู้จำของภาพและเสียง หลักการฐานข้อมูลภาพและวีดิทัศน์ เทคโนโลยีไร้สาย การพัฒนาสื่อและผลกระทบต่อสังคม การเตรียมสื่อประสม การส่งผ่านสื่อผ่านทางช่องสัญญาณที่มีความซับซ้อนสูง

Design of multimedia systems: software architecture, hardware architecture, managing multimedia projects. The underlying technologies: the physics of images and sounds, their capture into the computer system. Music notation and representation with computer. Compression of images and sounds – Fourier frequency band quantisation. Discrete Cosine Transform. JPEG and MPEG standards. The bandwidth of communication systems and associated processing power required to handle multimedia data. Standards underlying multimedia processing: CD-I, CD-ROM, photo-CD, MIDI standards, H.26x standard for video telephony. Multimedia transmission over ISDN links. Asymmetric home-video distribution over ADSL links. Advanced multimedia applications and underlying technology, virtual reality, distributed interactive navigation systems; speech, image and gesture recognition algorithms; principals of video databases. Wireless technology. Development of media, impact on society. Preparation of multimedia material. Transmission of multimedia material over advanced networks.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายสถาปัตยกรรมพื้นฐานของระบบสื่อประสม และเทคโนโลยีรองรับ
2. ออกแบบและพัฒนาซอฟท์แวร์เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสื่อประสม กับกรณีโจทย์ที่เลือกมา

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 465 หลักการถ่ายภาพทางการแพทย์เบื้องต้น 3 (3-0-6)
(Introduction to Medical Imaging)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

หลักการทางฟิสิกส์และวิศวกรรมเบื้องต้นสำหรับระบบการถ่ายภาพทางการแพทย์ โครงสร้างของระบบการถ่ายภาพ การกำเนิดสัญญาณ การถ่ายทอดพลังงานระหว่างเนื้อเยื่อ การกำเนิดภาพ และตัวอย่างต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทางการแพทย์ ระบบถ่ายภาพทางการแพทย์ที่นำเสนอได้แก่ เอกซ์เรย์ ซีที สนามแม่เหล็กความเข้มสูง อัลตราซาวน์ด และเวชศาสตร์นิวเคลียร์

Introduction to the general concepts of medical imaging systems: the physics and engineering principles, system structure, source generation, energy tissue interaction, image formation and clinical examples. Medical imaging modality systems: x-ray computed tomography (X-ray CT), magnetic resonance imaging (MRI), ultrasonography, and nuclear medicine.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการสร้างภาพทางการแพทย์แต่ละประเภทเบื้องต้น
2. ประยุกต์ใช้งานทางการแพทย์ของการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์แต่ละประเภท

ENE 466 หลักการถ่ายภาพเรโซแนนซ์แม่เหล็กเบื้องต้น 3 (3-0-6)
(Principles of Magnetic Resonance Imaging)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

หลักการของระบบการถ่ายภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็กเบื้องต้น พื้นฐานทางฟิสิกส์และคณิตศาสตร์สำหรับการกำเนิดสัญญาณและการสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวน ความละเอียดของภาพ และกระบวนการความต่างของภาพ ภาพรวมของเครื่องมือระบบการถ่ายภาพ เช่นแม่เหล็ก เกรเดียนแม่เหล็กถ่ายภาพ และระบบคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการถ่ายภาพ

Fundamentals of magnetic resonance imaging systems; physical and mathematical introduction to image acquisition and reconstruction using magnetic resonance; signal-to-noise ratio, resolution, and contrast mechanisms; overview of imaging system hardware, including magnets, imaging gradients and radio-frequency systems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการและปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างภาพเรโซแนนซ์แม่เหล็กเบื้องต้น
2. ประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ทางการแพทย์จากภาพเรโซแนนซ์แม่เหล็ก

ข5(7) วิชาเลือกด้านการจัดการและการประยุกต์เทคโนโลยี

ENE 481 การจัดการเทคโนโลยีสมัยใหม่ในยุคดิจิทัล 3 (3-0-6)

(Modern Technology Management in Digital Era)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

เนื้อหาของวิชานี้จะเป็นการศึกษาเกี่ยวกับมุมมองการจัดการในด้าน การแข่งขัน องค์กร และเทคโนโลยีของดิจิทัล เทคโนโลยีหรือเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นใหม่ เนื้อหายังครอบคลุมถึงแนวทางการจัดการองค์กรยุคใหม่ ผลของเทคโนโลยีที่อุบัติใหม่ที่มีต่อธุรกิจ และการปรับกระบวนทัศน์ในระดับโลก นอกจากการจัดการเทคโนโลยียุคใหม่แล้ว วิชานี้ยังครอบคลุมถึง กฎ ระเบียบ และการพลิกผันอันเกิดจากเทคโนโลยีดิจิทัลอีกด้วย

This course is designed to investigate competitive, organizational, technical, and managerial aspects of digital technology or other emerging technologies. Topics covered include new organizational forms, the role of emerging technology in the globalization of business and reengineering business processes. Moreover, despite of new era of technology management, this course will explore in depth in regulation and disruption of digital technology as well.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายแนวคิดของการจัดการเทคโนโลยียุคใหม่ ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งต่าง ๆ อย่างรุนแรง เช่น การจัดการ การแข่งขัน รูปแบบธุรกิจ
2. อธิบายความรู้พื้นฐานที่เพียงพอเกี่ยวกับกฎระเบียบ ที่ต้องปรับให้ทันตามกระแสการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีทั้งในมุมของเทคโนโลยีใหม่ การหลอมรวม และการพลิกผัน

ENE 482 วิศวกรรมเงื่อนไขความต้อง 3 (3-0-6)

(Requirements Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

นิยามและประโยชน์ของเงื่อนไขความต้องการ กระบวนการค้นพบเงื่อนไขความต้องการ การกำหนดขอบเขตปัญหาทางธุรกิจ กรณีการใช้ทางธุรกิจ การสืบค้นงานธุรกิจ ลำดับเหตุการณ์ การเข้าใจปัญหาที่แท้จริง การเริ่มวิธีแก้ไขปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหา เงื่อนไขความต้องการเกี่ยวกับฟังก์ชันและที่เกี่ยวกับฟังก์ชัน เกณฑ์และเหตุผลสำหรับเช็คความเข้ากัน การใช้เงื่อนไขความต้องการซ้ำ การสื่อสารเงื่อนไขความต้องการ ความครบสมบูรณ์ของเงื่อนไขความต้องการ

Definition and benefits of requirements. Process for discovering requirements. Scoping the Business Problem. Business Use Cases. Investigating the Business Work. Scenarios. Understanding the Real Problem. Starting the Solution. Solution Strategies. Functional and Non-Functional Requirements. Fit Criteria and Rationale. Reusing Requirements. Communicating the Requirements.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการของวิศวกรรมเงื่อนไขความต้องการ ในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และจัดทำข้อกำหนดเงื่อนไขความต้องการ
2. ประยุกต์ใช้หลักการของวิศวกรรมเงื่อนไขความต้องการ กับกรณีตัวอย่างที่เลือกมา

ENE 483 พื้นฐานการจัดการระบบสารสนเทศและการสื่อสารสีเขียว 3 (3-0-6)
(Fundamentals of Green ICT Management)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

เรียนรู้เกี่ยวกับความหมายของคำว่า สีเขียว ในบริบทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และการจัดการที่เหมาะสม เนื้อหาของวิชามุ่งเน้นให้นักศึกษาตระหนักถึงแนวคิดสีเขียว หรือการรักษาสิ่งแวดล้อมในทุกมุมมอง เนื้อหายังมุ่งเน้นพื้นฐานของแนวคิดการรักษาสิ่งแวดล้อมทั้งในมิติทั่วไปและในกรณีของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร รวมถึงการยกตัวอย่างกรณีศึกษาเพื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์ในประเทศไทย

This course explores the concepts of “GREEN” in ICT and how to manage it properly. The course had been designed to encourage students concerning GREEN in every aspect. The fundamentals of GREEN in general and in ICT environment have been emphasized and some examples (Case Studies) have been raised and compared to Thailand situations.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

1. อธิบายแนวคิดของการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารยุคใหม่ ที่มุ่งเน้นการประหยัดพลังงานแต่ขณะเดียวกันก็มุ่งเน้นประสิทธิภาพของระบบ
2. อธิบายความรู้พื้นฐานที่เพียงพอในการจัดการและหลักการกำกับดูแลที่เกี่ยวเนื่องกับ GREEN ICT

ข5(8) วิชาเลือกด้านหัวข้อพิเศษ

ENE 490 หัวข้อพิเศษ 3 (3-0-6)
(Special Topic)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

เป็นการบรรยายหัวข้อพิเศษเกี่ยวกับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นความรู้ใหม่ ๆ หรือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ๆสอนโดยอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์หรือความชำนาญสูงในหัวข้อนั้น ๆ และเรื่องที่จะสอนก็เป็นที่น่าสนใจของนักศึกษา

Contemporary topics at the advanced undergraduate elective level. Faculty presents advanced elective topics not included in the established curriculum. Current topics in Telecommunication and Electronic Engineering, the topics to be offered depending on staff availability and students’ interest

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes)

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

1. ปรับและเพิ่มองค์ความรู้ให้ทันการเปลี่ยนแปลง

รายวิชาของภาควิชาฯ ที่สอนให้นักศึกษาภายนอกภาควิชาฯ

ENE 103 เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (อิเล็กทรอนิกส์) 3 (2-3-4)
(Electrotechnology I (Electronics))

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

การนำไฟฟ้าในโลหะและสารกึ่งตัวนำ ลักษณะสมบัติของอุปกรณ์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ วงจรทรานซิสเตอร์ การทำงานของวงจรออปแอมป์และการนำไปใช้งาน วงจรดิจิทัล ประตูสัญญาณพื้นฐาน พีชคณิตบูลีน วงจรเชิงผสม และวงจรโดยลำดับ

Conduction in metals and semiconductor. Semiconductor device characteristics. Transistor circuits. Operational amplifier operation and applications. Digital circuits. Basic logic gates. Boolean algebra. Combination and sequential circuits.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

1. อธิบายการทำงานและวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้
2. วิเคราะห์และอธิบายการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดจากการประยุกต์จากวงจรเบื้องต้นได้
3. อธิบายการทำงานและวิเคราะห์วงจรดิจิตอลเบื้องต้นได้
4. วิเคราะห์และออกแบบวงจรดิจิตอลที่เกิดจากการประยุกต์จากหลักการวงจรดิจิตอลเบื้องต้นได้

ENE 212 วงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 3 (2-3-6)
(Electronic circuits and devices)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชาบังคับเรียนพร้อมกัน: ไม่มี

คำอธิบายวิชา:

วัสดุสารกึ่งตัวนำรอยต่อพีเอ็น ไดโอดชนิดต่างๆ ทรานซิสเตอร์ ออปแอมป์ อุปกรณ์แบบสองขั้วและสามขั้ว ลักษณะเฉพาะ โครงสร้าง การใช้งานและการวิเคราะห์ในการนำไปใช้ในวงจรที่ ไม่เป็นแบบเชิงเส้นต่าง ๆ ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับเนื้อหาของวิชาข้างต้นเพื่อทักษะและความเข้าใจ

PN junction semiconductors, various kinds of diode, transistors, operational amplifiers. Two and three terminal device structures and characteristics, use and analysis in nonlinear circuit applications. Laboratory in topics discussed in class for a better skill and understanding.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

1. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้
2. วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้
3. ทดลองเพื่อทวนสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และวิพากษ์วิจารณ์ผลที่เกิดจากการทดลอง

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ภาคผนวก ข ตารางเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564		หมายเหตุ
ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	**31 หน่วยกิต**	**ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป**	**31 หน่วยกิต**	
วิชาบังคับ	**25 หน่วยกิต**	**วิชาบังคับ**	**25 หน่วยกิต**	
1. กลุ่มวิชาสุขพลานามัย		**1. กลุ่มวิชาสุขพลานามัย**		
GEN 101 พลศึกษา (Physical Education)	1 (0-2-2)	GEN 101 พลศึกษา (Physical Education)	1 (0-2-2)	
2. กลุ่มวิชาคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต		**2. กลุ่มวิชาคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต**		
GEN 111 มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต (Man and Ethics of living)	3 (3-0-6)	GEN 111 มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต (Man and Ethics of living)	3 (3-0-6)	
3. กลุ่มวิชาการเรียนรู้ตลอดชีวิต		**3. กลุ่มวิชาการเรียนรู้ตลอดชีวิต**		
GEN 121 ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา (Learning and Problem Solving Skills)	3 (3-0-6)	GEN 121 ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา (Learning and Problem Solving Skills)	3 (3-0-6)	คงเดิม
4. กลุ่มวิชาการคิดอย่างมีระบบ		**4. กลุ่มวิชาการคิดอย่างมีระบบ**		
GEN 231 มหัศจรรย์แห่งความคิด (Miracle of Thinking)	3 (3-0-6)	GEN 231 มหัศจรรย์แห่งความคิด (Miracle of Thinking)	3 (3-0-6)	
5. กลุ่มวิชาคุณค่าและความงาม		**5. กลุ่มวิชาคุณค่าและความงาม**		
GEN 241 ความงดงามแห่งชีวิต (Beauty of life)	3 (3-0-6)	GEN 241 ความงดงามแห่งชีวิต (Beauty of life)	3 (3-0-6)	
6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยี นวัตกรรมและการจัดการ		**6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยี นวัตกรรมและการจัดการ**		
GEN 351 การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ (Modern Management and Leadership)	3 (3-0-6)	GEN 351 การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ (Modern Management and Leadership)	3 (3-0-6)	
7. กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร		**7. กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร**		
<u>หลักสูตรภาษาไทย</u>		<u>หลักสูตรภาษาไทย</u>		

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564		หมายเหตุ
LNG 101 ภาษาอังกฤษทั่วไป (General English)	3 (3-0-6)	LNG 120 ภาษาอังกฤษทั่วไป (General English)	3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา สำหรับนักศึกษาที่คะแนนทดสอบภาษาอังกฤษไม่ถึงเกณฑ์
LNG 102 ภาษาอังกฤษเชิงเทคนิค (Technical English)	3 (3-0-6)	LNG 220 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ (Academic English)	3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
		LNG 223 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน	3 (3-0-6)	หลักสูตรนี้เลือก LNG 223 เป็นวิชาบังคับตัวที่ 3 ซึ่งเป็นวิชา LNG 103 ในหลักสูตรเดิม
LNG 103 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน (English for Workplace Communication)	3 (3-0-6)	-		ปรับเป็นวิชาเลือก (LNG 223)
		LNG 324 ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร (English for Engineerings)		เป็นวิชาบังคับสำหรับนักศึกษาที่ไม่จำเป็นต้องเรียน LNG 120 ภาษาอังกฤษทั่วไป
วิชาบังคับเลือก โดยรายวิชาต้องไม่อยู่ในกลุ่มวิชาเดียวกัน	**6 หน่วยกิต**	**วิชาบังคับเลือก** โดยรายวิชาต้องไม่อยู่ในกลุ่มวิชาเดียวกัน	**6 หน่วยกิต**	
1. กลุ่มวิชาสุขพลานามัย		**1. กลุ่มวิชาสุขพลานามัย**		
GEN 301 การพัฒนาสุขภาพแบบองค์รวม (Holistic Health Development)	3 (3-0-6)	GEN 301 การพัฒนาสุขภาพแบบองค์รวม (Holistic Health Development)	3 (3-0-6)	คงเดิม
-		GEN 201 ศาสตร์และศิลป์ในการปรุงและบริโภคอาหาร (Art and Science of Cooking and Eating)	3 (3-0-6)	เพิ่มรายวิชา
2. กลุ่มวิชาคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต		**2. กลุ่มวิชาคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต**		
GEN 211 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (The Philosophy of Sufficiency Economy)	3 (3-0-6)	GEN 211 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (The Philosophy of Sufficiency Economy)	3 (3-0-6)	คงเดิม
-		GEN 212 การพัฒนาจิตเพื่อชีวิตที่สมบูรณ์ด้วยวิถีพุทธ (Mind Development through Buddhism for a Fulfilling Life)	3 (2-2-6)	เพิ่มรายวิชา
GEN 311 จริยศาสตร์ในสังคมฐานวิทยาศาสตร์	3 (3-0-6)	GEN 311 จริยศาสตร์ในสังคมฐานวิทยาศาสตร์	3 (3-0-6)	

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

สป.อว. ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรนี้ผ่านระบบ CHECO แล้ว เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2564 และออกรหัสหลักสูตร 25530141102671

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564	หมายเหตุ
(Ethics in Science-based Society)	(Ethics in Science-based Society)	
GEN 411 การพัฒนาบุคลิกภาพและการพูดในที่สาธารณะ 3 (2-2-6) (Personality Development and Public Speaking)	GEN 411 การพัฒนาบุคลิกภาพและการพูดในที่สาธารณะ 3 (2-2-6) (Personality Development and Public Speaking)	คงเดิม
GEN 412 ศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน 3 (3-0-6) (Science and Art of Living and Working)	GEN 412 ศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน (Science and Art of Living and Working) 3 (3-0-6)	
3. กลุ่มวิชาการเรียนรู้ตลอดชีวิต	**3. กลุ่มวิชาการเรียนรู้ตลอดชีวิต**	
-	GEN 222 สังคมวัฒนธรรมไทยและประเด็นร่วมสมัย 1 (0-2-2) (S/U) (Thai Society, Culture and Contemporary Issues)	เพิ่มรายวิชา
-	GEN 223 การเตรียมพร้อมรับภัยพิบัติ 3 (3-0-6) (Disaster Preparedness)	เพิ่มรายวิชา
-	GEN 224 เมืองน่าอยู่ (Livable City) 3 (3-0-6)	เพิ่มรายวิชา
-	GEN 225 การเขียนบันทึกสะท้อนคิดเพื่อการพัฒนาตนเอง 3 (1-4-4) (Reflective Journal Writing for Self-Improvement)	เพิ่มรายวิชา
GEN 321 ประวัติศาสตร์อารยธรรม 3 (3-0-6) (The history of civilization)	GEN 321 ประวัติศาสตร์อารยธรรม 3 (3-0-6) (The history of Civilization)	คงเดิม
GEN 421 สังคมศาสตร์บูรณาการ 3 (3-0-6) (Integrative Social Sciences)	GEN 421 สังคมศาสตร์บูรณาการ 3 (3-0-6) (Integrative Social Sciences)	
4. กลุ่มวิชาการคิดอย่างมีระบบ	**4. กลุ่มวิชาการคิดอย่างมีระบบ**	
-	GEN 232 การวิจัยและนวัตกรรมบนฐานชุมชน 3 (3-0-6) (Community Based Research and Innovation)	เพิ่มรายวิชา
GEN 331 มนุษย์กับการใช้เหตุผล (Man and Reasoning) 3 (3-0-6)	GEN 331 มนุษย์กับการใช้เหตุผล (Man and Reasoning) 3 (3-0-6)	คงเดิม
-	GEN 332 การเล่าเรื่องวิทยาศาสตร์ 3 (3-0-6)	เพิ่มรายวิชา

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564	หมายเหตุ
	(Sciences Storytelling)	
5. กลุ่มวิชาคุณค่าและความงาม	**5. กลุ่มวิชาคุณค่าและความงาม**	
-	GEN 242 ปรัชญาจีนกับการดำเนินชีวิต 3 (3-0-6) (Chinese Philosophy and Ways of Life)	เพิ่มรายวิชา
GEN 341 ภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย 3 (3-0-6) (Thai Indigenous Knowledge)	GEN 341 ภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย 3 (3-0-6) (Thai Indigenous Knowledge)	คงเดิม
GEN 441 วัฒนธรรมและการท่องเที่ยว 3 (2-2-6) (Culture and Excursion)	GEN 441 วัฒนธรรมและการท่องเที่ยว 3 (2-2-6) (Culture and Excursion)	คงเดิม
6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยีนวัตกรรมและการจัดการ	**6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยีนวัตกรรมและการจัดการ**	
GEN 352 เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน 3 (3-0-6) (Technology and Innovation for Sustainable Development)	GEN 352 เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน 3 (3-0-6) (Technology and Innovation for Sustainable Development)	คงเดิม
GEN 353 จิตวิทยาการจัดการ 3 (3-0-6) (Managerial Psychology)	GEN 353 จิตวิทยาการจัดการ 3 (3-0-6) (Managerial Psychology)	คงเดิม
7. กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	**7. กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร**	
LNG 121 การเรียนภาษาและวัฒนธรรม 3 (3-0-6) (Learning Language and Culture)	LNG 330 การเรียนภาษาอังกฤษแบบอิงประสบการณ์ (Experience-based English Learning) 3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา, ชื่อวิชา, คำอธิบายรายวิชา
LNG 122 การเรียนภาษาอังกฤษด้วยตนเอง 3 (3-0-6) (English through Independent Learning)	LNG 329 การเรียนภาษาอังกฤษผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3 (0-6-6) (English through Independent Learning)	ปรับรหัสวิชา, ชื่อวิชาภาษาไทย
LNG 231 สุนทรียะแห่งการอ่าน (Reading Appreciation) 3 (3-0-6)	LNG 422 สุนทรียะแห่งการอ่าน (Reading Appreciation) 3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
LNG 232 การแปลเบื้องต้น (Basic Translation) 3 (3-0-6)	LNG 328 การแปลเบื้องต้น (Basic Translation) 3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
-	LNG 333 ภาษาอังกฤษเพื่องานชุมชน 3 (2–2–6)	เพิ่มรายวิชา

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564		หมายเหตุ
		(English for Community Work)		
LNG 294 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารและงานอาชีพ (Thai for Communication and Career)	3 (3-0-6)	LNG 250 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารและงานอาชีพ (Thai for Communication and Careers)	3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
LNG 295 ทักษะการพูดภาษาไทย (Speaking Skills in Thai)	3 (3-0-6)	LNG 251 ทักษะการพูดภาษาไทย (Speaking Skills in Thai)	3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
LNG 296 ทักษะการเขียนภาษาไทย (Writing Skills in Thai)	3 (3-0-6)	LNG 252 ทักษะการเขียนภาษาไทย (Writing Skills in Thai)	3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
-		LNG 332 ภาษาอังกฤษธุรกิจ (Business English)	3 (3-0-6)	เพิ่มรายวิชา
-		LNG 421 การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Reading)	3 (3-0-6)	เพิ่มรายวิชา
LNG 234 การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม (Intercultural Communication)	3 (3-0-6)	LNG 425 การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม (Intercultural Communication)	3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
LNG 211 การฟังอย่างมีประสิทธิผล (Effective Listening)	1 (1-0-2)	-		ยกเลิกรายวิชา
LNG 212 ทักษะการนำเสนองาน (Oral Presentation Skills)	1 (1-0-2)	-		ยกเลิกรายวิชา
LNG 213 การเขียนรายงานการปฏิบัติการ (Laboratory Report Writing)	1 (1-0-2)	-		ยกเลิกรายวิชา
LNG 311 ภาษามาเลย์เบื้องต้น (Basic Malay Language)	3 (3-0-6)	-		ยกเลิกรายวิชา
LNG 321 ภาษาเขมรเบื้องต้น (Basic Cambodian)	3 (3-0-6)	-		ยกเลิกรายวิชา
LNG 341 ภาษาเวียดนามเบื้องต้น (Basic Vietnamese)	3 (3-0-6)	-		ยกเลิกรายวิชา
ข. หมวดวิชาเฉพาะ	**111 หน่วยกิต**	**ข. หมวดวิชาเฉพาะ**	**113 หน่วยกิต**	หน่วยกิตรวมเพิ่มขึ้น 2 หน่วยกิต
ข1. วิชาบังคับพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	**21 หน่วยกิต**	**ข1. วิชาบังคับพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**	**21 หน่วยกิต**	คงเดิม
1. กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์	**9 หน่วยกิต**	**1. กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์**	**9 หน่วยกิต**	คงเดิม
MTH 101 คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I)	3 (3-0-6)	MTH 101 คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I)	3 (3-0-6)	คงเดิม
MTH 102 คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)	3 (3-0-6)	MTH 102 คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)	3 (3-0-6)	คงเดิม
MTH 201 คณิตศาสตร์ 3 (Mathematics III)	3 (3-0-6)	MTH 201 คณิตศาสตร์ 3 (Mathematics III)	3 (3-0-6)	คงเดิม

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564		หมายเหตุ
2. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์	**12 หน่วยกิต**	**2. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์**	**12 หน่วยกิต**	คงเดิม
CHM 103 เคมีพื้นฐาน (Fundamental Chemistry)	3 (3-0-6)	CHM 103 เคมีพื้นฐาน (Fundamental Chemistry)	3 (3-0-6)	คงเดิม
CHM 160 ปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory)	1 (0-3-2)	CHM 160 ปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory)	1 (0-3-2)	คงเดิม
PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1 (General Physics for Engineering Student I)	3 (3-0-6)	PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1 (General Physics for Engineering Student I)	3 (3-0-6)	คงเดิม
PHY 104 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2 (General Physics for Engineering Student II)	3 (3-0-6)	PHY 104 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2 (General Physics for Engineering Student II)	3 (3-0-6)	คงเดิม
PHY 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1 (0-2-2)	PHY 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1 (0-2-2)	คงเดิม
PHY 192 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1 (0-2-2)	PHY 192 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1 (0-2-2)	คงเดิม
ข2. วิชาบังคับพื้นฐานทางวิศวกรรม	**12 หน่วยกิต**	**ข2. วิชาบังคับพื้นฐานทางวิศวกรรม**	**11 หน่วยกิต**	จำนวนหน่วยกิตลดลงจากเดิม 1 หน่วยกิต
MEE 111 การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	3 (2-3-6)	ENE 109 การเขียนแบบสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า ((Electrical Engineering Drawing)	2 (1-2-4)	ย้ายเนื้อหาเบื้องต้นของวิชา MEE 111 การเขียนแบบวิศวกรรม มาเป็นของภาควิชาฯ และเพิ่มเนื้อหาของการเขียนแบบไฟฟ้าเบื้องต้น หน่วยกิตที่ ลดลงยังคงนำไปใช้เพื่อการเขียนแบบในวิชา ENE 311 หลักพื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์
MEE 214 กลศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Mechanics)	3 (3-0-6)	MEE 214 กลศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Mechanics)	3 (3-0-6)	คงเดิม
MEN 111 วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3 (3-0-6)	MEN 111 วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3 (3-0-6)	คงเดิม
PRE 380 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economics)	3 (3-0-6)	PRE 380 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economics)	3 (3-0-6)	คงเดิม
ข3. กลุ่มวิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์		**ข3. กลุ่มวิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์**		
แผนการศึกษาปกติ	53 หน่วยกิต	แผนการศึกษาปกติ	63 หน่วยกิต	จำนวนหน่วยกิตรวมเพิ่มขึ้น 10 หน่วยกิต
แผนการศึกษาแบบสหกิจ	53 หน่วยกิต	แผนการศึกษาแบบสหกิจ	66 หน่วยกิต	จำนวนหน่วยกิตรวมเพิ่มขึ้น 13 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564	หมายเหตุ
1. วิชาพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 10 หน่วยกิต	**(1) กลุ่มวิชารากฐานเกี่ยวกับระบบที่ใช้สัญญาณไฟฟ้า**	จำนวนหน่วยกิตของกลุ่มเพิ่มขึ้น 8 หน่วยกิต
-	ENE 100 แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 2 (2-0-4) (Introduction to Electrical Communication and Electronic Engineering)	ยกเลิกวิชา ENE 100 อิเล็กโทรเทคโนโลยี แล้วนำรหัส ENE 100 มาเป็นวิชาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแนะนำให้นักศึกษาใหม่ ได้เข้าใจสาขาวิชาว่าเกี่ยวกับอะไร นำไปใช้งานอะไรได้บ้าง และจะต้องมีองค์ความรู้และทักษะอะไรระดับใด
-	ENE 101 สัญญาณและระบบ (Signals and Systems) 2 (2-0-4)	ยกเลิกวิชา ENE 101 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ แล้วนำรหัส ENE 101 มาเป็นวิชาชื่อ สัญญาณและระบบ ที่ปรับเนื้อหาด้านระบบเชิงเส้นจากวิชา ENE 208 คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเนื้อหาด้านการวิเคราะห์สัญญาณและระบบที่แทรกอยู่ในวิชาหลักการระบบสื่อสารเดิม
	ENE 102 พื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ 2 (2-0-4)	เป็นวิชารหัสใหม่ ที่ปรับเนื้อหาจากวิชา ENE 301 ทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร เดิมให้เป็นระดับพื้นฐาน
ENE 104 ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Theory) 3 (3-0-6)	ENE 104 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและการจำลองการทำงาน 3 (3-0-6)	ปรับเนื้อหาวิชา ENE 104 ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า เดิม โดยตัดเนื้อหาการวิเคราะห์วงจรที่ซับซ้อนสูงบางส่วนออก แล้วเพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับการจำลองการทำงานของวงจร
ENE 105 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 3 (2-2-6) (Computer Programming for Electrical Communication and Electronic Engineering)	-	ยกเลิกวิชา ENE 105 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ โดยย้ายเนื้อหาไปอยู่ในวิชา ENE 130 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ และ ENE 230 พื้นฐาน

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564	หมายเหตุ
		อัลกอริธึมและโครงสร้างข้อมูล ในกลุ่มวิชาด้านระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์และการคำนวณ โดยปรับปรุงทั้งเนื้อหาและผลลัพธ์การเรียนรู้
	ENE 200 การวัดสัญญาณไฟฟ้าและเครื่องมือวัด 2 (2-0-4) (Electrical Signal Measurements and Instrumentation)	เป็นวิชารหัสใหม่ ที่ใช้แทนวิชา ENE 240 เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในกลุ่มวิชาระบบควบคุมและเครื่องมือวัดของหลักสูตรเดิม โดยต้องเรียนพร้อมกับ ENE 202 ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
	ENE 201 พื้นฐานการแปลงพลังงานไฟฟ้าและรบบกำลังไฟฟ้า 2 (2-0-4) (Fundamentals of Electrical Energy Conversion and Power Systems)	ปรับจากวิชา ENE 201 ระบบไฟฟ้าและความปลอดภัยในหมวดวิชาเลือกเดิม เพื่อสร้างความเข้าใจระดับพื้นฐานของหลักการแปลงพลังงานไฟฟ้าและระบบกำลังไฟฟ้า รวมทั้งหลักความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้า
	ENE 202 ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 1 (0-3-2) (Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory)	เป็นวิชารหัสใหม่ ที่ใช้แทนบางส่วนของวิชา ENE 205 การฝึกปฏิบัติด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และ ENE 207 ปฏิบัติการพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิสก์ เดิม โดยต้องเรียนพร้อมกับวิชา ENE 200 การวัดสัญญาณไฟฟ้าและเครื่องมือวัด และวิชา ENE 210 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี
ENE 207 ปฏิบัติการพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 1 (0-3-2) (Basic Electrical and Electronic Laboratory)	-	ยกเลิกวิชา แยกเนื้อหาและผลลัพธ์การเรียนรู้ไปที่วิชา ENE 202 ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและ

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564		หมายเหตุ
				อิเล็กทรอนิกส์ และENE 219 ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงาน
ENE 301 ทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร (Probability and Statistics for Engineers)	3 (3-0-6)	ENE 301 ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก (Probability Theorem and Stochastic Systems)	2 (2-0-4)	ปรับชื่อวิชาและเนื้อหา โดยนำเนื้อหาเดิมระดับพื้นฐานไปไว้ที่ ENE 102 พื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ และเพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับระบบสโทแคสติกในวิชา ENE 301 ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก
		ENE 341 ระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control Systems)	3 (3-0-6)	ย้ายมาจากวิชาบังคับกลุ่มระบบควบคุมและเครื่องมือวัด ซึ่งนำมารวมเป็นกลุ่มวิชารากฐานเกี่ยวกับระบบที่ใช้สัญญาณไฟฟ้า
2. วิชาอิเล็กทรอนิกส์	**8 หน่วยกิต**	**(2) กลุ่มวิชาด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง**	**8 หน่วยกิต**	
ENE 205 การฝึกปฏิบัติด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Engineering Practice)	1 (0-3-2)			ยกเลิกวิชา ย้ายเนื้อหาการทดลอง และผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านการวัดสัญญาณและการใช้เครื่องมือวัดไปอยู่ในวิชา ENE 202 ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ENE 210 อุปกรณ์และการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 1 (Electronic Devices and Circuit Design I)	3 (3-0-6)	ENE 210 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี (Electronic Devices and IC Technologies)	2 (2-0-4)	เปลี่ยนชื่อวิชา ปรับปรุงเนื้อหา และผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 211 อุปกรณ์และการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 2 (Electronic Devices and Circuit Design II)	3 (3-0-6)	ENE 211 การออกแบบวงจรแอนะล็อก (Analog Circuit Design)	2 (2-0-4)	เปลี่ยนชื่อวิชา ปรับปรุงเนื้อหา และผลลัพธ์การเรียนรู้
		ENE 219 ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงาน (Analog Circuit and Energy Conversion Laboratory)	1 (0-3-2)	วิชาใหม่ รวมเนื้อหาบางส่วนจาก วิชา ENE 207 ปฏิบัติการพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และวิชา ENE 312 ปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
		ENE 310 อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (Introduction to Power Electronics)	2 (2-0-4)	วิชาใหม่

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564	หมายเหตุ
	ENE 311 พื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Fundamentals of Electronic Product Design 1 (1-0-2)	วิชาใหม่
ENE 312 ปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engineering Laboratory) 1 (0-3-2)		ยกเลิกวิชา โดยนำเนื้อหาการปฏิบัติไปอยู่ในวิชา ENE 219 ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงาน และวิชา ENE 222 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 1
3. วิชาสื่อสารและโทรคมนาคม 15 หน่วยกิต	**(3) กลุ่มวิชาด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร 18 หน่วยกิต**	
	ENE 220 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Principles of Electrical Communication Systems I) 2 (2-0-4)	วิชาใหม่ แยกเนื้อหาบางส่วนจากวิชา ENE 221 หลักการระบบสื่อสาร เดิม
ENE 221 หลักการระบบสื่อสาร Principles of Communication Systems II) 3 (3-0-6)	ENE 221 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Principles of Electrical Communication Systems II) 2 (2-0-4)	เปลี่ยนชื่อวิชา ปรับลดเนื้อหาของ ENE 221 หลักการระบบสื่อสาร เดิมที่แยกไปอยู่ในวิชา ENE 220 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร I ออก ปรับเพิ่มเนื้อหาให้ทันสมัย และปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
	ENE 222 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Electrical Communication Laboratory I) 1 (0-3-2)	วิชาใหม่ เพื่อเรียนร่วมกับวิชา ENE 221 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 2 และนำเนื้อหาบางส่วนจาก วิชา ENE 312 ปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
	ENE 320 การสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication) 2 (2-0-4)	วิชาใหม่ รวมเนื้อหาจากวิชา ENE 424 การสื่อสารไร้สาย และวิชา ENE 425 ระบบซีดีเอ็มเอสำหรับการสื่อสารไร้สาย
	ENE 321 เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล (Data Communication Network) 2 (2-0-4)	วิชาใหม่ นำเนื้อหาจากวิชา ENE 421 เครือข่ายสื่อสาร มาปรับปรุงให้ทันสมัย และปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
	ENE 322 พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์แสง สายใยแสง และสายส่งสัญญาณ (Fundamentals of Optical Electronics, Optic Fibers, and Transmission Lines 3 (3-0-6)	วิชาใหม่ นำเนื้อหาวิชาระดับพื้นฐานจากวิชา ENE 423 การสื่อสารด้วยแสง และวิชา ENE 450 ระบบสื่อสารประยุกต์และสายส่งสัญญาณ

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564		หมายเหตุ
		ENE 323 พื้นฐานสายอากาศและการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Fundamentals of Antenna and Electromagnetic Wave Propagation)	2 (2-0-4)	วิชาใหม่ นำเนื้อหาระดับพื้นฐานวิชาจาก ENE 429 ทฤษฎีสายอากาศ
		ENE 324 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Electrical Communication Laboratory II)	1 (0-3-2)	ย้ายมาจากวิชาเลือกกลุ่มวิชาปฏิบัติการ เปลี่ยนชื่อวิชา ปรับปรุงเนื้อหา และผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 325 สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Fields and Waves)	3 (3-0-6)	ENE 325 สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Fields and Waves)	3 (3-0-6)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 422 การสื่อสารข้อมูล (Data Communication)	3 (3-0-6)			ยกเลิกวิชา นำเนื้อหาไปอยู่ในวิชา ENE 321 เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล
ENE 450 ระบบสื่อสารประยุกต์และสายส่งสัญญาณ (Applied Communication Systems and Transmission Lines)	3 (3-0-6)			ยกเลิกวิชา นำเนื้อหาไปอยู่ในวิชา ENE 322 พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์แสง สายใยแสง และสายส่งสัญญาณ
ENE 467 การสื่อสารแบบดิจิทัล (Digital Communication)	3 (3-0-6)			
4. วิชาดิจิทัลและไมโครโพรเซสเซอร์	**7 หน่วยกิต**	**(4) กลุ่มวิชาด้านระบบดิจิทัล ระบบคอมพิวเตอร์และการคำนวณ**	**13 หน่วยกิต**	
		ENE 130 ภาษาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Basic Computer Programming Languages)	1(1-0-2)	วิชาใหม่ วิชาใหม่ นำเนื้อหาบางส่วนจากวิชา ENE 105 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์
		ENE 230 พื้นฐานอัลกอริธึมและโครงสร้างข้อมูล (Basics of Algorithms and Data Structures)	2(2-0-4)	วิชาใหม่ นำเนื้อหาบางส่วนจากวิชา ENE 105 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์
ENE 231 การออกแบบวงจรและตรรกศาสตร์ดิจิทัล (Digital Circuit and Logic Design)	3 (3-0-6)	ENE 231 วิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering)	2 (2-0-4)	เปลี่ยนชื่อวิชา ลดหน่วยกิต เพื่อนำไปสร้างวิชาปฏิบัติสำหรับเรียนร่วมกัน และปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
		ENE 232 ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering Laboratory)	1 (0-3-2)	วิชาใหม่เพื่อเรียนร่วมกับวิชา ENE 231 วิศวกรรมระบบดิจิทัล

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564		หมายเหตุ
		ENE 330 การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Development)	2 (2-0-4)	วิชาใหม่ เพื่อสนับสนุนผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านการออกแบบและพัฒนาระบบ
		ENE 331 ปฏิบัติการระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Laboratory)	1 (0-3-2)	วิชาใหม่เรียนร่วมกับวิชา ENE 330 การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว
ENE 334 ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor)	3 (3-0-6)	ENE 334 ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน (Microprocessor-based Computer System)	3 (3-0-6)	เปลี่ยนชื่อวิชา และปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 335 ปฏิบัติการวงจรดิจิทัลและไมโครโพรเซสเซอร์ (Digital Circuit and Microprocessor Laboratory)	1(0-3-2)	ENE 335 ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Laboratory)	1 (0-3-2)	เปลี่ยนชื่อวิชา และปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
5. วิชาระบบควบคุมและเครื่องมือวัด	**6 หน่วยกิต**			ย้ายวิชาในกลุ่มนี้ไปรวมกับกลุ่มวิชารากฐานเกี่ยวกับระบบที่ใช้สัญญาณไฟฟ้า
ENE 240 เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronic Measurement)	3 (3-0-6)			คงเดิม
ENE 341 ระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control Systems)	3 (3-0-6)			คงเดิม
6. วิชาสัมมนา วิชาฝึกงานสหกิจศึกษา และโครงงาน		**(5) กลุ่มวิชาด้านการค้นคว้า โครงงาน ฝึกงาน และสหกิจศึกษา**		
แผนการศึกษาปกติ	**7 หน่วยกิต**	**แผนการศึกษาปกติ**	**5 หน่วยกิต**	

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564		หมายเหตุ
แผนการศึกษาแบบสหกิจ	**7 หน่วยกิต**	**แผนการศึกษาแบบสหกิจ**	**8 หน่วยกิต**	
รายวิชาสำหรับแผนการศึกษาปกติ		รายวิชาสำหรับทั้งสองแผนการศึกษา		
ENE 370 สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3)	ENE 370 สัมมนา (Seminar)	1 (0-2-3)	เปลี่ยนเป็นวิชาสำหรับทั้ง 2 แผนการศึกษา
		รายวิชาสำหรับแผนการศึกษาปกติเท่านั้น		
ENE 371 ฝึกงานภาคอุตสาหกรรม (Industrial Internship)	2(S/U)	ENE 371 ฝึกงานภาคอุตสาหกรรม (Industrial Internship)	1(0-6-3) (S/U)	ลดหน่วยกิตลง 1 หน่วย ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 372 การศึกษาโครงงานวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical Communication and Electronic Engineering Project Study)	1(0-2-3)	ENE 372 โครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 1: การเสนอหัวข้อ (Project in Electrical Communication and Electronic Engineering I: Proposal)	1 (0-2-3)	เปลี่ยนชื่อวิชา และปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 477 โครงงานวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 1 (Electrical Communication and Electronic Engineering Project I)	1(0-2-3)	ENE 470 โครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 2: ความก้าวหน้า (Project in Electrical Communication and Electronic Engineering II: Progress)	1 (0-2-3)	เปลี่ยนรหัส ชื่อวิชา และปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 478 โครงงานวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 2 (Electrical Communication and Electronic Engineering Project II)	2(0-4-6)	ENE 471 โครงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 3: การนำส่ง (Project in Electrical Communication and Electronic Engineering I: Delivery)	1 (0-2-3)	เปลี่ยนรหัส ชื่อวิชา และปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
รายวิชาสำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจ		รายวิชาสำหรับแผนการศึกษาแบบสหกิจเท่านั้น		
ENE 373 การเตรียมความพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา (Preparation for Cooperative Study)	1(0-2-3)	ENE 373 การเตรียมพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา (Preparation for Cooperative Study)	1 (0-2-3)	เปลี่ยนชื่อและปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
		ENE 472 ประสบการณ์สหกิจศึกษา (Cooperative Study Experiences)	3 (0-18-9)	แตกมากจาก ENE 479 สหกิจศึกษา ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564		หมายเหตุ
		ENE 473 โครงงานสำหรับสหกิจศึกษา (Project for Cooperative Study)	3 (0-18-9)	แตกมากจาก ENE 479 สหกิจศึกษา ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 479 สหกิจศึกษา (Co-operative Study)	6 (0-35-18)			แยกไปเป็น 2 วิชาคือ ENE 472 ประสบการณ์สหกิจศึกษา และ ENE 473 โครงงานสำหรับสหกิจศึกษา
หมวด ข4: วิชาเลือกเฉพาะทาง	**25 หน่วยกิต**	**หมวด ข4: วิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์**		
		แผนการศึกษาปกติ เลือก 3 วิชาจากรายวิชาในกลุ่มนี้	**9 หน่วยกิต**	
		แผนการศึกษาแบบสหกิจ เลือก 2 วิชาจากรายวิชากลุ่มนี้	**6 หน่วยกิต**	
1. วิชาเลือกกลุ่มวิชาปฏิบัติการ		**(1) วิชาด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง**		
		ENE 313 การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design)	3 (3-0-6)	วิชาใหม่ เนื้อหาบางส่วนมาจากวิชา ENE 433 เทคโนโลยีวีแอลเอสไอ เดิม
ENE 314 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Advanced Electronics Laboratory) หรือ	1(0-3-2)			ยกเลิกวิชา โดยการฝึกปฏิบัติด้านอิเล็กทรอนิกส์ของวิชานี้ นำไปครอบคลุมอยู่ใน ENE 219 ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงานและ ENE 311 พื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์
ENE 324 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสารและโทรคมนาคม (Communication and Telecommunication Laboratory)	1(0-3-2)			ย้ายวิชาไปอยู่ในหมวดวิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มวิชาด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร เปลี่ยนชื่อวิชา และปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
		(2) วิชาด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร		
		ENE 326 การออกแบบเครือข่ายสายอากาศสำหรับการสื่อสารย่านไมโครเวฟ (Antenna Network Design for Microwave Communications)	3 (3-0-6)	วิชาใหม่ นำเนื้อหาจากหลายวิชามารวมกัน
		ENE 329 โครงสร้างระบบสื่อสารกำหนดด้วยซอฟต์แวร์	3 (3-0-6)	วิชาใหม่เพื่อให้ทันกับเทคโนโลยีการสื่อสารสมัยใหม่

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564	หมายเหตุ
	(Software Defined Infrastructure)	
	(3) วิชาด้านระบบดิจิทัล ระบบคอมพิวเตอร์ และการคำนวณ	
	ENE 336 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ 3 (3-0-6) (Software Engineering)	เปลี่ยนรหัสวิชา และปรับปรุงผลลัพธ์กาเรียนรู้ จากวิชา ENE 460 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ ในกลุ่มวิชาเลือกเน้นสาขาเดิม ปรับปรุงผลลัพธ์กาเรียนรู้
	(4) วิชาด้านการประมวลสัญญาณ การวิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุม	
	ENE 340 การประมวลสัญญาณดิจิทัล 3 (3-0-6) (Digital Signal Processing)	เปลี่ยนรหัสวิชา และปรับปรุงผลลัพธ์กาเรียนรู้ จากวิชา ENE 460 การประมวลสัญญาณดิจิทัล ในกลุ่มวิชาเลือกบังคับวิชาชีพเดิม ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
	ENE 342 ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง 3 (3-0-6) (Artificial Intelligence and Machine Learning)	วิชาใหม่เพื่อให้ทันสมัย
	ENE 343 การประมวลภาพดิจิทัลและการประยุกต์ใช้งาน 3 (3-0-6) (Digital Image Processing and Applications)	ย้ายมาจากวิชา ENE 461 การประมวลผลสัญญาณภาพแบบดิจิทัลเบื้องต้น ในกลุ่มวิชาเลือกเน้นสาขาเดิม ปรับปรุงผลลัพธ์กาเรียนรู้
	(5) วิชาด้านการจัดการและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี	
	ENE 380 พื้นฐานโครงการวิศวกรรม 3 (3-0-6) (Fundamentals of Engineering Projects)	ย้ายมาจากวิชา ENE 481 พื้นฐานโครงการวิศวกรรม ในกลุ่มวิชาเลือกเน้นสาขาเดิม ปรับปรุงผลลัพธ์กาเรียนรู้
2. วิชาเลือกบังคับวิชาชีพ 9 หน่วยกิต		
เลือก 1 วิชาจาก 2 วิชาด้านล่าง 3 หน่วยกิต		
ENE 423 การสื่อสารด้วยแสง (Optical Communications) 3 (3-0-6)		ย้ายไปอยู่ในหมวดวิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มวิชาด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564	หมายเหตุ
ENE 424 การสื่อสารไร้สาย (Mobile Communication) 3 (3-0-6)		ยกเลิกวิชา ย้ายเนื้อหาไปอยู่ในวิชา ENE 320 การสื่อสารไร้สาย
เลือก 2 วิชาจาก 4 วิชาด้านล่าง 6 หน่วยกิต		
ENE 428 วิศวกรรมไมโครเวฟ (Microwave Engineering) 3 (3-0-6)		ยกเลิกวิชา ย้ายเนื้อหาไปอยู่ในวิชา ENE 326 การออกแบบเครือข่ายสายอากาศสำหรับการสื่อสารย่านไมโครเวฟ
ENE 429 ทฤษฎีสายอากาศ (Antenna Theory)		ยกเลิกวิชา ย้ายเนื้อหาไปอยู่ในวิชา ENE 326 การออกแบบเครือข่ายสายอากาศสำหรับการสื่อสารย่านไมโครเวฟ และวิชา ENE 323 พื้นฐานสายอากาศและการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
ENE 454 การสื่อสารแถบความถี่กว้าง (Broadband Communication) 3 (3-0-6)		ยกเลิกวิชา
ENE 460 การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing) 3 (3-0-6)		เปลี่ยนรหัสวิชาเป็น ENE 340 การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล และปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
หมวด ข5: วิชาเลือกเน้นสาขา 15 หน่วยกิต	**หมวด ข5: วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 9 หน่วยกิต**	
ENE 201 ระบบไฟฟ้าและความปลอดภัย (Electrical Systems and Safety) 3 (3-0-6)		ยกเลิกวิชา โดยเนื้อหาระดับพื้นฐานไปอยู่ในวิชา ENE 201 พื้นฐานการแปลงพลังงานไฟฟ้าและระบบกำลังไฟฟ้า

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564	หมายเหตุ
ENE 206 ภาษาคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประยุกต์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Computer Languages and Applications for Electrical Communication and Electronic Engineering) 3 (3-0-6)		ยกเลิกวิชา เนื้อหาบางส่วนไปยู่ในวิชา ENE 100 แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ และวิชา ENE 130 ภาษาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
ENE 208 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า (Electrical Engineering Mathematics) 3 (3-0-6)		ยกเลิกวิชา
ENE 215 การแปลงพลังงานไฟฟ้า – เครื่องกล (Electromechanical Energy Conversion) 3 (3-0-6)		ยกเลิกวิชา
	(1) กลุ่มวิชาด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง	
ENE 311 ฟิสิกส์ของวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Physics of Electronic Materials and Devices) 3 (3-0-6)	ENE 410 ฟิสิกส์ของวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Physics of Electronic Materials and Devices) 3 (3-0-6)	เปลี่ยนรหัสและชื่อวิชา ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 411 การออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Product Design) 3 (3-0-6)	ENE 411 การออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Product Design) 3 (3-0-6)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 412 อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม (Industrial Electronics) 3 (3-0-6)	ENE 412 อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม (Industrial Electronics) 3 (3-0-6)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 413 อิเล็กทรอนิกส์กำลังและการประยุกต์ใช้ (Power Electronics and Applications) 3 (3-0-6)	ENE 413 อิเล็กทรอนิกส์กำลังและการประยุกต์ใช้ (Power Electronics and Applications) 3 (3-0-6)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 414 วิศวกรรมเสียง (Audio Engineering) 3 (3-0-6)	ENE 414 วิศวกรรมเสียง (Audio Engineering) 3 (3-0-6)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 415 ระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน (Avionics Systems) 3 (3-0-6)	ENE 415 ระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน (Avionics Systems) 3 (3-0-6)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 416 การออกแบบวงจรความถี่วิทยุ (Radio Frequency Circuit Design) 3 (3-0-6)	ENE 416 การออกแบบวงจรความถี่วิทยุ (Radio Frequency Circuit Design) 3 (3-0-6)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564	หมายเหตุ
	(2) กลุ่มวิชาด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร	
ENE 326 การสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0-6) (Electronics Communication)		ยกเลิกวิชา
ENE 327 สัญญาณสุ่มและกระบวนการสโทแคสติก 3 (3-0-6) (Random Signals and Stochastic Processes)		ยกเลิกวิชา โดยย้ายเนื้อหาไปเป็นวิชา ENE 301 ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก ในกลุ่มวิชาระดับรากฐานเกี่ยวกับระบบที่ใช้สัญญาณไฟฟ้า
ENE 420 วิศวกรรมโทรคมนาคม 3 (3-0-6) (Telecommunication Engineering)	ENE 420 ทฤษฎีสารสนเทศเบื้องต้น 3 (3-0-6) (Introduction to information Theory)	เปลี่ยนชื่อวิชา เนื้อหา และผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยเนื้อหามาจากวิชา ENE 462 ทฤษฎีสารสนเทศ เดิม
ENE 421 เครือข่ายสื่อสาร 3 (3-0-6) (Network Communications)		ยกเลิกวิชา ย้ายเนื้อหาไปรวมไว้ในวิชา ENE 321 เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล
	ENE 423 การสื่อสารทางแสง 3 (3-0-6) (Optical Communications)	ย้ายมาจากกลุ่มวิชาเลือกบังคับวิชาชีพ ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 425 ระบบซีดีเอ็มเอสำหรับการสื่อสารไร้สาย 3 (3-0-6) (CDMA Systems for Wireless Communication)		ยกเลิกวิชา โดยเนื้อหาไปอยู่ที่วิชา ENE 320 การสื่อสารไร้สาย ในหมวดวิชาบังคับเลือก
ENE 426 หลักการระบบเรดาร์เบื้องต้น 3 (3-0-6) (Introduction to Radar Systems)	ENE 426 หลักการระบบเรดาร์เบื้องต้น 3 (3-0-6) (Introduction to Radar Systems)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 427 การสื่อสารดาวเทียม 3 (3-0-6) (Satellite Communication)	ENE 427 การสื่อสารดาวเทียม 3 (3-0-6) (Satellite Communication)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
	(3) กลุ่มวิชาด้านระบบดิจิทัล ระบบคอมพิวเตอร์ และการคำนวณ	
ENE 430 การออกแบบระบบโดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน 3 (3-0-6) (Microprocessor-based System Design)	ENE 430 การออกแบบระบบโดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน 3 (3-0-6) (Microprocessor-based System Design)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 431 การออกแบบระบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์ 3 (3-0-6) (Digital Computer System Design)	ENE 431 การออกแบบระบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์ 3 (3-0-6) (Digital Computer System Design)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564	หมายเหตุ
ENE 432 การวิเคราะห์ฟังก์ชันดิจิทัล 3 (3-0-6) (Digital Function Analysis)	ENE 432 การวิเคราะห์ฟังก์ชันดิจิทัล 3 (3-0-6) (Digital Function Analysis)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 433 เทคโนโลยี วีแอลเอสไอ 3 (3-0-6) (VLSI Technology)	ENE 433 การออกแบบระบบดิจิทัลกินกำลังต่ำ 3 (3-0-6) (Low-power Digital System Design)	เปลี่ยนชื่อวิชา ปรับปรุงเนื้อหาและผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 434 การออกแบบและสร้างระบบดิจิทัล 3 (3-0-6) (Digital System Design and Implementation)	ENE 434 การออกแบบระบบดิจิทัลบนอุปกรณ์ที่โปรแกรมได้ 3 (3-0-6) (Digital System Design on Programmable Devices)	เปลี่ยนชื่อวิชา ปรับปรุงเนื้อหาและผลลัพธ์การเรียนรู้
	(4) กลุ่มวิชาด้านการประมวลสัญญาณ การวิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุม	
ENE 440 กระบวนการควบคุมและเครื่องมือวัด 3 (3-0-6) (Process Control and Instrumentation)	ENE 440 กระบวนการควบคุมและเครื่องมือวัด 3 (3-0-6) (Process Control and Instrumentation)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 441 ระบบคอมพิวเตอร์ในอุตสาหกรรม 3 (3-0-6) (Industrial Computer Systems)	ENE 441 ระบบคอมพิวเตอร์ในอุตสาหกรรม 3 (3-0-6) (Industrial Computer Systems)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 442 วิศวกรรมหุ่นยนต์ 3 (3-0-6) (Robot Engineering)	ENE 442 วิศวกรรมหุ่นยนต์ 3 (3-0-6) (Robot Engineering)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 443 ระบบควบคุมขั้นสูง 3 (3-0-6) (Advanced Control System)	ENE 443 ระบบควบคุมขั้นสูง 3 (3-0-6) (Advanced Control System)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
d ระบบควบคุมดิจิทัลเบื้องต้น 3 (3-0-6) (Introduction to Digital Control Systems)	ENE 444 ระบบควบคุมดิจิทัลเบื้องต้น 3 (3-0-6) (Introduction to Digital Control Systems)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
	(5) กลุ่มวิชาด้านเทคโนโลยีแสง เซนเซอร์ และแอคทูเอเตอร์	
	ENE 450 เทคโนโลยีเซนเซอร์ 3 (3-0-6) (Sensor Technologies)	วิชาใหม่
ENE 451 วิศวกรรมทางแสง 3 (3-0-6) (Optical Engineering)	ENE 451 วิศวกรรมทางแสง 3 (3-0-6) (Optical Engineering)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 452 การแพร่ของคลื่นวิทยุ 3 (3-0-6) (Radio Wave Propagation)		ยกเลิกวิชา

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564	หมายเหตุ
ENE 453 สัญญาณและระบบ 3 (3-0-6) (Signals and Systems)		ยกเลิกวิชา ENE 453 สัญญาณและระบบ ย้ายเนื้อหาไปอยู่ในวิชา ENE 101 สัญญาณและระบบ ในกลุ่มวิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มวิชารากฐานเกี่ยวกับระบบที่ใช้สัญญาณไฟฟ้าโดยปรับปรุงทั้งเนื้อหาและผลลัพธ์การเรียนรู้
	(6) กลุ่มวิชาด้านการใช้งานร่วมกันหลายสาขา	
	ENE 460 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเบื้องต้น 3 (3-0-6) (Introduction to Internet of Things)	วิชาใหม่ เพื่อให้ทันกับเทคโนโลยีใหม่
ENE 461 การประมวลผลสัญญาณภาพแบบดิจิทัลเบื้องต้น 3 (3-0-6) (Introduction to Digital Image Processing)		ยกเลิกวิชา ย้ายเนื้อหาไปเป็นวิชากลุ่มบังคับเลือกในรหัสวิชา ENE 343 การประมวลภาพดิจิทัลและการประยุกต์ใช้งาน
ENE 462 ทฤษฎีสารสนเทศ (Information Theory) 3 (3-0-6)		เปลี่ยนไปเป็นวิชา ENE 420 ทฤษฎีสารสนเทศเบื้องต้น
ENE 463 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) 3 (3-0-6)		ย้ายไปเป็นวิชากลุ่มบังคับเลือกในรหัสวิชา ENE 336 วิศวกรรมซอฟท์แวร์
ENE 464 ระบบสื่อประสม 3 (3-0-6) (Multimedia Systems)	ENE 464 ระบบสื่อประสม 3 (3-0-6) (Multimedia Systems)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 465 หลักการถ่ายภาพทางการแพทย์เบื้องต้น 3 (3-0-6) (Introduction to Medical Imaging)	ENE 465 หลักการถ่ายภาพทางการแพทย์เบื้องต้น 3 (3-0-6) (Introduction to Medical Imaging)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 466 หลักการถ่ายภาพเรโซแนนซ์แม่เหล็กเบื้องต้น 3 (3-0-6) (Principles of Magnetic Resonance Imaging)	ENE 466 หลักการถ่ายภาพเรโซแนนซ์แม่เหล็กเบื้องต้น 3 (3-0-6) (Principles of Magnetic Resonance Imaging)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
	(7) กลุ่มวิชาด้านการจัดการ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี	
ENE 481 พื้นฐานโครงงานวิศวกรรม 3 (3-0-6)	ENE 481 การจัดการเทคโนโลยีสมัยใหม่ยุคดิจิทัล 3 (3-0-6)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้/เปลี่ยนชื่อวิชา/เนื้อหา

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2559	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง 2564	หมายเหตุ
(Fundamentals of Engineering Projects)	(Modern Technology Management in Digital Era)	
ENE 482 วิศวกรรมเงื่อนไขความต้องการ (Requirements Engineering) 3 (3-0-6)	ENE 482 วิศวกรรมเงื่อนไขความต้องการ (Requirements Engineering) 3 (3-0-6)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 483 พื้นฐานการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสีเขียว (Fundamentals of Green ICT Management) 3 (3-0-6)	ENE 483 พื้นฐานการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสีเขียว (Fundamentals of Green ICT Management) 3 (3-0-6)	ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
	(8) กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ	
ENE 490 หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I) 3 (3-0-6)	ENE 490 หัวข้อพิเศษ (Special Topic) 3 (3-0-6)	เปลี่ยนชื่อวิชา ปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้
ENE 491 หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic II) 2(2-0-4)		ยกเลิกวิชา
ENE 492 หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III) 1(1-0-3)		ยกเลิกวิชา
ค. หมวดวิชาเลือกอิสระ 6 หน่วยกิต	**ค. หมวดวิชาเลือกอิสระ 6 หน่วยกิต**	

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ภาคผนวก ค. ตารางเปรียบเทียบเนื้อหารายวิชาของหลักสูตรกับมคอ. 1

เนื้อหาสาระตาม มคอ. 1	เนื้อหาสาระในหลักสูตร
(0) กลุ่มวิชาพื้นฐาน	
กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	MTH 101 คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I) MTH 102 คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II) MTH 201 คณิตศาสตร์ 3 (Mathematics III) CHM 103 เคมีพื้นฐาน (Fundamental Chemistry) CHM 160 ปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory) PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1 (General Physics for Engineering Student I) PHY 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I) PHY 104 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2 (General Physics for Engineering Student II) PHY 192 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)
กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	ENE 109 การเขียนแบบวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า (Engineering Drawing for Electrical Engineering) MEE 214 กลศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Mechanics) MEN 111 วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials) PRE 380 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economics)

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

สาขาย่อยไฟฟ้าสื่อสาร/โทรคมนาคม

เนื้อหาสาระตาม มคอ. 1	เนื้อหาสาระในหลักสูตร
(1) กลุ่มความรู้ด้านพื้นฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electrical and Electronics Engineering)	
วงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)	ENE 104 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและการจำลองการทำงาน (Circuit Analysis and Simulation) ENE 202 ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory)
แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetics)	ENE 325 สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Fields and Waves)
อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)	ENE 210 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี (Electronic Devices and IC Technologies) ENE 202 ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory) ENE 211 การออกแบบวงจรแอนะล็อก (Analog Circuit Design) ENE 219 ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงาน (Analog Circuit and Energy Conversion Laboratory) ENE 313 การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design)
สัญญาณและระบบ (Signals and Systems)	ENE 101 สัญญาณและระบบ (Signals and Systems) ENE 341 ระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control Systems)
(2) กลุ่มความรู้ด้านทฤษฎีการสื่อสาร (Communication Theory)	
การสื่อสารอนาล็อกและดิจิตอล (Analog and Digital Communications)	ENE 220 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Principles of Electrical Communication Systems I) ENE 221 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Principles of Electrical Communication Systems II)
(3) กลุ่มความรู้ด้านการประมวลผลสัญญาณ (Signal Processing)	
การประมวลผลสัญญาณ (Signal Processing)	ENE 340 การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing) ENE 343 การประมวลภาพดิจิทัลและการประยุกต์ใช้งาน (Digital Image Processing and Applications)
(4) กลุ่มความรู้ด้านอุปกรณ์สื่อสารและการส่งสัญญาณ (Communication Devices and Transmission)	

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

เนื้อหาสาระตาม มคอ. 1	เนื้อหาสาระในหลักสูตร
สายส่งสัญญาณ (Transmission Lines)	ENE 322 อิเล็กทรอนิกส์แสง สายใยแสง และสายส่งสัญญาณ (Optical Electronics, Optic Fibers, and Transmission Lines)
อุปกรณ์และวงจรสื่อสาร (Communication Devices and Circuits)	ENE 220 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Principles of Electrical Communication Systems I) ENE 221 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Principles of Electrical Communication Systems II) ENE 222 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Electrical Communication Laboratory I) ENE 324 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Electrical Communication Laboratory II) ENE 329 โครงสร้างระบบสื่อสารกำหนดด้วยซอฟท์แวร์ (Software Defined Infrastructure)
สายอากาศและการกระจายคลื่น (Antenna and Wave Propagation)	ENE 323 พื้นฐานสายอากาศและการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Fundamentals of Antenna and Electromagnetic Wave Propagation)
(5) กลุ่มความรู้ด้านระบบไฟฟ้าสื่อสารและเครือข่าย (Communication Systems and Networking)	
ระบบสื่อสาร (Communication Systems)	ENE 320 การสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication) ENE 423 การสื่อสารทางแสง (Optical Communications) ENE 426 หลักการระบบเรดาร์เบื้องต้น (Introduction to Radar Systems)
การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย (Data Communications and Networking)	ENE 321 เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล (Data Communication Network)

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

สาขาย่อยอิเล็กทรอนิกส์

เนื้อหาสาระตาม มคอ. 1	เนื้อหาสาระในหลักสูตร
(1) กลุ่มความรู้ด้านพื้นฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	
สนามและแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic waves)	ENE 325 สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Fields and Waves)
อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)	ENE 210 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี (Electronic Devices and IC Technologies) ENE 202 ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory) ENE 211 การออกแบบวงจรแอนะล็อก (Analog Circuit Design) ENE 219 ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงาน (Analog Circuit and Energy Conversion Laboratory) ENE 313 การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design)
วัสดุศาสตร์ (เน้นด้านวิศวกรรมไฟฟ้า)	ENE 410 ฟิสิกส์ของวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Physics of Electronic Materials and Devices)
(2) กลุ่มความรู้ด้านทางวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	
การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ENE 104 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและการจำลองการทำงาน (Circuit Analysis and Simulation) ENE 202 ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory)
วงจรรวมพื้นฐานแบบอนาล็อก	ENE 210 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี (Electronic Devices and IC Technologies) ENE 202 ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory) ENE 211 การออกแบบวงจรแอนะล็อก (Analog Circuit Design) ENE 219 ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงาน (Analog Circuit and Energy Conversion Laboratory) ENE 313 การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design)
วงจรรวมพื้นฐานแบบดิจิตอล	ENE 231 วิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering) ENE 232 ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบดิจิทัล

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

เนื้อหาสาระตาม มคอ. 1	เนื้อหาสาระในหลักสูตร
	(Digital System Engineering Laboratory)
การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอนาล็อก	ENE 211 การออกแบบวงจรแอนะล็อก (Analog Circuit Design) ENE 219 ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงาน (Analog Circuit and Energy Conversion Laboratory)
การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบดิจิตอล	ENE 231 วิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering) ENE 232 ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering Laboratory) ENE 433 การออกแบบระบบดิจิทัลกินกำลังต่ำ (Low-power Digital System Design) ENE 434 การออกแบบระบบดิจิทัลบนอุปกรณ์ที่โปรแกรมได้ (Digital System Design on Programmable Devices)
(3) กลุ่มความรู้ด้านสัญญาณ (อนาล็อกและดิจิตอล) และการดำเนินกรรมวิธีสัญญาณ	
การดำเนินกรรมวิธีสัญญาณ (อนาล็อกและดิจิตอล)	ENE 101 สัญญาณและระบบ (Signals and Systems) ENE 340 การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing)
ระบบควบคุมเชิงเส้น (อนาล็อกและดิจิตอล)	ENE 341 ระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control Systems) ENE 443 ระบบควบคุมขั้นสูง (Advance Control Systems) ENE 444 ระบบควบคุมดิจิทัลเบื้องต้น (Introduction to Digital Control Systems)
เครื่องจักรกลไฟฟ้า (อนาล็อกและดิจิตอล)	ENE 201 หลักพื้นฐานการแปลงพลังงานไฟฟ้าและระบบกำลังไฟฟ้า (Fundamentals of Electrical Energy Conversion and Power Systems) ENE 310 อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (Introduction to Power Electronics)
เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า (อนาล็อกและดิจิตอล)	ENE 200 การวัดสัญญาณไฟฟ้าและเครื่องมือวัด (Electrical Signal Measurements and Instrumentation) ENE 202 ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory) ENE 232 ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบดิจิทัล

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

เนื้อหาสาระตาม มคอ. 1	เนื้อหาสาระในหลักสูตร
	(Digital System Engineering Laboratory)
(4) กลุ่มความรู้ด้านวงจรรวมและสมองกลฝังตัว	
สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ	ENE 210 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี (Electronic Devices and IC Technologies) ENE 313 การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design) ENE 410 ฟิสิกส์ของวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Physics of Electronic Materials and Devices) ENE 413 อิเล็กทรอนิกส์กำลังและการประยุกต์ใช้งาน (Power Electronics and Applications)
ไมโครโพรเซสเซอร์และการประยุกต์ใช้งาน	ENE 330 การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Development) ENE 331 ปฏิบัติการระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Laboratory) ENE 334 ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน (Microprocessor-based Computer Systems) ENE 335 ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Laboratory) ENE 430 การออกแบบระบบโดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน (Microprocessor-based System Design)

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ภาคผนวก ง. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ผศ. ดร.กมล จิรเสรีอมรกุล

Asst. Prof. Dr. Kamon Jirasereeamornkul

1. ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2549	ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2544	วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2540	วศ.บ. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

EEE 602	ความก้าวหน้าวิศวกรรมไฟฟ้า (Advances in Electrical Engineering)	3 หน่วยกิต
ENE 514	การออกแบบและวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Circuits Analysis and Design)	3 หน่วยกิต

รายวิชาระดับปริญญาตรี

ENE 210	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี (Electronic Devices and IC Technologies)	3 หน่วยกิต
ENE 414	วิศวกรรมเสียง (Audio Engineering)	3 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 104	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและการจำลองการทำงาน (Circuit Analysis and Simulation)	3 หน่วยกิต
ENE 201	พื้นฐานการแปลงพลังงานไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า (Fundamentals of Electrical Energy Conversion and Power Systems)	3 หน่วยกิต
ENE 202	ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electricity Measurements and Electronics Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 210	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี (Electronic Devices and IC Technologies)	2 หน่วยกิต
ENE 211	การออกแบบวงจรแอนะลอก	2 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

	(Analog Circuit Design)	
ENE 219	ปฏิบัติการวงจรแอนะลอกและการแปลงกำลัง	1 หน่วยกิต
	(Analog Circuit and Power Conversion Laboratory)	
ENE 310	อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	2 หน่วยกิต
	(Introduction to Power Electronics)	
ENE 311	หลักพื้นฐานของการออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์	1 หน่วยกิต
	(Fundamentals of Electronic Product Design)	
ENE 313	การออกแบบวงจรรวม	3 หน่วยกิต
	(Integrated Circuit Design)	

3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

ไม่มี

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

1. Ekkaravarodome, C., Jirasereeamornkul, K., Thounthong, P. (2018). "Implementation of Zero-Ripple Line Current Induction Cooker using Class-D Current-Source Resonant Inverter with Parallel-Load Network Parameters under Large-Signal Excitation", *J Electr Eng Technol*, Vol. 13, No. 3, pp. 1251-1264.
2. Mangkalajan, S., Ekkaravarodome, C., Thounthong, P., Jirasereeamornkul, K., Higuchi, K., Kazimierczuk, M. K. (2018). "A Single-Stage LED Driver Based on ZCDS Class-E Current-Driven Rectifier as a PFC for Street-Lighting Applications", *IEEE Transactions on Power Electronics*, Vol. 33, No. 10, pp. 8710-8727.
3. Charoenwiangnuea, P., Ekkaravarodome, C., Boonyaroonate, I., Thounthong, P., Jirasereeamornkul, K. (2017). "Design of Domestic Induction Cooker based on Optimal Operation Class-E Inverter with Parallel Load Network under Large-Signal Excitation", *Journal of Power Electronics* , Vol. 1, No. 4, pp. 892-904.

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

ไม่มี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผศ. ดร.จิรศิลป์ จยาวรรณ

Asst. Prof. Dr. Chirasil Chayawan

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2002	Ph.D. (Electrical Engineering), Florida Atlantic University, U.S.A.
ปี ค.ศ. 1997	M.S. (Communication and Computer Engineering), University of Massachusetts Amherst, U.S.A.
ปี พ.ศ. 2534	วศ.บ. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

ENE 692	หัวข้อพิเศษ - Modern ICT Management in Digital Era (Special Topics in Modern ICT Management in Digital Era)	3 หน่วยกิต
EIE 677	หัวข้อพิเศษ - Modern ICT Management in Digital Era (Special Topics in Modern ICT Management in Digital Era)	3 หน่วยกิต

รายวิชาระดับปริญญาตรี

ENE 483	พื้นฐานการจัดการระบบสารสนเทศและการสื่อสารสีเขียว (Fundamentals of Green ICT Management)	3 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 100	แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Introduction to Electrical Communication and Electronic Engineering)	2 หน่วยกิต
ENE 102	พื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ (Fundamentals of Probability and Statistics)	2 หน่วยกิต
ENE 301	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก (Probability Theory and Stochastic Systems)	2 หน่วยกิต
ENE 320	การสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication)	2 หน่วยกิต
ENE 483	พื้นฐานการจัดการระบบสารสนเทศและการสื่อสารสีเขียว (Fundamentals of Green ICT Management)	3 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

1. จิรศิลป์ จยาวรรณ. (2561). “Modern ICT Management in Digital Era”, พี เค เค พริ้นติ้ง

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

1. K-Marchai, C. and Chayawan, C. (2020). “Adaptive Hybrid AOA/TDOA Method with Desensitization Testing to Evaluate Geolocation of Harmful Interference in Urban Areas”, *International Journal of Electronics and Data Communication*, vol. 8, Issue 3, pp. 7 – 16.
2. Malisuwan, S., Chayawan, C. and Kaewphanuekrungsi, W. (2020). “Establishment of Regulatory Sandbox: A Case Study of Thailand’s Regulatory Sandbox”, *International Journal of the Computer, the Internet and Management,* vol. 28, No.1, pp. 84 – 91, 2020.

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. K-Marchai, C. and Chayawan, C. (2019). “Adaptive Hybrid AOA/TDOA Method with Desensitization Testing to Evaluate Geolocation of Harmful Interference in Urban Areas”, *The IRES International Conference*, pp. 19 – 28, 2019

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

ไม่มี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

อาจารย์เดชวุฒิ ขาวปริสุทธิ์

Lect. Dejwoot Khawparisuth

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 1997 M.S. (Electrical Engineering), University of Washington, U.S.A.

ปี ค.ศ. 1995 M.S. (Electrical Engineering), Oklahoma State University, U.S.A.

ปี พ.ศ. 2531 วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

- ไม่มี

รายวิชาระดับปริญญาตรี

EIE 104	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit Analysis)	3 หน่วยกิต
EIE 334	ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor)	3 หน่วยกิต
EIE 335	ปฏิบัติการวงจรดิจิทัลและไมโครโพรเซสเซอร์ (Digital Circuit and Microprocessor Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 104	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit Analysis)	3 หน่วยกิต
ENE 212	วงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Circuits and Devices)	3 หน่วยกิต
ENE 334	ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor)	3 หน่วยกิต
ENE 335	ปฏิบัติการวงจรดิจิทัลและไมโครโพรเซสเซอร์ (Digital Circuit and Microprocessor Laboratory)	1 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 104	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและการจำลองการทำงาน (Circuit Analysis and Simulation)	3 หน่วยกิต
ENE 109	การเขียนแบบวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า (Engineering Drawing for Electrical Engineering)	3 หน่วยกิต
ENE 311	พื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Fundamentals of Electronic Product Design)	1 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 334	ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน (Microprocessor-based Computer Systems)	3 หน่วยกิต
ENE 335	ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Laboratory)	1 หน่วยกิต

3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

ไม่มี

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

ไม่มี

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. วรรณิศา ผางต๊ะ, อภิชัย ภัทรนันท์, ยุทธพงษ์ จิรรักษ์โสภากุล, และเดชวุฒิ ขาวปริสุทธิ์. (2560). “การวิเคราะห์ค่าการสูญเสียจากการเชื่อมต่อด้วยการหลอมระหว่างเส้นใยแก้วนำแสงชนิด SMF-280 กับ MP980”, *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 12*, ธันวาคม, หน้า 1-10.

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

ไม่มี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผศ. ดร.ธอริน ธีรเดชวานิชกุล

Asst. Prof. Dr. Thorin Theeradejvanichkul

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2008	Ph.D. (Electrical and Computer Engineering), University of Wisconsin--Madison, U.S.A.
ปี ค.ศ. 2004	M.S. (Electrical and Computer Engineering), University of Wisconsin-Madison, U.S.A.
ปี ค.ศ. 1998	B.S. (Electrical Engineering and Materials Science Engineering), University of California at Berkeley, U.S.A.

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

ENE 622	Antenna Engineering (วิศวกรรมสายอากาศ)	3 หน่วยกิต

รายวิชาระดับปริญญาตรี

ENE 211	อุปกรณ์และการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 2 (Electronic Devices and Electronic Circuit Design II)	3 หน่วยกิต
ENE 311	วัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ (Modern Electronic Materials and Devices)	3 หน่วยกิต
ENE 312	ปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engineering Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 428	วิศวกรรมไมโครเวฟ (Microwave Engineering)	3 หน่วยกิต
ENE 450	เส้นสายส่งและระบบสื่อสาร (Transmission Line and Communication Systems)	3 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 101	สัญญาณและระบบ (Signals and Systems)	2 หน่วยกิต
ENE 104	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและการจำลองการทำงาน (Circuit Analysis and Simulation)	3 หน่วยกิต
ENE 210	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี (Electronic Devices and Semiconductor Technologies)	2 หน่วยกิต
ENE 211	การออกแบบวงจรแอนะล็อก (Analog Circuit Design)	2 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 322	พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์แสง สายใยแสง และสายส่งสัญญาณ (Fundamentals of Optical Electronics, Optic Fibers, and Transmission Lines)	3 หน่วยกิต
ENE 323	พื้นฐานสายอากาศและการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Fundamentals of Antenna and Electromagnetic Wave Propagation)	2 หน่วยกิต
ENE 325	สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Fields and Waves)	3 หน่วยกิต
ENE 326	การออกแบบเครือข่ายสายอากาศสำหรับการสื่อสารย่านไมโครเวฟ (Antenna Network Design for Microwave Communications)	3 หน่วยกิต

3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

ไม่มี

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

ไม่มี

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. Charoonsaeng, P. and Theeradejvanichkul, T. (2019). “A Thin Wideband Radar Absorber based on a Dual-substrate FSS with Quadruple Hexagonal Split Rings for Stealth Aircraft Application,” *IEEE International Workshop on Antenna Technology (iWAT2019)*, Mar 3 -6, 2019, Miami, FL, USA
2. Pitiphunpong, C. and Theeradejvanichkul, T. (2019). “A Wideband Multilayered FSS Based on 2nd -Iteration Hexaflake Fractal Patch and Minkowski Ring Slot for Radome Application,” *IEEE International Workshop on Antenna Technology (iWAT2019)*, Mar 3 -6, 2019, Miami, FL, USA
3. Sripradit, A. and Theeradejvanichkul, T. (2017). “A Frequency Selective Surface with Nano Square Ring Resonators for Enhancing Banknote Security,” *IEEE International Symposium on Antennas and Propagation*, Jul 9 -14, 2017, San Diego, CA, USA, pp. 677-678
4. Pornprachatham, N. and Theeradejvanichkul, T. (2017). “Enhancement of Reflection Coefficient via Ground Plane of a Multilayer Microstrip Patch Antenna for X-band

Application," *IEEE International Symposium on Antennas and Propagation*, Jul 9 -14, 2017, San Diego, CA, USA, pp 2327-2328

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

ไม่มี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผศ. ดร.พินิจ กำหอม

Asst. Prof. Dr. Pinit Kumhom

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2001 Ph.D. (Electrical and Computer Engineering), Drexel University, U.S.A.

ปี พ.ศ. 2531 วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

EIE 604	การออกแบบและวิเคราะห์อัลกอริทึม (Design and Analysis of Algorithms)	3 หน่วยกิต
EIE 605	สัมมนาทางวิศวกรรมไฟฟ้าและสารสนเทศ (Seminar in Electrical and Information Engineering)	3 หน่วยกิต
EIE 615	การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design)	3 หน่วยกิต
EIE 616	วิธีการออกแบบระบบบนชิป (System-o-Chip (SOC) Design Methodologies)	3 หน่วยกิต
EIE 636	หัวข้อพิเศษ (เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย) (Special Topics IV (Wireless Sensor Network)	3 หน่วยกิต

รายวิชาระดับปริญญาตรี

ENE 205	การฝึกปฏิบัติด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engineering Practices)	1 หน่วยกิต
ENE 207	ปฏิบัติการพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electrical and Electronic Engineering Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 231	การออกแบบวงจรและตรรกศาสตร์ดิจิทัล (Digital Circuit and Logic Design)	3 หน่วยกิต
ENE 312	ปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engineering Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 314	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Advanced Electronics Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 433	เทคโนโลยี วีแอลเอสไอ (VLSI Technology)	3 หน่วยกิต
ENE 434	การออกแบบและสร้างระบบดิจิทัล (Design and Implementation of Digital Systems)	3 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 100	แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Introduction to Electrical Communication and Electronic Engineering)	2 หน่วยกิต
ENE 201	พื้นฐานการแปลงพลังงานไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า (Fundamentals of Electrical Energy Conversion and Power Systems)	2 หน่วยกิต
ENE 202	ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electricity Measurements and Electronics Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 230	พื้นฐานของอัลกอริธึมและโครงสร้างข้อมูล (Basics of Algorithms and Data Structure)	2 หน่วยกิต
ENE 231	วิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering)	2 หน่วยกิต
ENE 232	ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 311	พื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Introduction to Electronic Product Design)	1 หน่วยกิต
ENE 313	การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design)	3 หน่วยกิต
ENE 330	การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Development)	2 หน่วยกิต
ENE 331	ปฏิบัติการระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Laboratory)	1 หน่วยกิต

3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

ไม่มี

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

1. Pattanateepapon, A., Suwansantisuk, W. and Kumhom, P. (2020). “An approach to supervised learning: Dynamic multi-hyperplane partitioning”, *IEEE Access*, Vol. 8, pp. 22048-22071.

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

1. Nualtim, W., Suwansantisuk, W., and Kumhom, P. (2020). “Face recognition based on multiple video cameras”, *International conference on electrical engineering/electronics, computer, telecommunications and information technology*, 24-27 June, Phuket, Thailand, pp. 324-330.
2. Bandisak, P., Suwansantisuk, W., and Kumhom, P. (2019). “Classifcation of speaking activity based on lip features in a sequence of video frames”, *International workshop on advanced image technology*, 6-9 January, Singapore, pp. 1-5.
3. Khongprasongsiri, C., Suwansantisuk, W., and Kumhom, P. (2019). “An investigation of multiplication error tolerances in CNN and SIFT”, *International workshop on advanced image technology*, 6-9 January, Singapore, pp. 1-5.
4. Maruaisap, A., Khongprasongsiri, C., Suwansantisuk, W., and Kumhom, P. (2019). “A parallel pre-processing for multiple objects tracking system”, *International workshop on advanced image technology*, 6-9 Junuary, Singapore, pp. 1-5.
5. Nichaweerasit, N., Suwansantisuk, W., and Kumhom, P. (2019). “Classification of student activities based on a sequence of images from a single camera” *Interanational workshop on advanced image technology*, 6-9 January, Singapore, pp. 1-5.
6. Khongprasongsiri, C., Kumhom, P., Suwansantisuk, W., Chotikawanid, T., Chumpol, S., and Ikura, M. (2018). “A hardware implementation for real-time lane detection using high-level synthesis”, *International workshop on advanced image technology*, 7-9 January, Chiang Mai, Thailand, pp. 1-4.

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

ไม่มี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

อ.ดร.ไพศาล สนธิกร

Dr.Paisarn Sonthikorn

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2009	Ph.D. (Electrical and Computer Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A.
ปี ค.ศ. 2002	M.Eng. (Electrical Engineering and Computer Science), Massachusetts Institute of Technology, U.S.A.
ปี ค.ศ. 2001	S.B. (Electrical Engineering and Computer Science), Massachusetts Institute of Technology, U.S.A.

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

- ไม่มี

รายวิชาระดับปริญญาตรี

ENE 422	การสื่อสารข้อมูล (Data Communications)	3 หน่วยกิต
ENE 481	พื้นฐานโครงการวิศวกรรม (Fundamentals of Engineering Projects)	3 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 100	แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Introduction to Electrical Communication and Electronic Engineering)	2 หน่วยกิต
ENE 102	หลักพื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ (Fundamentals of Probability and Statistics)	2 หน่วยกิต
ENE 301	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก (Probability Theory and Stochastic Systems)	2 หน่วยกิต
ENE 320	การสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication)	2 หน่วยกิต
ENE 321	เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล (Data Communication Network)	2 หน่วยกิต
ENE 481	การจัดการเทคโนโลยีสมัยใหม่ในยุคดิจิทัล (Modern Technology Management in Digital Era)	2 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

1. ทิพวรรณ ปิ่นวนิชย์กุล, สันติ เจริญพรพัฒนา, อติชาต พฤฒิกัลป์, ไพศาล สนธิกร, ปภัสร ชัยวัฒน์, และกันตินันท์ กิจจาการ. (2561). *รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาและจัดทำแผนพัฒนาระบบนวัตกรรมแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

1. Lim, C., Lee, J.H., Sonthikorn, P. and Vongbungyong, S. (2020). "Frugal Innovation and Leapfrogging Innovation Approach to the Industry 4.0 Challenge for a Developing Country", *Asian Journal of Technology Innovation*, DOI: 10.1080/19761597.2020.1786707

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

1. ไพศาล สนธิกร. (2562). "*จิตนาการธุรกิจอีกครั้งผ่านกลยุทธ์ดิจิทัล: บทเรียนจากคณะบริหารธุรกิจฮาร์วาร์ด (Re-Imagining Your Business Via Digital Strategy: A Lesson from Harvard Business School)", e-Journal, สถาบันวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี*, กรุงเทพฯ, ประเทศไทย, หน้า 2-6. เข้าเว็บได้ที่: http://www.istrsjournal.org/?p=2177

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. Sonthikorn, P. (2017). "On Good Governance and Management at King Mongkut's University of Technology Thonburi (close-focus-group report)", *Knowledge Network Institute of Thailand's Good Governance and Management of Thailand Neighbor's Institutes of Higher Education, Nov*. 29-30.

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

1. ไพศาล สนธิกร. (2561). "การมุ่งสู่มหาวิทยาลัยที่ยั่งยืน:กรณีศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนุบรี", *การประชุมวิชาการระดับชาติ เนื่องในโอกาสครบรอบปีที่ 52 แห่งการสถาปนาสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ประจำปี 2561*, 30 มีนาคม 2561-30 มีนาคม 2561, หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบ พระชนมพรรษา สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ, ประเทศไทย, หน้า 443-46.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผศ. ดร.ยุทธพงษ์ จิรรักษ์โสภากุล

Asst. Prof. Dr. Yuttapong Jiraraksopakul

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2009 Ph.D. (Electrical Engineering), Texas A&M University, U.S.A.

ปี ค.ศ. 2004 M.Eng. (Electrical Engineering), Texas A&M University, U.S.A.

ปี พ.ศ. 2543 วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

EIE 623	การประมวลผลภาพถ่ายทางชีวการแพทย์ (Biomedical Image Processing)	3 หน่วยกิต
EIE 655	หลักการถ่ายภาพเรโซแนนซ์แม่เหล็กเบื้องต้น (Principles of Magnetic Resonance Imaging)	3 หน่วยกิต
EIE 648	การประมวลผลภาพถ่ายทางชีวการแพทย์ (Biomedical Image Processing)	3 หน่วยกิต
EIE 675	หลักการถ่ายภาพเรโซแนนซ์แม่เหล็กเบื้องต้น (Principles of Magnetic Resonance Imaging)	3 หน่วยกิต

รายวิชาระดับปริญญาตรี

ENE 103	เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (อิเล็กทรอนิกส์) Electrotechnology (Electronics)	3 หน่วยกิต
EIE 105	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Computer Programming for Electrical Communication and Electronic Engineering)	3 หน่วยกิต
ENE 206	ภาษาคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประยุกต์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Computer Languages and Applications for Electrical Communication and Electronic Engineering)	3 หน่วยกิต
EIE 206	ภาษาคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประยุกต์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Computer Languages and Applications for Electrical Communication and Electronic Engineering)	3 หน่วยกิต
ENE 312	ปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	1 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

(Electronic Engineering Laboratory)

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 100	แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Introduction to Electrical Communication and Electronic Engineering)	2 หน่วยกิต
ENE 130	ภาษาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Basics of Computer Programming Languages)	1 หน่วยกิต
ENE 230	พื้นฐานของอัลกอริธึมและโครงสร้างข้อมูล (Basics of Algorithms and Data Structure)	2 หน่วยกิต
ENE 231	วิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering)	2 หน่วยกิต
ENE 324	ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Electrical Communication Laboratory II)	1 หน่วยกิต
ENE 335	ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 465	หลักการถ่ายภาพทางการแพทย์เบื้องต้น (Introduction to Medical Imaging)	3 หน่วยกิต
ENE 466	หลักการถ่ายภาพเรโซแนนซ์แม่เหล็กเบื้องต้น (Principles of Magnetic Resonance Imaging)	3 หน่วยกิต

3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

ไม่มี

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

1. Khun-In, R., Usuda, Y., Jiraraksopakun, Y., Bhatranand, A., and Yokoi, H. (2020). “Coupled Mode Characteristics From the Perturbation of 3D Printed Long-Period Fiber Grating Devices”, *Photonic Sensors*, Vol. 10, No. 3, pp. 195-203.

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. Prajakkan, D., Bhatranand, A., and Jiraraksopakun, J. (2020). “Design and Simulation of Thin Film Anti-Reflection Coating on Si-Based Photonic Devices”, *Proceedings of the 16th*

International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunication and Information Technology (ECTI-CON 2019), Jul 10 – Jul 13, Pattaya, Thailand, pp. 1008-1011.

2. Takagi, M., Khun-In, R., Jiraraksopakun, Y., Bhatranand, A., and Yokoi, H. (2020). "Evaluation of Resonant Wavelength from Mechanically Induced Long-Period Fiber Grating Fabricated by 3D Printer", *Proceedings of the 23rd Microoptics Conference (MOC2018)*, Taipei, Taiwan, Oct 15 – Oct 18, Taipei, Taiwan, pp. 1-2.
3. Temrat, P., Jiraraksopakun, Y., Bhatranand, A., and Wea-asea, K. (2018). "Suitable Feature Selection for OSA Classification Based on Snoring Sounds", *Proceedings of the 2018 15th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON 2018)*, Chaing Rai, Thailand, Jul 18 – Jul 21, pp. 34 – 37.
4. Khun-In, R., Takagi, M., Nanjo, K., Jiraraksopakun, Y., Bhatranand, A., and Yokoi, H. (2018). "Simultaneous Perturbaton of 3D Printed Long-Period Fiber", "Resonant Wavelength Observation by 3D Printed Mechanically Induced Long-Period Fiber Grating Device," *Proceedings of the Advanced Photonics Congress (APC2018)*, Zurich, Switzerland, Jul 2- Jul 5, pp. 1-2.
5. Intaraauksorn, K., Bhatranand, A., Jiraraksopakun, Y., and Yaicharoen, A. (2018). "Comparison of IEEE 802.11n and IEEE 802.11ac Wireless Technology Performances on 2.4 GHz and 5 GHz," *Proceedings of the 9th RMUTP International Conference on Science (ICONSci9)*, Bangkok, Thailand, Jun 21 - Jun 22, pp. 133-142.
6. Takagi, M., Khun-In, R., Nanjo, K., Jiraraksopakun, Y., Bhatranand, A., and Yokoi, H. (2018). "Fabrication of Mechanically Induced Long-Period Fiber Grating By Using 3D Printer," *Proceedings of the South East Asian Technical University Consortium (SEATUC 2018)*, Yogyakarta, Indonesia, Mar 12, pp.3-7.
7. Takagi, M., Khun-In, R., Nanjo, K., Jiraraksopakun, Y., Bhatranand, A., and Yokoi, H. (2017). "Weight Sensor by 3D Printed Mechanically Induced Long-Period Fiber Grating for Power Control inside Single-mode Fiber," *Proceedings of the 2nd Microoptics Conference (MOC2017)*, Tokyo, Japan, Nov. 19 – Nov 22, pp. 246-247.
8. Mongkonsatit, K., Ranusawud, M., Srikham, S., Bhatranand, A., and Jiraraksopakun, Y. (2017). "Temperature effects on wavelength calibration of the optical spectrum analyzer," *Proceedings of the 3rd International Conference on Photonic Solutions (ICPS 2017)*, Pattaya, Thailand, Nov 8 – Nov 10, pp. 1-4.

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

1. ถิรฉัตร อุตสงควัฒน์, อภิชัย ภัทรนันท์, ยุทธพงษ์ จิรรักษ์โสภากุล, และชนินทร์ วงศ์งามขำ. (2560). “การลดค่าการสูญเสียสะท้อนกลับของหัวต่อเส้นใยแก้วนำแสงด้วยวัสดุโพลียูรีเทนแบบยืดหยุ่น”, *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 12*, กรุงเทพฯ, 14 ธ.ค., หน้า 2440 – 2449.
2. วรรณิศา ผางต๊ะ, อภิชัย ภัทรนันท์, ยุทธพงษ์ จิรรักษ์โสภากุล, และเดชวุฒิ ขาวปริสุทธิ์. (2560). “การวิเคราะห์ค่าการสูญเสียจากการเชื่อมต่อด้วยการหลอมระหว่างเส้นใยแก้วนำแสงชนิด SMF-28 กับ MP980”, *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 12*, กรุงเทพฯ, 14 ธ.ค., หน้า 2450 – 2459.
3. หนึ่งฤทัย พูนขุนทด, อภิชัย ภัทรนันท์, ยุทธพงษ์ จิรรักษ์โสภากุล, และเอื้อพงศ์ ใยเจริญ.(2560). “การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจสอบแก้ไขสายส่งใยแก้วนาแสงในระบบมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งความยาวคลื่น”, *การประชุมสวนสุนันทาวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชาติ ครั้งที่ 1 “การสร้างสรรค์และนวัตกรรมก้าวสู่ประเทศไทย 4.0”*, กรุงเทพฯ, 10 พ.ย., หน้า 963 – 973.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

รศ. ดร.ราชวดี ศิลาพันธ์

Assoc. Prof. Dr. Rardchawadee Silapunt

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2004 Ph.D. (Electrical and Computer Engineering), University of Wisconsin-Madison, U.S.A.

ปี ค.ศ. 1998 M.S. (Electrical Engineering), University of Wisconsin-Madison, U.S.A.

ปี พ.ศ. 2539 วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

ENE 615	เทคโนโลยีการจัดการข้อมูลและการประยุกต์ใช้งาน	3 หน่วยกิต
ENE 691	เทคโนโลยีเซนเซอร์ (Sensors Technology)	3 หน่วยกิต

รายวิชาระดับปริญญาตรี

EIE 325	สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Fields and Waves)	3 หน่วยกิต
EIE 429	ทฤษฎีสายอากาศ (Antenna Theory)	3 หน่วยกิต
ENE 325	สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Fields and Waves)	3 หน่วยกิต
ENE 429	ทฤษฎีสายอากาศ (Antenna Theory)	3 หน่วยกิต
ENE 490	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things)	3 หน่วยกิต
GEN 352	เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Technology and Innovation for Sustainable Development)	3 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 219	ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงาน (Analog Circuit and Energy Conversion Laboratory)	2 หน่วยกิต
ENE 221	หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Principle of Electrical Communication Systems II)	2 หน่วยกิต
ENE 222	ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Electrical Communication Laboratory I)	2 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 320	การสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication)	2 หน่วยกิต
ENE 323	พื้นฐานสายอากาศและการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Fundamentals of Antenna and Electromagnetic Wave Propagation)	2 หน่วยกิต
ENE 325	สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Fields and Waves)	3 หน่วยกิต
ENE 326	การออกแบบเครือข่ายสายอากาศสำหรับการสื่อสารย่านไมโครเวฟ (Antenna Network Design for Microwave Communications)	3 หน่วยกิต

3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

ไม่มี

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

1. Saengow, T., and Silapunt, R. (2020). “A Comparative Investigation of Magnetoelectric Characteristics of Nano Bi-Layer Bar and Plate Structures,” *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, Vol. 744, 012030.
2. Wangwiwattana, S., Silapunt, R., and Koike, Y. (2019). “The Evaluation of Crowd Density Estimation with Wi-Fi Signal Band in Closed Space via Ray-Tracing Simulation,” *Advanced Engineering Forum*, Vol. 33, pp. 33-46.
3. Choowitsakunlert, S., Kobashigawa, T., Hosoya, N., Silapunt, R., and Yokoi, H. (2018). “Temperature-Insensitive Design of Waveguide Isolator Employing Nonreciprocal Guided-Radiation Mode Conversion,” *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 57(11), 112201.
4. Saengow, T., Satitchantrakul, T., and Silapunt, R. (2018). “Investigation of Magnetoelectric Effect in the Bi-Layer Plate Structure,” *Solid State Phenomena*, Vol. 280, pp. 9-14.
5. Choowitsakunlert, S, Takagiwa, K., Kobashigawa, T., Hosoya, N., Silapunt, R., and Yokoi, H. (2018). “Fabrication Processes of SOI Structure for Optical Nonreciprocal Devices,” **Key Engineering Materials**, Vol. 777, pp. 107-112.
6. Satitchantrakul, T., Akkaraekthalin, A., Silapunt, R., and Torrungrueng, D. (2018). “Compact Wideband Multi-Section Quarter-Wave-Like Transformers,” *Journal of Electromagnetic Waves and Applications*, DOI 10.1080/09205071.2018.1482239, pp. 1-4.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

7. Choowitsakunlert, S., Takagiwa, K., Kobashigawa, T., Hosoya, N., Silapunt, R., and Yokoi, H. (2018). "Photosensitive Adhesive Bonding Process of Magnetooptic Waveguides with Si Guiding Layer for Optical Nonreciprocal Devices," *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 57(5), 058007.
8. Satitchantrakul, T., Chudpooti, N., Akkaraekthalin, P., Silapunt, R., and Torrungrueng, D. (2018). "An Implementation of Compact Quarter-Wave-Like-Transformers Using Multi-Section Transmission Lines," *Radio Engineering*, Vol. 1(27), pp. 101-109.
9. Watcharakitchakorn, O. and Silapunt, R. (2018). "Design and Modeling of the Photonic Crystal Waveguide Structure for Heat-Assisted Magnetic Recording," *Advances in Materials Science and Engineering*, Vol. 2018, 8097841.
10. Choowitsakunlert, S., Silapunt, R., and Yokoi, H. (2017). "A 1D Study of Antiferromagnetic operated on Multiferroic Composites in Nano Read Head," ***Microsystem Technologie**s*, Vol. 23(11), pp. 5143-5147.

บทความวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. Saegnow, T. and Silapunt, R. (2020). "Magnetoelectric Coupling Behavior in High Frequency Regime of the Nano Bi-Layer L-T Mode Bar Structure," *The 29th ASME Annual Conference on Information Storage and Processing Systems (ISPS 2020)*, Milpitas, California, June 24 – 25.
2. Sritakaew, P. and Silapunt, R. (2019). "Pulse Electric Field by Half bridge Modular Multilevel Inverter for Liquid Food Sterilization," *The 10th International Conference on Power Electronics - ECCE Asia,* Busan, Korea, May 27-31.
3. Phunthawornwong, M., Pengwang, E., and Silapunt, R. (2018). "Indoor Location Estimation of Wireless Devices Using the Log-Distance Path Loss Model," *The 2018 IEEE Region 10 Conference (TENCON 2018***)**, Jeju, Korea, October 28-31.
4. Wangwiwattana, S. and Silapunt, R. (2018). "A Study of Crowd Density Estimation with Wi-Fi Signal band in Closed Space," *The 15th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON 2018***)**, Chiang Rai, Thailand, July 18-21.
5. Chuenarom, P. and Silapunt, R. (2018). "Microwave Heating System for the LAMP Technique based DNA Amplification Process," *The 15th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON 2018)*, Chiang Rai, Thailand, July 18-21.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

6. Choowitsakunlert, S., Silapunt, R. and Yokoi, H. (2018). “Magneto-optic Waveguide in Optical Isolator Employing Nonreciprocal Guided-Radiation Mode Conversion for Athermal Operation,” *Advanced Photonics Congress*, Zurich, Switzerland, July 2-5.
7. Phunthawornwong, M., Pengwang, E., and Silapunt, R. (2018). “Hybrid Meander Antenna for Mini Robot Tracking,” *The IEICE General Conference*, Tokyo, Japan, March 20-23
8. Sritakaew, P. and Silapunt, R. (2018). “H-bridge Modular Multilevel Pulse Power Supply for Liquid Food Sterilization,” *The 2018 International Electrical Engineering Congress (iEECON 2018)*, Krabi, Thailand, March 7-9.
9. Sritakaew, P. and Silapunt, R. (2017). “Pulsed Electric Field Design with Marx Generator for Liquid Food Sterilization,” *The 2017 International Conference on Science and Technology (TICST 2017)*, Bangkok, Thailand, December 7-8.
10. Adhikhombanditkul, B. and Silapunt, R. (2017). “The Application of Electromagnet Rotameter for Two-Axis Flow Measurement,” *The 2017 International Conference on Ecomaterials (ICEM 2017),* Bangkok, Thailand, November 19-23.
11. Choowitsakunlert, S., Takagiwa, K., Kobashigawa, T., Hosoya, N., Silapunt, R., and Yokoi, H. (2017). “Fabrication Processes of Magneto-optic Waveguides with Si Guiding Layer for Optical Nonreciprocal Devices,” *The 2017 5th International Workshop on Low Temperature Bonding for 3D Integration (LTB-3D)*, Tokyo, Japan, May 16-18.

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

ไม่มี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

รศ. ดร. เรืองรอง สุลีสถิระ

Assoc. Prof. Dr. Raungrong Suleesathira

1.ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2001 Ph.D. (Electrical Engineering), University of Pittsburgh, U.S.A.

ปี ค.ศ. 1996 M. S. (Electrical Engineering), University of Pittsburgh, U.S.A.

ปี พ.ศ. 2537 วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย

2.ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

EIE 602	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและกระบวนการสโตแคสติก Probability Theory and Stochastic Processes	3 หน่วยกิต
ENE 629	เครือข่ายเส้นประสาท (Neural Networks)	3 หน่วยกิต

รายวิชาระดับปริญญาตรี

EIE 221	หลักการระบบสื่อสาร (Principles of Communication Systems)	3 หน่วยกิต
EIE 422	การสื่อสารข้อมูล (Data Communications)	3 หน่วยกิต
ENE 422	การสื่อสารข้อมูล (Data Communications)	3 หน่วยกิต
EIE 460	การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing)	3 หน่วยกิต
ENE 460	การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing)	3 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 220	หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Principles of Electrical Communication Systems I)	2 หน่วยกิต
ENE 221	หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Principles of Electrical Communication Systems II)	2 หน่วยกิต
ENE 320	การสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication)	2 หน่วยกิต
ENE 340	การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing)	3 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

3.ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

1. Suleesathira, R. (2017). "Digital Signal Processing with MATLAB Application to OFDM, Smart Antennas, Bangkok", ITL Trade Media Publishing.

บทความวิชาการระดับนานาชาติ(Papers in International Journals)

1. Kunarak, S. and Suleesathira, R. (2020). "Multi-criteria Vertical Handoff Decision Algorithm for Overlaid Heterogeneous Mobile IP Networks", *Journal of the Franklin Institute*, Vol. 357, No.10, pp. 6321-6351.
2. Kunarak, S. and Suleesathira, R. (2017). "Vertical Handover Decision Management on the Basis of Several Criteria for LVQNN with Ubiquitous Wireless Networks", *International Journal of Geomate*, Vol.12, No. 34, pp. 123-129.

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. Suleesathira, R. (2020). "Robust LCSS Beamformer against DOA Mismatch", *The 11th International Conference on Advances in Information Technology*, 1-3 Jul., Bangkok, Thailand, pp. 1-7.
2. Suleesathira, R. (2020). "Projected Iterative MVDR Beamforming for Null Broadening and First Sidelobe Suppression in the Presence of DOA Mismatch", *The 12th International Workshop on Computer Science and Engineering,* 26-28 Feb., Yangon, Myanmar, pp. 95-102.
3. Ors, B. and Suleesathira, R. (2019). "First and Second Order Iterative Null Broadening Beamforming", *The 3rd International Conference on Imaging, Signal Processing and Communication*, 26-29 Jul., Singapore, pp. 48-51.
4. Ors, B. and Suleesathira, R. (2019). "Iterative Broad Null Steering", *The 3rd International Conference on Graphics and Signal Processing*, 1-3 Jun., Hong Kong, pp. 62-66.

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

ไม่มี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผศ. ดร.วัชรพันธ์ สุวรรณสันติสุข

Asst. Prof. Dr. Watcharapan Suwansantisuk

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2012	Ph.D. (Electrical Engineering), Massachusetts Institute of Technology, U.S.A.
ปี ค.ศ. 2004	M.S. (Electrical Engineering), Massachusetts Institute of Technology, U.S.A.
ปี ค.ศ. 2002	B.S. (Electrical and Computer Engineering & Computer Science), Carnegie Mellon University, U.S.A.

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

EIE 609	การอนุมานและสารสนเทศ (Inference and Information)	3 หน่วยกิต
EIE 620	ทฤษฎีสารสนเทศและเทคนิคการเข้ารหัส (Information Theory and Coding Techniques)	3 หน่วยกิต

รายวิชาระดับปริญญาตรี

EIE 301	ความน่าจะเป็นและสถิติสาหรับวิศวกร (Probability and Statistics for Engineers)	3 หน่วยกิต
EIE 324	ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสารและโทรคมนาคม (Communication and Telecommunication Laboratory)	1 หน่วยกิต
EIE 450	ระบบสื่อสารประยุกต์และสายส่งสัญญาณ (Applied Communications and Transmission Lines)	3 หน่วยกิต
EIE 467	การสื่อสารแบบดิจิทัล (Digital Communications)	3 หน่วยกิต
ENE 324	ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสารและโทรคมนาคม (Communication and Telecommunication Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 450	ระบบสื่อสารประยุกต์และสายส่งสัญญาณ (Applied Communications and Transmission Lines)	3 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 100	แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Introduction to Electrical Communication and Electronic Engineering)	2 หน่วยกิต
ENE 102	พื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ (Fundamentals of Probability Theory and Statistics)	2 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 222	ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Electrical Communication Laboratory I)	1 หน่วยกิต
ENE 301	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก (Probability Theory and Stochastic Systems)	2 หน่วยกิต
ENE 329	โครงสร้างระบบสื่อสารกำหนดด้วยซอฟต์แวร์ (Software Defined Infrastructure)	3 หน่วยกิต

3.ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

ไม่มี

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

1. Pattanateepapon, A., Suwansantisuk, W. and Kumhom, P. (2020). “An approach to supervised learning: Dynamic multi-hyperplane partitioning”, *IEEE Access*, Vol. 8, pp. 22048-22071.

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. Nualtim, W., Suwansantisuk, W., and Kumhom, P. (2020). “Face recognition based on multiple video cameras”, *International conference on electrical engineering/electronics, computer, telecommunications and information technology*, 24-27 June, Phuket, Thailand, pp. 324-330.
2. Bandisak, P., Suwansantisuk, W., and Kumhom, P. (2019). “Classifcation of speaking activity based on lip features in a sequence of video frames”, *International workshop on advanced image technology*, 6-9 January, Singapore, pp. 1-5.
3. Khongprasongsiri, C., Suwansantisuk, W., and Kumhom, P. (2019). “An investigation of multiplication error tolerances in CNN and SIFT”, *International workshop on advanced image technology,* 6-9 January, Singapore, pp. 1-5.
4. Maruaisap, A., Khongprasongsiri, C., Suwansantisuk, W., and Kumhom, P., (2019). “A parallel pre-processing for multiple objects tracking system”, *International workshop on advanced image technology*, 6-9 Junuary, Singapore, pp. 1-5.
5. Nichaweerasit, N., Suwansantisuk, W., and Kumhom, P. (2019). “Classification of student activities based on a sequence of images from a single camera”, *International workshop on advanced image technology*, 6-9 January, Singapore, pp. 1-5.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

6. Katungi, R., and Suwansantisuk, W. (2019). “Estimation of clock offset and skew in a wireless sensor network using three-way message exchange”, *International academic conference of Suan Sunandha Rajabhat University*, 29 March, Bangkok, Thailand, pp. 1-12.
7. Khongprasongsiri, C., Kumhom, P., Suwansantisuk, W., Chotikawanid, T., Chumpol, S., and Ikura, M. (2018). “A hardware implementation for real-time lane detection using high-level synthesis”, *International workshop on advanced image technology*, 7-9 January, Chiang Mai, Thailand, pp. 1-4.
8. Yongwiriyakul, A., and Suwansantisuk, W. (2018). “Bit error rates of GFDM under time-varying channels and synchronization errors”, *IEEE international colloquium on signal processing and its applications*, 9-10 March, Batu Feringghi, Malaysia, pp. 176-181.
9. Suksawang, R., and Suwansantisuk, W. (2018). “Performance of RSS-based localization in unknown environments”*, IEEE international colloquium on signal processing and its applications*, 9-10 March, Batu Feringghi, Malaysia, pp. 25-30.
10. Lekprasert, B., Suwansantisuk, W., and Tantiwisawaruji, S. (2018). “Analysis of understanding in the speed of an electromagnetic wave and in the principle of refraction: a case study of KMUTT (Ratchaburi) engineering freshmen”, *Siam physics congress*, May 21-23, Phitsanulok, Thailand, pp. 1-5.
11. Suwansantisuk, W., and Lu, H. (2017). “Localization in unknown environments for the fifth-generation wireless systems”, *International conference on electronics, information, and communication*, 11-14 January, Phuket, Thailand, pp. 517-520.

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

ไม่มี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผศ. ดร.วีรพล จิรจริต

Asst. Prof. Dr. Werapon Chiracharit

1. ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2550 ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

ปี พ.ศ. 2544 วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

ปี พ.ศ. 2542 วศ.บ. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

EIE 600	คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าและสารสนเทศ (Advanced Mathematics for Electrical and Information Engineering)	3 หน่วยกิต
ENE 562	การประมวลผลภาพและการเรียนรู้ภาพโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Image Processing and Computer Vision)	3 หน่วยกิต
EIE 605	สัมมนาทางวิศวกรรมไฟฟ้าและสารสนเทศ (Seminar in Electrical and Information Engineering)	1 หน่วยกิต

รายวิชาระดับปริญญาตรี

ENE 205	การฝึกปฏิบัติด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Engineering Practice)	1 หน่วยกิต
ENE 240	เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronic Measurement)	3 หน่วยกิต
ENE 461	การประมวลผลสัญญาณภาพแบบดิจิทัลเบื้องต้น (Introduction to Digital Image Processing)	3 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 200	การวัดสัญญาณไฟฟ้าและเครื่องมือวัด (Electrical Signal Measurements and Instrumentation)	2 หน่วยกิต
ENE 202	ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 343	การประมวลผลภาพดิจิทัลและการประยุกต์ใช้งาน (Digital Image Processing and Applications)	3 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

3.ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

ไม่มี

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

1. Trongtirakul, T., Chiracharit, W. and Agaian, S. (2020). "Single Backlit Image Enhancement", *IEEE Access*, Vol. 8, No. 1, pp. 71940-71950.
2. Trongtirakul, T., Chiracharit, W., Imberman, S. and Agaian, S. (2019). "Fractional Contrast Stretching for Image Enhancement of Aerials and Satellite Images", *Journal of Imaging Science and Technology*, Vol. 63, No. 6, pp. 60411-1 - 60411-11.
3. Techawatcharapaikul, C., Mittrapiyanuruk, P., Kaewtrakulpong, P., Siddhichai, S. and Chiracharit, W. (2018). "Improved Radiometric Calibration by Brightness Transfer Function Based Noise & Outlier Removal and Weighted Least Square Minimization", *IEICE Transactions on Information and Systems*, Vol. E101-D, No. 8, pp. 2101-2114.

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. Chakraborty, D., and Chiracharit, W. (2020). "Washroom Sign Detection Using Convolutional Neural Network in Natural Scene Images", *The 17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON 2020)*, 24-27 June, Phuket, Thailand, pp. 1-4.
2. Trongtirakul, T., Oulefki, A., Agaian, S. and Chiracharit, W. (2020). "Enhancement and Segmentation of Breast Thermograms", *The 15th SPIE Defense + Commercial Sensing (DCS 2020),* 26-30 April, California, United States, Vol. 11399, pp. 113990F-1–113990F-12.
3. Trongtirakul, T., Chiracharit, W. and Agaian, S. (2020). "Color Restoration of Multispectral Images: Near-Infrared (NIR) Filter-to-Color (RGB) Image", *The 5th International Symposium on Electronic Imaging (EI 2020),* 26-30 January, California, USA, pp. 1-6.

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

ไม่มี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

รศ. ดร.วุฒิชัย อัศวินชัยโชติ

Assoc. Prof. Dr. Wudhichai Assawinchaichote

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2004	Ph.D. (Electrical Engineering), University of Auckland, New Zealand
ปี พ.ศ. 2552	บธ.ม. (บริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย
ปี ค.ศ. 1997	M.S. (Electrical Engineering), The Pennsylvania State University, U.S.A.
ปี พ.ศ. 2537	วศ.บ. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์), มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

EEE 603	คณิตศาสตร์ขั้นสูงสาหรับวิศวกรรมไฟฟ้า (Advanced Mathematics for Electrical Engineering)	3 หน่วยกิต
EIE 600	คณิตศาสตร์ขั้นสูงสาหรับวิศวกรรมไฟฟ้า (Advanced Mathematics for Electrical Engineering)	3 หน่วยกิต
EIE 601	ทฤษฎีระบบ (System Theory)	3 หน่วยกิต
EIE 643	ระบบควบคุมแบบดิจิทัล (Digital Control Systems)	3 หน่วยกิต
EIE 605	การเป็นผู้ประกอบการและนวัตกรรมในเทคโนโลยีวิศวกรรม (Entrepreneurship and Innovation in Engineering Technology)	3 หน่วยกิต

รายวิชาระดับปริญญาตรี

ENE 341	ระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control Systems)	3 หน่วยกิต
EIE 341	ระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control Systems)	3 หน่วยกิต
ENE 443	ระบบควบคุมขั้นสูง (Advanced Control Systems)	3 หน่วยกิต
EIE 443	ระบบควบคุมขั้นสูง (Advanced Control Systems)	3 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 101	สัญญาณและระบบ (Signals and Systems)	2 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 341	ระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control Systems)	3 หน่วยกิต
ENE 443	ระบบควบคุมขั้นสูง (Advanced Control Systems)	3 หน่วยกิต
ENE 444	ระบบควบคุมดิจิทัลเบื้องต้น (Introduction to Digital Control Systems)	3 หน่วยกิต

3.ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

1. Assawinchaichote, W. (2017). “Robust H∞ Fuzzy Control of Nonlinear Markovian Jump Systems: LMI-Based Design, Book Chapter. Fuzzy Control Systems: Design, Analysis and Performance Evaluation”, *Edited by Wendy Santos, New York: Nova Science Publishers*, 242 pages. (ISBN: 978-1-63485-889-2)

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

1. Vorrawan, C., Assawinchaichote, W., Shi, Y., and Su, X. (2020). "Fuzzy-modeled prescribed performance integral controller design for nonlinear descriptor system with uncertainties", *IEEE Access*, vol. 8, no. 1, pp. 89520-89533.
2. Pongfai, J., Su, X., Zhang, H., and Assawinchaichote, W. (2020). "PID controller autotuning design by a deterministic Q-SLP algorithm", *IEEE Access*, vol. 8, no. 1, pp. 50010-50021.
3. Ruangsang, S., Jirasereeamornkul, K., and Assawinchaichote, W. (2020). "Control of time-varying delay systems with uncertain parameters via fuzzy-modeled presscribed performance control approach", *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, vol. 16, no. 2, pp. 457-479.
4. Pongfai, J., Su, X., Zhang, H., and Assawinchaichote, W. (2020). "A novel optimal PID controller autotuning design based on the SLP algorithm", *Expert Systems*, vol. 37, no. 2, pp. 1-15.
5. Ruangsang, S. and Assawinchaichote, W. (2019). "A novel robust H∞ fuzzy state feedback plus state-derivative feedback controller design for nonlinear time-varying delay systems", *Neural Computing and Applications*, vol. 31, no. 10, pp. 6303-6318.
6. Ruangsang S. and Assawinchaichote, W. (2019). "Control of nonlinear Markovian jump system with time varying delay via robust H∞ fuzzy state feedback plus state-derivative feedback controller", *International Journal of Control Automation and System*, vol. 17, no. 9, pp. 2417-2429.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

7. Ruangsang S. and Assawinchaichote, W. (2019). "Further Studies on robust H∞ state feedback plus state-derivative feedback controller for uncertain fuzzy dynamic systems", *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, vol. 15, no. 3, pp. 1157-1176.
8. Vorrawan, C. and Assawinchaichote, W. (2019). "H∞ fuzzy integral controller for nonlinear descriptor systems", *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, vol. 15, no. 2, pp. 741-756.
9. Chayaopas, N. and Assawinchaichote, W. (2018). "A novel approach to robust H∞ integral control for TS fuzzy systems", *Computational and Applied Mathematics*, vol. 37, no. 2, pp. 954-977.

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. Zhang, H. and Assawinchaichote, W. (2020). "PID control based on double fuzzy RBF neural network for 7-DOF manipulator", *The 2020 International Electrical Engineering Congress (iEECON 2020)* , (Chiang Mai, Thailand), vol. xx, pp. 1-4.
2. Pongfai, J. and Assawinchaichote, W. (2019). "Optimal PID parameter design with gradient SLP algorithm approach based on AVR control system", *The Annual Conference on Engineering and Applied Science (ACEAT 2019)*, (Kyoto, Japan), pp.1-8.
3. Ruangsang, S. and Assawinchaichote, W. (2018). "Robust H∞ state feedback plus state-derivative feedback controller design for uncertain T-S fuzzy systems, *The 17th International Conference on Circuits, Systems, Electronics, Control and Signal Processing*, (Bern, Switzerland), pp.1-7.
4. Ruangsang, S. and Assawinchaichote, W. (2018). "H∞ state-derivative feedback controller design for nonlinear T-S fuzzy system with time-varying delay", *The 2018 International Conference on Engineering, Technology, and Applied Science-Summer Session (ICETA-SS 2018*), (Hokkaido, Japan), pp.1-10.
5. Pongfai, J. and Assawinchaichote, W. (2017). "Self-tuning PID parameters using NN-GA for Brush DC motor control system", *The 14th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON 2017)*, (Phuket, Thailand), pp.1-4.

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

1. Jinamusik, W. and Assawinchaichote, W. (2019). "Energy saving design method for a cold room based on the type and thickness of insulation", *The EECON-42*, Nakorn Ratchasima, Thailand, pp. 1-4.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

2. Rassameepaiboon, W. and Assawinchaichote, W. (2018). "Vehicle avoidance reaction by two step motion flow cluster", *The 22nd International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC 2018)*, (Chiang Mai, Thailand), pp. 1-6.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

รศ. ดร.วุฒิพงษ์ คำวิลัยศักดิ์

Assoc. Prof. Dr. Wuttipong Kumwilaisak

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2004 Ph.D. (Electrical Engineering), University of Southern California, U.S.A.

ปี ค.ศ. 1999 M.S. (Electrical Engineering), University of Southern California, U.S.A.

ปี พ.ศ. 2538 วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

ไม่มี

รายวิชาระดับปริญญาตรี

ENE 105	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Computer Programming for Electrical Communication and Electronic Engineering)	3 หน่วยกิต
ENE 301	ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร (Probability and Statistics for Engineers)	3 หน่วยกิต
ENE 424	การสื่อสารไร้สาย (Mobile Communication)	3 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 101	สัญญาณและระบบ (Signals and Systems)	2 หน่วยกิต
ENE 102	พื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ (Fundamentals of Probability and Statistics)	2 หน่วยกิต
ENE 130	ภาษาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Basics of Computer Programming Languages)	1 หน่วยกิต
ENE 301	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและระบบสโทแคสติก (Probability Theory and Stochastic Systems)	2 หน่วยกิต
ENE 342	ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง (Artificial Intelligence and Machine Learning)	3 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

3.ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

ไม่มี

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

1. Wuttipong, K. Vorapong, S.,Yusheng, J. (2019). "Adaptive probabilistic caching technique for caching networks with dynamic content popularity", *Computer Communications*, Vol. 139, No. 1, May, pp. 1-15.
2. Wuttipong, W. (2017). "Adaptive Prioritized Probabilistic Caching Algorithm for Content Centric Networks", *Engineering Journal*, Vol. 21, No. 6, October, pp. 11-22.
3. Sirichotedumrong, W. and Kamwilaisak W. (2017). "Adaptive Prioritized Probabilistic Caching Algorithm for Cotent Centric Networks", *Engineering Journal*, Vol. 21, No. 6, October, pp. 11-22.
4. Sirichotedumrong, W. and Kamwilaisak W. (2017). "Dynamic Probabilistic Caching Algorithm with Content Priorities for Content Centric Networks", *ETRI Journal*, Vol. 36, No. 5, October, pp. 695-706.

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. Teerawat, P., Wuttipong, K. and Pongsak, L. (2019). "Image denoising with deep convolutional and multi-directional LSTM networks under Poisson noise envionment", *18th ISCIT*, 26 September -29 September, Sukosol Hotel, Bangkok, Thailand, pp. 1-4.

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

ไม่มี

ผศ. ดร.สุวัฒน์ ภัทรมาลัย

Asst. Prof. Dr. Suwat Pattaramalai

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2007	Ph.D. (Electrical Engineering), Florida Atlantic University, U.S.A. (2007)
ปี ค.ศ. 1996	M.Eng. (Electrical Engineering), Florida Atlantic University, U.S.A. (1996)
ปี พ.ศ. 2533	วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

ENE 561	การสื่อสารดิจิทัลขั้นสูง (Advanced Digital Communications)	3 หน่วยกิต
EEE 602	ความก้าวหน้าในวิศกรรมไฟฟ้า (Advances in Electrical Engineering)	3 หน่วยกิต
EIE 694	หัวข้อพิเศษ (Wireless Sensor Network)	3 หน่วยกิต

รายวิชาระดับปริญญาตรี

ENE 212	วงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Circuits and Devices)	3 หน่วยกิต
ENE 221	หลักการระบบสื่อสาร (Principles of Communication Systems)	3 หน่วยกิต
ENE 312	ปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engineering Lab)	1 หน่วยกิต
ENE 467	การสื่อสารแบบดิจิทัล (Digital Communications)	3 หน่วยกิต
ENE 490	หัวข้อพิเศษ (Special topic: Introduction to mobile broadband)	3 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 220	หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Principles of Electrical Communication Systems I)	2 หน่วยกิต
ENE 221	หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Principles of Electrical Communication Systems II)	2 หน่วยกิต
ENE 222	ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 1 (Electrical Communication Laboratory I)	1 หน่วยกิต
ENE 320	การสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication)	2 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 324 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 2 1 หน่วยกิต
(Electrical Communication Laboratory II)

3.ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

ไม่มี

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

1. Songratthaset, D. and Pattaramalai, S., 2019, "An Orthogonal Polynomial-Based Analytical Expression of Nonlinear Power Amplifier for FBMC Systems", **IEEE Access**, Volume 7, 2019, pages 107072-107082.

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. Pantham, P. and Pattaramalai, S. (2020). "Simulation of LTE-Network for Throughput Improving Using FDD and TDD Carrier Aggregation", *The 2020 International Electrical Engineering Congress (iEECON2020),* March 4-6, Chiang Mai, Thailand.
2. Songratthaset, D. and Pattaramalai, S. (2020). "Orthogonal Polynomials Based Complex Gaussian Processes of Nonlinear Power Amplifier for 5G Wireless Communication Systems", *The 22nd International Conference on Advanced Communications Technology (ICACT2020)*, Feb. 16-19, Phoenix Park, PyeongChang, South Korea.
3. Chuenwittayaporn, J. and Pattaramalai, S. (2019). "Design and Analysis of Network on ISP Using Multi-Homing BGP with Load Sharing," *EECon-42*, Oct. 30 – Nov. 1, Nakhonratchasima, Thailand.
4. Warasup, K., Hamamura, M., and Pattaramalai, S. (2018). "Asynchronous Requests for Multiple Packet Transmissions in Wireless Networks," *The 21th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC-2018),* November 25-28, Chiang Rai, Thailand.
5. Visarntakul, T. and Pattaramalai, S. (2018). "Energy Consumption Analysis of Digital Wireless Communication in Nakagami Fading for IoT Applications", *The 21th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC-2018)*, November 25-28, Chiang Rai, Thailand.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

6. Songratthaset, D. and Pattaramalai, S. (2018). "Nonlinear Power Amplifier Characteristic Based on Orthogonal Polynomials Method for FBMC Systems", *The 11th IFIP Wireless and Mobile Networking Conference*, September 3-5, Prague, Czech Republic.
7. Meesa-ard, E. and Pattaramalai, S. (2018). "Outage Probability of Mobility Incorporated alpha-mu Fading Distribution with Co-channel Interference in Heterogeneous Networks", *The IEEE International Conference on Smart Internet of Things (SmartIoT),* 17-19 Aug., Xi'an, China.
8. Meesa-ard, E. and Pattaramalai, S. (2018). "Evaluating the Impact of Mobility over K-? Generalized Fading Channels in Digital Communication", *The 8th International Conference on Electronics Information and Emergency Communication (ICEIEC)*, 15-17 June, Beijing, China.
9. Meesa-ard, E. and Pattaramalai, S. (2018). "Analyzing the Impact of Mobility over Generalized Fading Channels in Wireless Communication", *The 3rd International Conference on Computer and Communication Systems (ICCCS),* 27-30 April 2018, Nagoya, Japan.
10. K-marchai, C. and Pattaramalai, S. (2017). "Performance evaluation of AOA, TDOA and hybrid methods for geolocation on interference in urban areas", *The 8th International Conference on Information and Communication Technology for Embedded Systems (IC-ICTES),* May 7-9, Bangsaen Heritage Hotel, Chonburi, Thailand.
11. Songratthaset, D. and Pattaramalai, S. (2017). "Adaptive polynomials method for FBMC nonlinear power amplifier complex gain", *The 19th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT),* Feb. 19-22, Bongpyeong, South Korea.
12. Pantunn, S. and Pattaramalai, S. (2017). "Security of Connecting SIP Trunk via SBC on IMS Network," *The 5th International Electrical Engineering Congress (IEECon2017)*, March 8-10, Pattaya, Thailand.
13. Suksawat, P. and Pattaramalai, S. (2017). "Performance Measurement of Voice Call Services in UMTS/LTE Mobile Network," *The 5th International Electrical Engineering Congress (IEECon2017)*, March 8-10, Pattaya, Thailand.
14. Phejrsuksai, K. and Pattaramalai, S. (2017). "Performance Comparison of Multipath TCP Data Transferring in Bottleneck and Disjoint-Path wired networks connected with Wi-Fi", *The 5th International Electrical Engineering Congress (IEECon2017)*, March 8-10, Pattaya, Thailand.

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

1. พลวัฒน์ สุริยะ และสุวัฒน์ ภัทรมาลัย. (2561). “สายอากาศไมโครสตริปร่องตัดรูปตัวอีและตัวแอล และสายอากาศไมโครสตริปร่องตัดตัวแอลกลับด้านและตัวอีกลับด้าน สำหรับระบบสื่อสารไร้สาย,” *การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 9 เรื่อง วิจัยและนวัตกรรมเพื่อสังคม*, มหาวิทยาลัยรัชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปทุมธานี, 18-19 ตุลาคม.
2. สาธิก ติรโภศินท์ และสุวัฒน์ ภัทรมาลัย. (2560). “การเปรียบเทียบประสิทธิภาพสัญญาณไวไฟในห้องที่มีผนังแบบกระจกและแบบยิปซัมระหว่างมาตรฐาน IEEE802.11n และ IEEE802.11ac,” *The 2017 Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference (TIMES-iCON2017),* Bangkok, Thailand, 20-21 พฤศจิกายน.
3. สุมิตรา สระกิจ และสุวัฒน์ ภัทรมาลัย. (2560). ”การวิเคราะห์ระยะเวลาในการเชื่อมต่อการโทรด้วยเสียงของระบบ 3G และ VOLTE ภายใต้สถานการณ์ที่แตกต่างกัน (Voice call setup time analysis on 3G and VOLTE under different situations),” *The 21st International Computer Science and Engineering Conference 2017 (ICSEC2017),* Bangkok, Thailand, 15-18 พฤศจิกายน.
4. ธีระ จงสมชัย และสุวัฒน์ ภัทรมาลัย. (2560). “การศึกษาระยะปลอดภัยจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Study of Safety Distance from Electromagnetic Field of Cellular Base Station),” *การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 40 (The 40th Electrical Engineering), EECON-40*, โรงแรมเดอะซายน์, ชลบุรี, 15-17 พฤศจิกายน
5. ภัณณิพงศ์ ติณณธรางค์กูล และสุวัฒน์ ภัทรมาลัย. (2560). “การวัดค่าอัตราดูดกลืนพลังงานจำเพาะของโทรศัพท์มือถือในระบบสี่จีขณะใช้งานแนบใกล้ศรีษะมนุษย์”, *การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9 และการประชุมวิชาการระดับนานาชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8*, ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี, นนทบุรี, 7-9 สิงหาคม

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผศ. ดร.อภิชัย ภัทรนันท์

Asst. Prof. Dr. Apichai Bhatranand

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2004 Ph.D. (Electrical Engineering), Texas A&M University, U.S.A. (2004)

ปี ค.ศ. 1998 M.Eng. (Electrical Engineering), Texas A&M University, U.S.A. (1998)

ปี พ.ศ. 2538 วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

EEE 602	ความก้าวหน้าในวิศกรรมไฟฟ้า (Advances in Electrical Engineering)	3 หน่วยกิต
ENE 623	เครือข่ายเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Networks)	3 หน่วยกิต
EIE 650	การสื่อสารด้วยใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Communication)	3 หน่วยกิต

รายวิชาระดับปริญญาตรี

EIE 311	ฟิสิกส์ของวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Physics of Electronic Materials and Devices)	3 หน่วยกิต
ENE 311	ฟิสิกส์ของวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Physics of Electronic Materials and Devices)	3 หน่วยกิต
ENE 312	ปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engineering Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 324	ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสารและโทรคมนาคม (Communication and Telecommunication Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 423	การสื่อสารด้วยแสง (Optical Communications)	3 หน่วยกิต
EIE 423	การสื่อสารด้วยแสง (Optical Communications)	3 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 100	แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Introduction to Electrical Communication and Electronic Engineering)	2 หน่วยกิต
ENE 104	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและการจำลองการทำงาน (Circuit Analysis and Simulation)	2 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 322	พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์แสง สายใยแสง และสายส่งสัญญาณ (Fundamentals of Optical Electronics, Optic Fibers, and Transmission Lines)	3 หน่วยกิต
ENE 324	ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 2 (Electrical Communication Laboratory II)	1 หน่วยกิต
ENE 423	การสื่อสารทางแสง (Optical Communications)	3 หน่วยกิต

3.ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

ไม่มี

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

1. Khun-In, R., Usuda, Y., Jiraraksopakun, Y., Bhatranand, A., and Yokoi, H. (2020). “Coupled Mode Characteristics From the Perturbation of 3D Printed Long-Period Fiber Grating Devices”, *Photonic Sensors*, Vol. 10, No. 3, pp. 195-203
2. Keawon, R., Pawong, C., Chitaree, R., Lertvanithphol, T., and Bhatranand, A. (2020). “Utilization of the cyclic interferometer in polarization phase-shifting technique to determine the thickness of transparent thin-films”, *Optica Applicata*, Vol. 50, No. 1, pp. 69-81.
3. Keawon, R., Pawong, C., Chitaree, R., and Bhatranand, A.(2018). “Polarization Phase-Shifting Technique for the Determination of a Transparent Thin Film’s Thickness Using a Modified Sagnac Interferometer”, *Current Optics and Photonics*, Vol. 2, No. 5, pp. 474-481.

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. Prajakkan, D., Bhatranand, A., and Jiraraksopakun, J. (2019). “Design and Simulation of Thin Film Anti-Reflection Coating on Si-Based Photonic Devices”, *Proceedings of the 16th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunication and Information Technology (ECTI-CON 2019),* Jul 10 – Jul 13, Pattaya, Thailand, pp. 1008-1011.
2. Khun-In, R., Usada, Y., Bhatranand, A., and Yokoi, H. (2019). “The Study of Coupled-Mode Characteristics from Resonant Wavelengths Inside Fiber Grating Structure”, *Proceedings of*

the 19th International Simulation of Optoelectronic Devices (NUSOD 2019), Jul 8 – Jul 12, Ottawa, Canada, pp.23-24.

3. Khun-In, R., Masahiro, T., Usada, Y., Bhatranand, A., and Yokoi, H. (2019). "Simultaneous Perturbaton of 3D Printed Long-Period Fiber", *Proceedings of the Optical Sensors and Sensing Congress 2019,* Jun 25 – Jun 27, San Jose, USA, pp.1-4.
4. Takagi, M., Khun-In, R., Jiraraksopakun, Y., Bhatranand, A., and Yokoi, H. (2018). "Evaluation of Resonant Wavelength from Mechanically Induced Long-Period Fiber Grating Fabricated by 3D Printer", *Proceedings of the 23rd Microoptics Conference (MOC2018)*, Taipei, Taiwan, Oct 15 – Oct 18, Taipei, Taiwan, pp. 1-2.
5. Temrat, P., Jiraraksopakun, Y., Bhatranand, A., and Wea-asea, K. (2018). " Suitable Feature Selection for OSA Classification Based on Snoring Sounds", *Proceedings of the 2018 15th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON 2018),* Chaing Rai, Thailand, Jul 18 – Jul 21, pp. 34 – 37.
6. Khun-In, R., Takagi, M., Nanjo, K., Jiraraksopakun, Y., Bhatranand, A., and Yokoi, H. (2018). "Simultaneous Perturbaton of 3D Printed Long-Period Fiber", "Resonant Wavelength Observation by 3D Printed Mechanically Induced Long-Period Fiber Grating Device," *Proceedings of the Advanced Photonics Congress (APC2018),* Zurich, Switzerland, Jul 2- Jul 5, pp. 1-2.
7. Intaraauksorn, K., Bhatranand, A., Jiraraksopakun, Y., and Yaicharoen, A. (2018). "Comparison of IEEE 802.11n and IEEE 802.11ac Wireless Technology Performances on 2.4 GHz and 5 GHz," *Proceedings of the 9th RMUTP International Conference on Science (ICONSci9),* Bangkok, Thailand, Jun 21 - Jun 22, pp. 133-142.
8. Takagi, M., Khun-In, R., Nanjo, K., Jiraraksopakun, Y., Bhatranand, A., and Yokoi, H. (2018). "Fabrication of Mechanically Induced Long-Period Fiber Grating By Using 3D Printer," *Proceedings of the South East Asian Technical University Consortium (SEATUC 2018)*, Yogyakarta, Indonesia, Mar 12, pp.3-7.
9. Takagi, M., Khun-In, R., Nanjo, K., Jiraraksopakun, Y., Bhatranand, A., and Yokoi, H. (2017). "Weight Sensor by 3D Printed Mechanically Induced Long-Period Fiber Grating for Power Control inside Single-mode Fiber," *Proceedings of the 2nd Microoptics Conference (MOC2017),* Tokyo, Japan, Nov. 19 – Nov 22, pp. 246-247.
10. Mongkonsatit, K., Ranusawud, M., Srikham, S., Bhatranand, A., and Jiraraksopakun, Y. (2017). "Temperature effects on wavelength calibration of the optical spectrum analyzer,"

Proceedings of the 3rd International Conference on Photonic Solutions (ICPS 2017), Pattaya, Thailand, Nov 8 – Nov 10, pp. 1-4.

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

1. ถิรฉัตร อุตสงควัฒน์, อภิชัย ภัทรนันท์, ยุทธพงษ์ จิรรักษ์โสภากุล, และชนินทร์ วงศ์งามขำ. (2560). “การลดค่าการสูญเสียสะท้อนกลับของหัวต่อเส้นใยแก้วนำแสงด้วยวัสดุโพลียูรีเทนแบบยืดหยุ่น”, *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 12*, กรุงเทพฯ, 14 ธ.ค., หน้า 2440 – 2449.
2. วรรณิศา ผางต๊ะ, อภิชัย ภัทรนันท์, ยุทธพงษ์ จิรรักษ์โสภากุล, และเดชวุฒิ ขาวปริสุทธิ์. (2560). “การวิเคราะห์ค่าการสูญเสียจากการเชื่อมต่อด้วยการหลอมระหว่างเส้นใยแก้วนำแสงชนิด SMF-28 กับ MP980”, *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 12*, กรุงเทพฯ, 14 ธ.ค., หน้า 2450 – 2459.
3. หนึ่งฤทัย พูนขุนทด, อภิชัย ภัทรนันท์, ยุทธพงษ์ จิรรักษ์โสภากุล, และเอื้อพงศ์ ใยเจริญ.(2560). “การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจสอบแก้ไขสายส่งใยแก้วนาแสงในระบบมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งความยาวคลื่น”, *การประชุมสวนสุนันทาวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชาติ ครั้งที่ 1 “การสร้างสรรค์และนวัตกรรมก้าวสู่ประเทศไทย 4.0”*, กรุงเทพฯ, 10 พ.ย., หน้า 963 – 973.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

อาจารย์เอื้อพงศ์ ใยเจริญ

Lect. Auapong Yaicharoen

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 1995 M.S. (Electrical and Computer Engineering), Oklahoma State University, U.S.A. (1995)

ปี พ.ศ. 2534 วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 <u>ภาระงานสอนในปัจจุบัน</u>

รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

ไม่มี

รายวิชาระดับปริญญาตรี

EIE 105	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Computer Programming for Electronic and Telecommunication Engineering)	3 หน่วยกิต
ENE 105	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม (Computer Programming for Electronic and Telecommunication Engineering)	3 หน่วยกิต
ENE 212	วงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Circuits and Devices)	3 หน่วยกิต
EIE 312	ปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engineering Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 312	ปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engineering Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 463	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	3 หน่วยกิต
ENE 481	พื้นฐานโครงการวิศวกรรม (Fundamentals of Engineering Projects)	3 หน่วยกิต

2.2 <u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u>

รายวิชา

ENE 130	ภาษาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Basics of Computer Programming Languages)	1 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ENE 230	พื้นฐานของอัลกอริธึมและโครงสร้างข้อมูล (Basics of Algorithms and Data Structure)	2 หน่วยกิต
ENE 231	วิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering)	2 หน่วยกิต
ENE 232	ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering Laboratory)	1 หน่วยกิต
ENE 335	ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Laboratory)	1 หน่วยกิต

3.ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

หนังสือ หรือ บทในหนังสือ (Books or Book Chapters)

ไม่มี

บทความวิชาการระดับนานาชาติ (Papers in International Journals)

ไม่มี

บทความวิชาการพื้นที่หรือระดับชาติ (Papers in Regional or National Journals)

ไม่มี

บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conferences)

1. Intaraauksorn, K., Bhatranand, A., Jiraraksopakun, Y., and Yaicharoen, A. (2018). “Comparison of IEEE 802.11n and IEEE 802.11ac Wireless Technology Performances on 2.4 GHz and 5 GHz,” *Proceedings of the 9th RMUTP International Conference on Science (ICONSci9),* Bangkok, Thailand, Jun 21 - Jun 22, pp. 133-142.

บทความในการประชุมวิชาการระดับพื้นที่หรือระดับชาติ (Regional or National Conferences)

1. หนึ่งฤทัย พูนขุนทด, อภิชัย ภัทรนันท์, ยุทธพงษ์ จิรรักษ์โสภากุล, และเอื้อพงศ์ ใยเจริญ.(2560). “การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจสอบแก้ไขสายส่งใยแก้วนาแสงในระบบมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งความยาวคลื่น”, *การประชุมสวนสุนันทาวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชาติ ครั้งที่ 1 “การสร้างสรรค์และนวัตกรรมก้าวสู่ประเทศไทย 4.0”*, กรุงเทพฯ, 10 พ.ย., หน้า 963 – 973.

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ภาคผนวก จ คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

คำสั่งคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ที่ 59/2563
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2564

ตามที่ คณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในการประชุมครั้งที่ 3/2563 เมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2563 ได้พิจารณาให้ความเห็นชอบการแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาและปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2564 และสภาวิชาการในการประชุมครั้งที่ 5/2563 เมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 2563 ได้ให้ความเห็นชอบผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก แล้วนั้น

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จึงขอแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรดังกล่าว ดังรายนามต่อไปนี้

1. ผศ. ดร.พินิจ กำหอม ประธานคณะกรรมการ
2. ศ. ดร.วรากร เกษมสุวรรณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ด้านวิชาการ)
   ตำแหน่ง ศาสตราจารย์
   สังกัด ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ศ. ดร.ประยุทธ อัครเอกฌาลิน ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ด้านองค์กรวิชาชีพ)
   ตำแหน่ง อนุกรรมการรับรองหลักสูตร
   สังกัด สภาวิศวกร
4. นายสุเชียรชัย เพิ่มพรสกุล ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ด้านอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และผู้แทนผู้ใช้บัณฑิต)
   ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป
   สังกัด บริษัท โตโยต้า ทูโช เดนโซ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด
5. นายประภาส ลิ่มกังวาฬมงคล ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ด้านอุตสาหกรรมโทรคมนาคมและผู้แทนผู้ใช้บัณฑิต)
   ตำแหน่ง ผู้ช่วยรองกรรมการผู้จัดการใหญ่ ธุรกิจจัดจำหน่าย
   สังกัด บริษัท อินเตอร์ลิ้งค์ คอมมิวนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)
6. ผศ. ดร.อภิชัย ภัทรนันท์ กรรมการ
   อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
7. ผศ. ดร.กมล จิรรักษ์โสภากุล กรรมการ
   อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
8. อ.ดร.ไพศาล สนธิกร กรรมการ
   อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
9. อ.เดชวุฒิ ขาวปริสุทธิ์ กรรมการ
   อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
10. อ.เอื้อพงศ์ ใยเจริญ กรรมการ
    อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
11. ผศ. ดร.วีรพล จิรจริต กรรมการ
12. ผศ. ดร.วัชรพันธ์ สุวรรณสันติสุข กรรมการ
13. นางสาวสุธาธิณี หร่ายมณี เลขานุการ

สั่ง ณ วันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ.2563

(ศ. ดร.ชัย จาตุรพิทักษ์กุล)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ภาคผนวก ฉ ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี

ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรีให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 18 (2) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2541 และสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการประชุมครั้งที่ 180 วันที่ 18 กรกฎาคม 2557 จึงให้ออกระเบียบไว้ดังต่อไปนี้

หมวด 1
บททั่วไป

ข้อ 1 ระเบียบนี้เรียกว่า "ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557"

ข้อ 2 ระเบียบนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2557 เป็นต้นไป

ข้อ 3 ให้ยกเลิก

3.1 ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2548

3.2 ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550

บรรดาระเบียบคำสั่งประกาศหรือมติอื่นใดที่ขัดแย้งกับระเบียบนี้ให้ใช้ระเบียบนี้แทน

ข้อ 4 ในระเบียบนี้

"มหาวิทยาลัย"	หมายความว่า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
"สภามหาวิทยาลัย"	หมายความว่า	สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
"นายกสภามหาวิทยาลัย"	หมายความว่า	นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
"อธิการบดี"	หมายความว่า	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
"คณะ"	หมายความว่า	คณะ/สำนัก/สถาบันที่เปิดสอนระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

1

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

"คณบดี"	หมายความว่า	คณบดีคณะต่างๆที่เปิดสอนหลักสูตรระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
"คณะกรรมการประจำคณะ"	หมายความว่า	คณะกรรมการประจำคณะตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีว่าด้วยคณะกรรมการประจำคณะ
“หัวหน้าภาควิชา”	หมายความว่า	หัวหน้าภาควิชา ประธานสายวิชา ประธานหลักสูตร หรือตำแหน่งที่เรียกชื่ออย่างอื่น
"อาจารย์ที่ปรึกษา"	หมายความว่า	อาจารย์ที่ได้รับแต่งตั้งให้เป็นที่ปรึกษาของนักศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการศึกษา
“นักศึกษา“	หมายความว่า	ผู้เข้ารับการศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
“นักศึกษาปีสุดท้ายของหลักสูตร”		หมายความว่า นักศึกษาที่มีจำนวนหน่วยกิตที่เหลือไม่เกิน 40 หน่วยกิต ก่อนที่จะสำเร็จการศึกษา
“กิจกรรมเสริมหลักสูตร”	หมายความว่า	กิจกรรมที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้นักศึกษาจะต้องเข้าร่วม
"สถาบันอุดมศึกษา"	หมายความว่า	สถาบันอุดมศึกษาไทยที่กระทรวงศึกษาธิการกำกับดูแลหรือหน่วยงานอื่นของรัฐ หรือสถาบันการศึกษาต่างประเทศ ที่กระทรวงศึกษาธิการรับรองวิทยฐานะ
"การโอนผลการเรียน"	หมายความว่า	การขอโอนรายวิชา ผลการเรียน และหน่วยกิต ของรายวิชาในระดับเดียวกัน ที่ได้เคยศึกษามาแล้วจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เพื่อใช้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
"การเทียบโอนผลการเรียน"	หมายความว่า	การขอเทียบโอนรายวิชา ผลการเรียน และหน่วยกิตของรายวิชาในระดับเดียวกัน ที่ได้เคยศึกษามาแล้วจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น เพื่อใช้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
"การเทียบโอนความรู้ทักษะและประสบการณ์"	หมายความว่า	การขอเทียบโอนความรู้ทักษะและประสบการณ์จากการศึกษานอกระบบ และ/หรือการศึกษาตามอัธยาศัยของนักศึกษาเพื่อนับเป็นรายวิชาและหน่วยกิต เทียบเท่ารายวิชาตามหลักสูตรการศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

สป.อว. ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรนี้ผ่านระบบ CHECO แล้ว เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2564 และออกรหัสหลักสูตร 25530141102671

"หลักสูตรควบปริญญาตรี 2 ปริญญา" หมายความว่า หลักสูตรระดับปริญญาตรีสองหลักสูตรที่ให้ผู้เรียนศึกษาพร้อมกัน โดยเปิดสอนแยกกันเป็นสองหลักสูตร ผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับปริญญาทั้งสองหลักสูตร

"หลักสูตรระดับปริญญาตรีควบปริญญาโท" หมายความว่า หลักสูตรระดับปริญญาตรีที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษารายวิชาระดับปริญญาโทล่วงหน้าได้ โดยสามารถสำเร็จการศึกษาได้ปริญญาตรีและปริญญาโทอย่างต่อเนื่อง

ข้อ 5 ให้อธิการบดีเป็นผู้รักษาการให้เป็นไปตามระเบียบนี้ ในกรณีที่มีข้อขัดหรือแย้ง ให้อธิการบดีเป็นผู้วินิจฉัยชี้ขาด โดยคำวินิจฉัยหรือคำสั่งของอธิการบดีถือเป็นที่สุด

หมวด 2
ระบบการศึกษา

ข้อ 6 ระบบการศึกษาเป็นการศึกษาแบบหน่วยกิต

6.1 ปีการศึกษาหนึ่งแบ่งออกเป็นสองภาคการศึกษาปกติ คือภาคการศึกษาที่ 1 และภาคการศึกษาที่ 2 และอาจมีภาคการศึกษาพิเศษต่อจากภาคการศึกษาที่ 2 อีกหนึ่งภาคการศึกษาได้ ภาคการศึกษาหนึ่งมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ ส่วนภาคการศึกษาพิเศษให้กำหนดจำนวนชั่วโมงการศึกษาและหน่วยกิต ให้สอดคล้องกับการจัดสอนในภาคการศึกษาปกติ

6.2 สาขาวิชาต่างๆ ที่จัดสอนในมหาวิทยาลัย แบ่งออกเป็นรายวิชา หรือกลุ่มวิชา โดยแต่ละรายวิชาหรือกลุ่มวิชา ให้กำหนดเนื้อหาตามจำนวนหน่วยกิต

6.2.1 หน่วยกิต หมายความว่า หน่วยที่แสดงปริมาณการศึกษาของแต่ละรายวิชา โดยมีหลักเกณฑ์กำหนดจำนวนหน่วยกิตดังนี้

6.2.1.1 การบรรยายหรือการเรียนการสอนที่เทียบเท่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า 15 ชั่วโมงในภาคการศึกษาหนึ่ง คิดเป็นปริมาณการศึกษา 1 หน่วยกิต

6.2.1.2 การปฏิบัติการหรือการทดลองหรือการฝึกที่ใช้เวลาปฏิบัติไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงในภาคการศึกษาหนึ่ง คิดเป็นปริมาณการศึกษา 1 หน่วยกิต

6.2.1.3 การฝึกงาน หรือฝึกภาคสนามที่ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 160 ชั่วโมง หรือไม่น้อยกว่า 20 วันทำการในภาคการศึกษาหนึ่ง คิดเป็นปริมาณการศึกษา 1 หน่วยกิต

6.2.1.4 การฝึกงานตามการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการกับการทำงาน ที่มีชั่วโมงปฏิบัติไม่น้อยกว่า 120 ชั่วโมง หรือไม่น้อยกว่า 15 วันทำการในภาคการศึกษาหนึ่ง คิดเป็นปริมาณการศึกษา 1 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

6.2.2 หน่วยกิตเรียน หมายความว่าจำนวนหน่วยกิตที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา

6.2.3 หน่วยกิตที่นำมาคำนวณ หมายความว่า จำนวนหน่วยกิตเรียนที่มีผลการศึกษา A, B+, B, C+, C, D+, D, F, Fa และ Fe ยกเว้นรายวิชาที่ลงทะเบียนแบบปรับพื้นฐาน หรือรายวิชาที่กำหนดว่าไม่ต้องนำผลการศึกษามาคำนวณ หรือรายวิชาที่เรียนซ้ำตามข้อ 28.3

6.2.4 หน่วยกิตที่ได้ หมายความว่า จำนวนหน่วยกิตเรียน ของรายวิชาที่มีผลการศึกษา A, B+, B, C+, C, D+, D และ S

6.2.5 หน่วยกิตประจำภาค หมายความว่า จำนวนหน่วยกิตที่ได้ในภาคการศึกษานั้น

6.2.6 หน่วยกิตสะสม หมายความว่า จำนวนหน่วยกิตที่ได้ของทุกรายวิชาเริ่มตั้งแต่เข้ารับการศึกษาจนถึงภาคการศึกษาที่เพิ่งสิ้นสุดลง

6.3 สภาพนักศึกษามี 2 ประเภท คือ สภาพปกติ และสภาพวิทยาทัณฑ์

6.3.1 นักศึกษาสภาพปกติได้แก่

6.3.1.1 นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนเป็นภาคการศึกษาแรก หรือ

6.3.1.2 นักศึกษาที่มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00

6.3.2 นักศึกษาสภาพวิทยาทัณฑ์ ได้แก่นักศึกษาที่มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.00

6.4 ฐานะชั้นปีของนักศึกษา ให้เทียบฐานะชั้นปี จากรหัสนักศึกษาในปีการศึกษาที่เข้าศึกษา และเทียบเท่าจากจำนวนหน่วยกิตที่สอบได้ตามอัตราส่วนของหน่วยกิตรวมของหลักสูตรนั้น

ข้อ 7 นักศึกษาซึ่งกำลังเรียนหลักสูตรปริญญาตรี สามารถลงทะเบียนเรียนตามหลักสูตรควบระดับปริญญาตรี 2 ปริญญาที่มีความร่วมมือกันภายใต้การกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยได้ โดยผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับปริญญาจากทั้งสองหลักสูตร ทั้งนี้จำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนให้เป็นไปตามข้อ 15

นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรีควบปริญญาโท สามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชาระดับปริญญาโทล่วงหน้าได้ โดยให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย เรื่องแนวทางการจัดการศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาตรีควบปริญญาโท

หมวด 3
การลงทะเบียนเรียน

ข้อ 8 นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนและชำระเงินค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษา ในแต่ละภาคการศึกษาตามอัตราวันเวลาและสถานที่ที่มหาวิทยาลัยกำหนด จึงจะถือว่าการลงทะเบียนนั้นสมบูรณ์

กรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนแต่ยังไม่ได้ชำระเงินค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาครบตามอัตราและวันเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด ให้ถือว่าการลงทะเบียนนั้นเป็นโมฆะ

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ข้อ 9 กรณีที่มีความจำเป็น นักศึกษาที่ไม่สามารถชำระค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาได้ทั้งหมดหรือบางส่วน ให้ดำเนินการขอผ่อนผันการชำระค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษา โดยให้ยื่นเรื่องขออนุมัติผ่านกลุ่มงานช่วยเหลือทางการเงินแก่นักศึกษา และอนุมัติโดยอธิการบดี

สำหรับนักศึกษาที่อยู่ระหว่างรอรับเงินทุน ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ให้ผ่อนผันค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาได้ จนกว่าจะได้รับเงินทุน ทั้งนี้จะต้องไม่เกินก่อนสอบปลายภาคการศึกษา โดยนักศึกษาจะต้องยื่นเอกสาร หลักฐานที่เกี่ยวข้องกับการได้รับทุน เพื่อประกอบในการขอผ่อนผัน

ในกรณีที่นักศึกษาไม่ได้รับทุน หรือได้รับทุนไม่ครบถ้วนเพียงพอต่อค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาทุกประเภท นักศึกษาต้องยื่นเรื่องขอผ่อนผัน โดยจะต้องชำระให้ครบถ้วนก่อนสอบปลายภาคการศึกษานั้น หากมีกรณีจำเป็น ยังไม่สามารถชำระได้ครบถ้วนตามกำหนดเวลาดังกล่าว ให้นักศึกษายื่นเรื่อง เพื่อทำสัญญาผ่อนผันกับมหาวิทยาลัย ทั้งนี้การทำสัญญาผ่อนผันดังกล่าว ต้องให้ชำระครบถ้วนก่อนสอบปลายภาคการศึกษาที่นักศึกษาจะสำเร็จการศึกษา

ข้อ 10 ให้สำนักงานทะเบียนนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาที่ยังไม่ชำระค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษา ยกเว้นกรณีที่ได้ยื่นเรื่องขอผ่อนผันไว้ และดำเนินการแจ้งให้ผู้ปกครองและนักศึกษามาชำระค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาให้เสร็จสิ้นก่อนสอบกลางภาคการศึกษา หากพ้นกำหนดดังกล่าวแล้ว นักศึกษายังไม่ชำระค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาให้ครบถ้วน มหาวิทยาลัยจะไม่อนุญาตให้นักศึกษาเข้าสอบกลางภาคในภาคการศึกษานั้น โดยนักศึกษาต้องลาพักการศึกษา มิฉะนั้นจะถูกคัดชื่อออกจากการเป็นนักศึกษา

ข้อ 11 การยกเว้นค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาทั้งหมด หรือบางส่วน หรือค่าปรับการชำระเงินล่าช้า ให้เป็นอำนาจของอธิการบดี โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะที่นักศึกษาสังกัด

ข้อ 12 การลงทะเบียนเรียนรายวิชาต่างๆ นักศึกษาที่มีสภาพวิทยาทัณฑ์ต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและเป็นไปตามข้อกำหนดในหลักสูตร

ข้อ 13 ในกรณีที่มีความจำเป็น มหาวิทยาลัยอาจประกาศงดการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือจำกัดจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนในรายวิชาใดวิชาหนึ่งได้

ข้อ 14 นักศึกษาซึ่งกำลังเรียนหลักสูตรปริญญาตรีจะลงทะเบียนเรียนมากกว่า 1 หลักสูตรในเวลาเดียวกันเพื่อจะได้ปริญญาตรีมากกว่า 1 สาขาวิชาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีไม่ได้ ยกเว้นหลักสูตรที่มีความร่วมมือกัน ภายใต้การกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย ตามข้อ 7

ข้อ 15 การกำหนดจำนวนหน่วยกิต ต่อภาคการศึกษาในการลงทะเบียนเรียน

15.1 นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนในแต่ละภาคการศึกษาปกติไม่ต่ำกว่า 12 หน่วยกิต และไม่เกิน 19 หน่วยกิต ยกเว้นกรณีรายวิชาที่ยังเหลือตามหลักสูตร และเปิดสอนในภาคการศึกษานั้นมีหน่วยกิตรวมกันต่ำกว่า 12 หน่วยกิต หรือในกรณีที่หลักสูตรกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

ส่วนในภาคการศึกษาพิเศษจะลงทะเบียนได้ไม่เกิน 9 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

15.2 กรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในจำนวนหน่วยกิตที่น้อยกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ หรือมากกว่าเกณฑ์ขั้นสูงที่กำหนดไว้ จะต้องได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ที่ปรึกษา ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 3 หน่วยกิต และจำนวนหน่วยกิตรวมขั้นสูงต้องไม่เกิน 22 หน่วยกิต ต่อภาคการศึกษา

กรณีที่มีเหตุจำเป็นที่ต้องลงทะเบียนเรียนต่ำ หรือมากกว่าในวรรคแรก ต้องได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าภาควิชา และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ

15.3 การนับจำนวนหน่วยกิตในข้อ 15.1 นี้ไม่นับหน่วยกิตของวิชาฝึกงาน หรือวิชาที่ได้รับผลการศึกษา I ไว้

15.4 นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาจะต้องไม่มีชั่วโมงเรียนซ้อนกันและชั่วโมงสอบซ้อนกัน ยกเว้น

15.4.1 นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีสุดท้ายของหลักสูตร หรือ

15.4.2 นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในปีก่อนหน้าที่จะมีการเรียนการปฏิบัติภายนอกมหาวิทยาลัยเต็มเวลา ซึ่งถูกกำหนดเป็นปีการศึกษาสุดท้ายของหลักสูตร เช่น การฝึกสอน การปฏิบัติสหกิจศึกษา

อาจลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่มีชั่วโมงสอบซ้อนกันได้ โดยได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ที่ปรึกษา

ข้อ 16 การศึกษาภาคการศึกษาพิเศษ

16.1 การเปิดสอนรายวิชาใดของภาคการศึกษาพิเศษ ให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการประจำคณะ

16.2 การเปิดสอนแต่ละรายวิชาต้องมีจำนวนนักศึกษาลงทะเบียนเรียนเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย

ข้อ 17 ในการลงทะเบียนเรียน หากรายวิชาใดมีข้อกำหนดไว้ในหลักสูตรว่าต้องเคยศึกษาวิชาพื้นฐานหรือวิชาบังคับก่อน นักศึกษาต้องสอบไล่ได้ หรือเคยศึกษามาก่อน โดยไม่ได้ผลการศึกษา Fa, Fe และไม่ได้ขอถอนรายวิชา (W) จึงจะมีสิทธิ์ลงทะเบียนวิชานั้นได้ ยกเว้นในหลักสูตรกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

ในกรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนในรายวิชาที่ยังไม่ผ่านวิชาบังคับก่อน จะถือว่าการลงทะเบียนในรายวิชานั้นเป็นโมฆะ และมหาวิทยาลัยจะไม่คืนเงินให้

ข้อ 18 การลงทะเบียนเรียนล่าช้า จะกระทำได้ภายใน 5 วันทำการ นับจากวันที่กำหนดให้ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัย นักศึกษาต้องชำระเงินค่าปรับลงทะเบียนล่าช้าตามอัตราที่มหาวิทยาลัยกำหนด

เมื่อพ้นเวลาตามวรรคหนึ่ง หากนักศึกษายังไม่ได้ลงทะเบียนเรียน จะหมดสิทธิ์ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษานั้น เว้นแต่มีเหตุจำเป็นหรือเหตุสุดวิสัยโดยได้รับการอนุมัติจากหัวหน้าภาควิชา โดยจะต้องชำระค่าปรับลงทะเบียนล่าช้าตามอัตราที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ทั้งนี้ในภาคการศึกษาปกติ ให้กระทำภายใน 30 วันนับแต่วันเปิดภาคการศึกษา หากพ้นกำหนดแล้วให้คณบดีอนุมัติให้นักศึกษาลาพักการเรียน ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 45 วัน นักศึกษาต้องชำระค่ารักษาสภาพนักศึกษา และค่าปรับล่าช้าตามอัตราที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ 19 การขอเพิ่มรายวิชา และการขอเปลี่ยนกลุ่มเรียน ให้กระทำได้ภายใน 2 สัปดาห์นับแต่วันเปิดภาคการศึกษาปกติ หรือภายในสัปดาห์แรกของภาคการศึกษาพิเศษ ตามวันเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และได้รับอนุญาตจากผู้สอน

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

สป.อว. ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรนี้ผ่านระบบ CHECO แล้ว เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2564 และออกรหัสหลักสูตร 25530141102671

ข้อ 20 การขอลดรายวิชาให้กระทำได้ก่อนการสอบกลางภาคการศึกษาปกติ หรือภายใน 2 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาพิเศษ โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา รายวิชาที่ขอลดนี้จะไม่บันทึกในใบรายงานผลการศึกษา

มหาวิทยาลัยจะคืนเงินค่าหน่วยกิตรายวิชาให้ร้อยละ 80 ในกรณีขอลดรายวิชาภายใน 2 สัปดาห์นับแต่วันเปิดภาคการศึกษาปกติ หรือภายในสัปดาห์แรกของภาคการศึกษาพิเศษ ยกเว้นหลักสูตรที่คิดค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาแบบเหมาจ่าย

ข้อ 21 การขอถอนรายวิชา

21.1 การขอถอนรายวิชาให้กระทำได้ก่อนการสอบปลายภาคการศึกษาปกติ 3 สัปดาห์ หรือหลังจาก 2 สัปดาห์แรก แต่ไม่เกิน 4 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาพิเศษ รายวิชาที่ขอถอนนี้จะบันทึก W ในใบรายงานผลการศึกษา

21.2 การขอถอนรายวิชาจะกระทำได้ เมื่อได้รับการอนุมัติจากหัวหน้าภาควิชา โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

21.3 ในกรณีที่มหาวิทยาลัยไม่สามารถหาสถานที่ฝึกงานให้นักศึกษาได้ เมื่อพ้นกำหนดเวลาการขอถอนรายวิชาแล้ว ให้นักศึกษาขอถอนวิชาฝึกงานได้ และไม่บันทึกในใบรายงานผลการศึกษา และมหาวิทยาลัยจะคืนเงินค่าลงทะเบียนเรียนในรายวิชาฝึกงานให้เต็มจำนวน

ข้อ 22 เมื่อทำการเพิ่ม ลดรายวิชาแล้ว จำนวนหน่วยกิตจะต้องไม่ขัด หรือแย้งกับข้อ 15 แห่งระเบียบนี้

ข้อ 23 การลงทะเบียนเรียนรายวิชานอกหลักสูตร

รายวิชานอกหลักสูตร เป็นรายวิชาที่ภาควิชาหรือคณะไม่ได้กำหนดให้เรียนตามหลักสูตร นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนรายวิชานอกหลักสูตรเพื่อเพิ่มพูนความรู้ได้โดยเลือกลงทะเบียนได้ดังนี้

23.1 ให้คิดผลการศึกษารายวิชาเป็น A, B+, B, C+, C, D+, D, F, Fa หรือ Fe ซึ่งในกรณีนี้ การคิดแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยจะนำหน่วยกิตของรายวิชานั้นๆ มาคิดด้วย

23.2 ให้คิดผลการศึกษารายวิชาเป็น S หรือ U หน่วยกิตของรายวิชานี้จะไม่นำมารวมในการคิดแต้มระดับคะแนนเฉลี่ย

23.3 กรณีรายวิชาปรับพื้นฐาน ให้คิดผลการศึกษารายวิชาเป็น A, B+, B, C+, C, D+, D, F, Fa หรือ Fe แต่ไม่นำมาคิดแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม

23.4 ให้ผลการศึกษาแบบ Audit

23.5 กรณีนักศึกษาสอบได้ผลการศึกษา F, Fa, Fe หรือ U ในรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนตามข้อ 23.1 23.2 และ 23.3 นักศึกษาไม่ต้องเรียนซ้ำ หรือสอบแก้ใหม่ในรายวิชานั้น

ข้อ 24 การลงทะเบียนเรียนแบบ Audit

24.1 นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาแบบ Audit แล้วจะขอลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นอีก โดยให้คิดผลการศึกษาไม่ได้ หรือขอเปลี่ยนผลการศึกษาแบบ Audit เป็นการคิดผลการศึกษาตามข้อ 23.1 ไม่ได้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

สป.อว. ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรนี้ผ่านระบบ CHECO แล้ว เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2564 และออกรหัสหลักสูตร 25530141102671

24.2 วิชาที่ลงทะเบียนแบบ Audit ได้จะต้องเป็นวิชาที่ไม่มีภาคปฏิบัติ โดยต้องผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา และได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้สอน

24.3 นักศึกษาจะลงทะเบียนรายวิชาฝึกงานแบบ Audit ไม่ได้

24.4 นักศึกษาจะใช้วิชาที่เรียนแบบ Audit เป็นวิชาบังคับก่อนของรายวิชาต่อเนื่องไม่ได้

24.5 มหาวิทยาลัยจะไม่นับหน่วยกิตในการลงทะเบียนแบบ Audit และจะบันทึกลงในใบรายงานผลการศึกษาว่า Aud. ถ้าอาจารย์ผู้สอนเห็นว่ามีเวลาเรียนเพียงพอ และวินิจฉัยแล้วว่าได้ศึกษาด้วยความตั้งใจ

24.6 นักศึกษาไม่ต้องเข้าสอบหรือทำงานใดๆ ในวิชาที่ลงทะเบียนรายวิชาแบบ Audit โดยจะต้องมีเวลาเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด

24.7 นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาแบบ Audit แล้วมีเวลาเรียนน้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดหรืออาจารย์ผู้สอนวินิจฉัยแล้วว่าไม่ได้เรียนด้วยความตั้งใจจะได้ผลการศึกษาเป็น W สำหรับวิชานั้นและจะบันทึกในใบรายงานผลการศึกษา

24.8 นักศึกษาต้องชำระเงินค่าบำรุงการศึกษา ค่าธรรมเนียมการศึกษา และค่าหน่วยกิตเหมือนลงทะเบียนรายวิชาปกติ

ข้อ 25 นักศึกษาที่ขอสอบวิชาใดวิชาหนึ่งโดยไม่ต้องเข้าเรียน จะต้องเป็นนักศึกษาชั้นปีสุดท้ายของหลักสูตรและสามารถสำเร็จการศึกษาได้ภายในภาคการศึกษานั้น หรือภาคการศึกษาถัดไป และจะต้องอยู่ในหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

25.1 วิชาที่ขอสอบจะต้องเป็นวิชาที่นักศึกษาได้เคยเรียนมาแล้ว โดยมีผลการเรียนต่ำกว่า C หรือมีเวลาเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 และขาดสอบด้วยเหตุสุดวิสัย เช่น เจ็บป่วย จนไม่สามารถเข้าสอบปลายภาคได้

25.2 นักศึกษาต้องลงทะเบียนวิชาที่ขอสอบในภาคเรียนนั้นด้วย

25.3 นักศึกษาจะต้องผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา และได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้สอน

หมวด 4
การวัดผลการศึกษา

ข้อ 26 การวัดผลการศึกษา

26.1 การวัดผลการศึกษาแต่ละรายวิชาให้กำหนดผลการศึกษาเป็นระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับขั้นซึ่งมีความหมายและแต้มระดับคะแนนของแต่ละขั้นดังต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	แต้มระดับคะแนน	ความหมาย
A	4	ดีเยี่ยม (Excellent)
B+	3.5	ดีมาก (Very Good)
B	3	ดี (Good)

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

สป.อว. ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรนี้ผ่านระบบ CHECO แล้ว เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2564 และออกรหัสหลักสูตร 25530141102671

C+	2.5	ค่อนข้างดี (Fairly Good)
C	2	พอใช้ (Fair)
D+	1.5	ค่อนข้างอ่อน (Fairly Poor)
D	1	อ่อน (Poor)
F	0	ตก (Failure)
Fa	0	ตกเนื่องจากเวลาเรียนไม่พอไม่มีสิทธิสอบ (Failure due to insufficience attendance)
Fe	0	ตกเนื่องจากขาดสอบ (Failure due to absent from examination)
W	-	ขอถอนรายวิชาเรียน (Withdrawal)
I	-	ไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
S	-	พอใจ-เทียบเท่าผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า C (Satisfactory - equivalent to grade not lower than C)
U	-	ไม่พอใจ (Unsatisfactory)
Aud.	-	ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต และมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 (Audit)

26.2 นักศึกษาที่มีเวลาเรียนรายวิชาใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ถือว่าไม่มีสิทธิสอบ และให้ตก (Fa) ในรายวิชานั้น ในการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคการศึกษา และคะแนนเฉลี่ยสะสม ให้นำหน่วยกิตของรายวิชานั้นไปคำนวณด้วย ยกเว้นการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมที่มีการเรียนซ้ำรายวิชา ตามข้อ 28.3

26.3 นักศึกษาซึ่งขาดสอบรายวิชาใดโดยไม่มีเหตุผลสมควรให้ถือว่าตก (Fe) ในรายวิชานั้น ในการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคการศึกษา และคะแนนเฉลี่ยสะสม ให้นำหน่วยกิตของรายวิชานั้นไปคำนวณด้วย ยกเว้นการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมที่มีการเรียนซ้ำรายวิชา ตามข้อ 28.3

นักศึกษาที่ขาดสอบโดยเหตุตามข้อ 50.2 การพิจารณาใดๆ ให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการประจำคณะ

26.4 นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ถอนรายวิชาเรียน จะได้ผลการศึกษาเป็น W สำหรับวิชานั้น

26.5 การให้ผลการศึกษา I กระทำได้ในกรณีต่อไปนี้

26.5.1 นักศึกษาที่ยังทำงานหรือส่วนประกอบการศึกษาของรายวิชาทฤษฎี ปฏิบัติ หรือโครงงานนั้นยังไม่สมบูรณ์ และอาจารย์ผู้สอนเห็นสมควรให้รอผลการศึกษา

26.5.2 ในการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยจะไม่นำหน่วยกิตของรายวิชานั้นไปคำนวณด้วย

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

26.5.3 การเปลี่ยนผลการศึกษา I ของรายวิชาทฤษฎี และปฏิบัติให้กระทำภายใน 2 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาถัดไป หากพ้นกำหนดดังกล่าว มหาวิทยาลัยจะเปลี่ยน I เป็น F โดยอัตโนมัติ

กรณีนี้นักศึกษาไม่ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้น ในภาคการศึกษาถัดไป

26.5.4 กรณีรายวิชาโครงงานหากนักศึกษาไม่สามารถดำเนินการสอบและ/หรือทำงานให้เสร็จสมบูรณ์ภายในภาคการศึกษานั้นได้อาจารย์ผู้สอนจะให้ผลการศึกษาเป็น I

การเปลี่ยนผลการศึกษา I ในรายวิชาโครงงาน ให้กระทำได้เมื่อนักศึกษาทำการสอบและ/หรือทำงานให้เสร็จสมบูรณ์ภายในภาคการศึกษาปกติถัดไป หรือภาคการศึกษาปกติกับภาคการศึกษาพิเศษถัดไป หากพ้นกำหนดดังกล่าวมหาวิทยาลัยจะเปลี่ยน I เป็น F โดยอัตโนมัติ

กรณีนี้นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนโดยไม่ต้องชำระค่าลงทะเบียนรายวิชาโครงงาน ทั้งนี้จะต้องชำระค่าบำรุงการศึกษาด้วย ในกรณีที่เหลือเฉพาะรายวิชาโครงงาน

26.5.5 กรณีที่ผลการศึกษาถูกปรับจาก I เป็น F ตามข้อ 26.5.3 และ 26.5.4 นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนใหม่ และต้องชำระค่าลงทะเบียนรายวิชาด้วย

26.6 การให้ผลการศึกษา S หรือ U กระทำได้ในกรณีต่อไปนี้

26.6.1 ในกรณีที่ผลการเรียนของนักศึกษาเป็นที่พอใจจะได้ S หากผลการเรียนของนักศึกษาไม่เป็นที่พอใจจะได้ U

26.6.2 การให้ผลการศึกษาวิชาฝึกงาน

26.6.2.1 ให้คิดผลการศึกษาวิชาฝึกงานเป็นที่พอใจ (S) หรือไม่พอใจ (U) หากนักศึกษาได้ผลการศึกษาไม่พอใจ (U) สำหรับวิชาซึ่งเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร นักศึกษาต้องฝึกงานใหม่ในปีการศึกษาถัดไป

26.6.2.2 นักศึกษาที่ไม่ส่งรายงานการฝึกงานภายในกำหนด 15 วันหลังจากวันเปิดภาคการศึกษาถัดไป จะได้ผลการศึกษาไม่พอใจ (U)

26.6.2.3 นักศึกษาจะต้องปฏิบัติตามประกาศมหาวิทยาลัย เรื่องข้อปฏิบัติการฝึกงานภาคการศึกษาพิเศษ หรือแนวปฏิบัติของหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการร่วมกับการทำงาน มิฉะนั้นจะได้ผลการศึกษาไม่พอใจ (U)

ข้อ 27 การวัดผลการศึกษา การประเมินการศึกษา และการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ย

27.1 ให้มีการวัดผลการศึกษาในแต่ละรายวิชา หรือกลุ่มวิชา อย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง

27.2 ให้ทำการประเมินผลการศึกษาเมื่อสิ้นสุดการศึกษาแต่ละภาคการศึกษา

27.3 สำหรับภาคการศึกษาพิเศษ ให้ทำการประเมินผลการศึกษาเช่นเดียวกับภาคการศึกษาปกติ แต่ไม่จำแนกสภาพนักศึกษา

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

27.4 การคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ย

27.4.1 ให้คูณหน่วยกิตด้วยแต้มระดับคะแนนผลการศึกษาแต่ละรายวิชารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนหน่วยกิตรวมทุกรายวิชา ให้มีทศนิยมสองตำแหน่งไม่ปัดเศษ

27.4.2 การคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยมี 2 ประเภทคือ

27.4.2.1 แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคการศึกษาให้คำนวณเฉพาะรายวิชาที่เรียนในภาคการศึกษานั้น

27.4.2.2 แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมให้คำนวณจากวิชาที่ลงทะเบียนเรียนเริ่มตั้งแต่เข้ารับการศึกษาจนถึงภาคการศึกษาที่เพิ่งสิ้นสุดลง ยกเว้นรายวิชาตามข้อ 28.3

ข้อ 28 การเรียนซ้ำวิชา

28.1 นักศึกษาซึ่งได้รับผลการศึกษาตก (F, Fa, Fe) หรือได้ผลการศึกษาที่ไม่พอใจ (U) ในรายวิชาใดซึ่งเป็นวิชาบังคับในหลักสูตรต้องเรียนซ้ำวิชานั้น

28.2 นักศึกษาที่เรียนวิชาบังคับครบตามหลักสูตรแล้วแต่แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ถึงเกณฑ์ (2.00) อาจขอเรียนซ้ำเฉพาะวิชาที่เคยได้รับผลการศึกษาอ่อน หรือค่อนข้างอ่อน (D หรือ D+) หรือเลือกเรียนวิชาต่างสาขาวิชา หรือต่างคณะ ซึ่งยังไม่เคยเรียนมาก่อนได้ ในกรณีหลังจะต้องได้รับการอนุมัติจากคณบดี

28.3 นักศึกษาซึ่งได้ผลการศึกษาตก (F, Fa, Fe) และได้ลงทะเบียนเรียนซ้ำรายวิชานั้น การคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ให้คำนวณเฉพาะผลการศึกษาใหม่ที่มีผลการเรียนตั้งแต่ D ขึ้นไป และให้นับจำนวนหน่วยกิตที่ได้เพียงครั้งเดียว ทั้งนี้ให้บันทึกผลคะแนนเดิมลงในใบรายงานผลการศึกษาในภาคการศึกษาที่ได้ลงทะเบียนนั้นด้วย

ข้อ 29 ให้คณะกรรมการประจำคณะพิจารณาผลของการวัดผลการศึกษาทุกระดับและทุกภาคการศึกษา โดยให้คณบดีเป็นผู้อนุมัติ และให้สำนักงานทะเบียนนักศึกษารายงานผลการวัดผลการศึกษาให้สภาวิชาการทราบทุกภาคการศึกษา

ข้อ 30 การสำเร็จการศึกษา

30.1 นักศึกษาที่จะสำเร็จการศึกษาได้ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังต่อไปนี้

30.1.1 เรียนครบหน่วยกิตและรายวิชาตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ในหลักสูตร

30.1.2 มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 2.00

30.1.3 ใช้เวลาการศึกษาไม่เกิน 2 เท่าของระยะเวลาการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทั้งนี้ไม่นับระยะเวลาการลาพักการศึกษาตามความที่ระบุไว้ในข้อ 51.1.1 แห่งระเบียบนี้

30.1.4 ไม่มีพันธะด้านหนี้สินใดๆ กับมหาวิทยาลัย

30.1.5 มีเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาตามหมวดที่ 9 แห่งระเบียบนี้

30.2 นักศึกษาที่มีสิทธิ์แสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้

30.2.1 เป็นนักศึกษาภาคการศึกษาสุดท้ายที่ลงทะเบียนเรียนครบตามหลักสูตร

30.2.2 เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

สป.อว. ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรนี้ผ่านระบบ CHECO แล้ว เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2564 และออกรหัสหลักสูตร 25530141102671

30.2.3 ให้นักศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ระบุไว้ในข้อ 30.2.1 และ 30.2.2 ยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต่อสำนักงานทะเบียนนักศึกษาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นอาจไม่ได้รับการพิจารณาเสนอชื่อต่อสภามหาวิทยาลัยเพื่ออนุมัติให้ปริญญาในภาคการศึกษานั้น

หมวด 5
การอนุมัติให้ปริญญา

ข้อ 31 ให้คณะกรรมการประจำคณะ เป็นผู้พิจารณาเสนอชื่อนักศึกษาที่มีคุณสมบัติครบตามที่ระบุในข้อ 30 และหมวดที่ 9 แห่งระเบียบนี้ ผ่านสำนักงานทะเบียนนักศึกษา เพื่อเสนอสภาวิชาการในการขออนุมัติปริญญาต่อสภามหาวิทยาลัย

หมวด 6
การให้ปริญญาเกียรตินิยม

ข้อ 32 นักศึกษาผู้ที่ได้รับปริญญาเกียรตินิยมต้องเรียนครบจำนวนหน่วยกิต ตามหลักสูตร และต้องอยู่ในเกณฑ์ดังต่อไปนี้

32.1 นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา และผลการศึกษามีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.60 จะได้เกียรตินิยมอันดับ 1

32.2 นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา และผลการศึกษามีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25 จะได้เกียรตินิยมอันดับ 2

32.3 มีระยะเวลาในการศึกษาไม่เกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทั้งนี้ไม่นับระยะเวลาที่ลาพักการศึกษา ตามข้อ 51.1.1 แห่งระเบียบนี้

การศึกษาในภาคการศึกษาพิเศษทุกภาคการศึกษา จนถึงภาคการศึกษาพิเศษหลังภาคการศึกษาปกติภาคการศึกษาสุดท้าย ไม่เป็นการเรียนเกินระยะเวลาที่กำหนด

32.4 ไม่เคยได้รับผลการศึกษาตก (F, Fa, Fe) หรือได้รับผลการศึกษาไม่พอใจ (U) ในรายวิชาใด

32.5 ไม่เคยถูกพิจารณาโทษจากการทุจริตในการสอบ หรือโทษทางวินัยใดๆ

32.6 ไม่เป็นผู้ที่ขอเทียบโอนรายวิชามากกว่าหนึ่งในสี่ของจำนวนหน่วยกิตตามหลักสูตร ยกเว้นการย้ายสาขาวิชา ตามข้อ 33

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หมวด 7

การโอน และการเทียบโอนผลการเรียน

ข้อ 33 การย้ายสาขาวิชา

33.1 การย้ายสาขาวิชาภายในคณะ ให้ปฏิบัติตามประกาศของแต่ละคณะ

33.2 การย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่น ให้เป็นไปตามเงื่อนไขต่อไปนี้

33.2.1 นักศึกษาจะขอย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่นได้ ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าภาควิชา และคณบดีในคณะเดิม และได้เรียนตามแผนการศึกษาในสาขาวิชาเดิมมาแล้วไม่น้อยกว่าสองภาคการศึกษาปกติ ทั้งนี้ไม่นับภาคการศึกษาที่ลาพักหรือถูกสั่งพักการศึกษา

33.2.2 การย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่นจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขของสาขาวิชาและคณะนั้น ซึ่งอยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการประจำคณะ และได้รับอนุมัติโดยคณบดี

33.3 เมื่อนักศึกษาได้ย้ายสาขาวิชาแล้ว รายวิชาที่เคยเรียนมาทั้งหมดจะถูกโอนนำมาคิดแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมในสาขาวิชาใหม่ทั้งหมด

33.4 รายวิชา ผลการเรียนและหน่วยกิตที่ได้ศึกษามาแล้ว ให้โอน และ/หรือเทียบโอนมาเป็นรายวิชาและหน่วยกิตในหลักสูตรใหม่ได้ โดยต้องได้รับอนุมัติจากคณบดี ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะ ทั้งนี้ นักศึกษาไม่ต้องชำระค่าธรรมเนียมการโอนผลการเรียน

33.5 การย้ายสาขาวิชาจะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อได้ชำระค่าธรรมเนียมการย้ายสาขาวิชา และได้รับการเปลี่ยนรหัสประจำตัวนักศึกษาใหม่แล้ว

ข้อ 34 การรับโอนมาศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น

34.1 มหาวิทยาลัยอาจรับโอนนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่นในประเทศหรือต่างประเทศที่มีวิทยฐานะเทียบเท่า การรับโอนนักศึกษาจะทำได้ก็ต่อเมื่อสาขาวิชา/คณะที่ขอเข้าศึกษาสามารถรับได้ โดยต้องได้รับการอนุมัติจากคณบดี ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะ

34.2 นักศึกษาที่จะได้รับการพิจารณารับโอนเข้าศึกษาต้องมีคุณสมบัติตามระเบียบ หรือประกาศของมหาวิทยาลัยว่าด้วยการรับนักศึกษา

34.3 เงื่อนไขการรับโอนเข้าศึกษามีดังนี้

34.3.1 นักศึกษาจะต้องโอนมาศึกษาในสาขาวิชาเดียวกับสาขาวิชาที่กำลังศึกษาอยู่ในสถาบันอุดมศึกษาเดิม หรือเทียบเท่า หรือได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ

34.3.2 นักศึกษาต้องกำลังศึกษาอยู่ในสถาบันเดิม และได้ศึกษามาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ภาคการศึกษาปกติ โดยไม่นับภาคการศึกษาที่ลาพัก

34.3.3 รายวิชาเดิมที่จะนำมาพิจารณาเทียบโอน จะต้องมีผลการศึกษาในระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า C หรือแต้มระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า 2.00 หรือเทียบเท่า

34.3.4 จำนวนหน่วยกิตที่เทียบโอนรวมแล้ว ต้องไม่เกินกึ่งหนึ่งของหลักสูตร

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

34.3.5 ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมถึงภาคการศึกษาสุดท้ายก่อนการขอโอนไม่ต่ำกว่า 2.25

34.4 การบันทึกรายวิชา และการวัดผลการศึกษา

34.4.1 รายวิชา และผลการศึกษาก่อนที่จะได้รับโอน ให้บันทึกตามภาคและปีการศึกษาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนตั้งแต่แรกเข้าในสถาบันอุดมศึกษาเดิม แต่ไม่นำมาคำนวณ

34.4.2 การวัดผลการศึกษา ให้วัดเฉพาะรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยเท่านั้น

34.5 ระยะเวลาที่ต้องศึกษา

34.5.1 นักศึกษาที่โอนมาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น ให้ใช้รหัสนักศึกษาเทียบเท่ากับปีการศึกษาแรกเข้าจากสถาบันอุดมศึกษาเดิม และมีสิทธิ์ศึกษาในมหาวิทยาลัยรวมระยะเวลาไม่เกินสองเท่าของจำนวนปีที่กำหนดไว้ในหลักสูตรของคณะที่เข้าศึกษา โดยนับรวมระยะเวลาที่ศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาเดิมด้วย

34.5.2 นักศึกษาที่โอนเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยจะต้องมีระยะเวลาเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 4 ภาคการศึกษาทั้งนี้ไม่นับภาคการศึกษาพิเศษ

34.6 การได้รับปริญญาเกียรตินิยมต้องเป็นไปตามข้อ 32 หมวด 6 แห่งระเบียบนี้

34.7 นักศึกษาจะต้องชำระค่าธรรมเนียมการโอนย้ายตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด แต่ไม่ต้องชำระค่าเทียบโอนผลการเรียน

ข้อ 35 นักศึกษาที่เคยศึกษารายวิชา หรือกลุ่มวิชา หรือเข้ารับการอบรมตามหลักสูตรและระดับการศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีแบบนักศึกษาบุคคลภายนอก และผ่านกระบวนการคัดเลือกและสรรหาเข้าเป็นนักศึกษาใหม่ สามารถนำรายวิชา และหน่วยกิตที่ได้ศึกษามาแล้ว โอนมาเป็นรายวิชาและหน่วยกิต ในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยได้ โดยต้องได้รับการอนุมัติจากคณบดี ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะ และมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

35.1 ให้บันทึกผลการศึกษาด้วยรหัสวิชาและชื่อวิชาตามหลักสูตรที่ใช้กับรุ่นที่เข้าศึกษา โดยต้องมีผลการศึกษาในระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า C และจะนับเฉพาะหน่วยกิตที่ได้ แต่ไม่นำมาคำนวณ

35.2 ไม่จำกัดจำนวนหน่วยกิตที่ขอโอน

35.3 ระยะเวลาในการศึกษารวมแล้วต้องไม่เกินจำนวนปีที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

35.4 นักศึกษาต้องชำระค่าธรรมเนียมการโอนผลการเรียนตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ 36 การเทียบโอนผลการเรียน

36.1 นักศึกษาที่ไปศึกษาที่สถาบันอุดมศึกษาอื่นในประเทศ หรือต่างประเทศตามโครงการความร่วมมือในการผลิตบัณฑิตร่วมกัน หรือตามโครงการแลกเปลี่ยนทางวิชาการ หรือนักศึกษาไปศึกษาด้วยตนเองโดยได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ สามารถนำรายวิชาและหน่วยกิตที่ได้ศึกษามาแล้ว มาเทียบโอนเป็นรายวิชาและหน่วยกิตในหลักสูตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้ โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

36.1.1 รายวิชาที่นำมาพิจารณาเทียบโอนให้บันทึกรายวิชาตามหลักสูตร เป็นค่าระดับคะแนน A, B+, B, C+, C, D+, D, F, Fa, Fe, S และ U

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

36.1.2 ให้นำผลการศึกษาทุกรายวิชาที่มีผลการเรียนตามข้อ 6.2.3 มาคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยรวมกับรายวิชาที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

36.1.3 รายวิชาที่นำมาเทียบโอนตามความข้อ 36.1.1 ให้บันทึกผลการศึกษาด้วยรหัสวิชาและชื่อวิชาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

36.1.4 นักศึกษาไม่ต้องชำระค่าธรรมเนียมการเทียบโอนผลการเรียน

36.2 นักศึกษาที่พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา ตามข้อ 40 และข้อ 41.2 - 41.9 แห่งระเบียบนี้ และกลับเข้ามาศึกษาใหม่โดยผ่านกระบวนการคัดเลือกและสรรหาในสาขาวิชาเดิม หรือสาขาวิชาใหม่ สามารถนำรายวิชา และหน่วยกิตที่ได้ศึกษามาแล้ว โอนมาเป็นรายวิชาและหน่วยกิตในหลักสูตรได้ โดยต้องได้รับอนุมัติจากคณบดี ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะ และมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

36.2.1 รายวิชาเดิมที่นำมาเทียบโอน ให้บันทึกผลการศึกษา รหัสวิชา และชื่อวิชาตามหลักสูตรที่ใช้กับรุ่นที่เข้าศึกษา โดยต้องมีผลการศึกษาในระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า C และจะนับเฉพาะจำนวนหน่วยกิต แต่ไม่นำมาคำนวณ

36.2.2 ไม่จำกัดจำนวนหน่วยกิตที่ขอโอน และ/หรือเทียบโอน

36.2.3 ระยะเวลาในการศึกษารวมแล้วต้องไม่เกินจำนวนปีที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

36.3 นักศึกษาจากสถาบันการศึกษาอื่น ที่พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา และผ่านกระบวนการคัดเลือกและสรรหาเข้าเป็นนักศึกษาใหม่ สามารถนำรายวิชาและหน่วยกิตที่ได้ศึกษามาแล้ว เทียบโอนมาเป็นรายวิชาและหน่วยกิตในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยได้ โดยต้องได้รับการอนุมัติจากคณบดี ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะ และมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

36.3.1 รายวิชาเดิมที่นำมาเทียบโอน ให้บันทึกผลการศึกษา รหัสวิชา และชื่อวิชาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่ใช้กับรุ่นที่เข้าศึกษา โดยต้องมีผลการศึกษาในระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า C และจะนับเฉพาะจำนวนหน่วยกิต แต่ไม่นำมาคำนวณ

36.3.2 จำนวนหน่วยกิตที่เทียบโอน รวมแล้วต้องไม่เกินกึ่งหนึ่งของหลักสูตร

36.3.3 ระยะเวลาในการศึกษารวมแล้วต้องไม่เกินจำนวนปีที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และจะต้องศึกษาในมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 4 ภาคการศึกษาปกติ

36.4 นักศึกษาที่ผ่านกระบวนการคัดเลือกและสรรหามาจากระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หรืออนุปริญญา เพื่อเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี สามารถนำรายวิชาและหน่วยกิตที่ได้ศึกษามาแล้ว มาเทียบโอนเป็นรายวิชาและหน่วยกิตตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ได้ โดยต้องได้รับการอนุมัติจากคณบดี ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะ

ข้อ 37 การเทียบโอนความรู้ทักษะและประสบการณ์ และการให้หน่วยกิตจากการศึกษานอกระบบ และ/หรือการศึกษาตามอัธยาศัยเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยจะกระทำได้โดยต้องได้รับอนุมัติจากสภามหาวิทยาลัย ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะ โดยยึดหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

37.1 การเทียบความรู้ทักษะและประสบการณ์จะเทียบเป็นรายวิชาตามหลักสูตรที่เปิดสอนตามปีการศึกษาที่นักศึกษาได้เข้าศึกษา การเทียบประสบการณ์จากการทำงานต้องคำนึงถึงความรู้ที่ได้จากประสบการณ์เป็นหลัก โดยให้คณะกรรมการประจำคณะแต่งตั้งคณะกรรมการจากภาควิชาหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องพิจารณาดำเนินการเทียบระดับความรู้ความสามารถ ทักษะและประสบการณ์ของนักศึกษา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ทั้งด้วยการทดสอบการประเมิน แฟ้มสะสมผลงาน หรือการสังเกตพฤติกรรมต่างๆ ให้ครอบคลุมลักษณะของนักศึกษาตามมาตรฐานของรายวิชาที่เทียบโอน

37.2 การเทียบรายวิชา สามารถเทียบรายวิชาโดยหน่วยกิตรวมกันไม่เกินสามในสี่ของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่ขอเทียบ

37.3 นักศึกษาจะต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 2 ภาคการศึกษาปกติ

37.4 วิธีการประเมินเพื่อเทียบความรู้ในแต่ละรายวิชา และเกณฑ์การตัดสินของการประเมินในแต่ละวิธีให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ 38 การขอเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สอง

38.1 ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี หรือสถาบันอุดมศึกษาอื่นที่มีวิทยฐานะเทียบเท่า อาจขอเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีสาขาวิชาอื่นเป็นการเพิ่มเติมได้ โดยต้องมีคุณสมบัติตามระเบียบ หรือประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการรับนักศึกษา

38.2 ให้คณะกรรมการประจำคณะพิจารณาคัดเลือกนักศึกษาตามเงื่อนไขจำนวนวิชา จำนวนหน่วยกิตและระยะเวลาที่นักศึกษาจะต้องศึกษาเพิ่มเติมโดยได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าภาควิชา

38.3 ให้บันทึกรหัสวิชา ชื่อวิชา ที่ได้รับเทียบโอนตามรูปแบบของมหาวิทยาลัย ตามรุ่นที่เข้าศึกษา

38.4 ระยะเวลาในการศึกษารวมแล้วต้องไม่เกินสองเท่าของจำนวนปีที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และนักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยอย่างน้อย 2 ภาคการศึกษาปกติ

ข้อ 39 การเทียบโอนผลการเรียน ตามข้อ 36 ข้อ 37 และข้อ 38 มีหลักเกณฑ์ดังนี้

39.1 รายวิชาที่นำมาเทียบโอน จะต้องมีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของหลักสูตรใหม่

39.2 รายวิชาเดิมที่จะนำมาพิจารณาเทียบโอน จะต้องมีผลการศึกษาในระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า C หรือแต้มระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า 2.00 หรือเทียบเท่า

39.3 การวัดผลการศึกษา ให้คำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมเฉพาะรายวิชาที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเท่านั้น

39.4 การบันทึกผลการเรียน ให้บันทึกเป็น S และไม่มีการนำมาคำนวณ

39.5 นักศึกษาจะต้องชำระค่าธรรมเนียมการเทียบโอนตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ยกเว้นข้อ 36.1

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หมวด 8
การพ้นสภาพนักศึกษา

ข้อ 40 ให้นักศึกษาพ้นสภาพนักศึกษา ในกรณีใดกรณีหนึ่ง ดังต่อไปนี้

40.1 นักศึกษาที่มีแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 1.50 เมื่อสิ้นภาคการศึกษาแรก

40.2 นักศึกษาที่มีแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 1.75 ต่อเนื่องกัน 2 ภาคการศึกษาปกติ

40.3 นักศึกษาที่อยู่ในสภาพวิทยาทัณฑ์ต่อเนื่องกัน 4 ภาคการศึกษาปกติ

กรณีที่นักศึกษาพ้นสภาพตามข้อ 40.2 หรือ 40.3 แต่ได้เรียนครบตามหลักสูตรแล้ว แต่แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.00 จะได้รับอนุญาตให้เรียนวิชาที่มหาวิทยาลัยกำหนดต่อไปอีกไม่เกิน 2 ภาคการศึกษาปกติติดต่อกัน เมื่อสิ้นสุดระยะเวลานี้แล้ว ถ้าแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.00 ให้นักศึกษาพ้นสภาพนักศึกษา ทั้งนี้ไม่เกินระยะเวลา 2 เท่าของหลักสูตร

ข้อ 41 นอกจากการพ้นสภาพการเป็นนักศึกษาตามข้อ 40 แล้ว นักศึกษาจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษาในกรณีใดกรณีหนึ่งดังต่อไปนี้

41.1 ได้เรียนครบหลักสูตรของมหาวิทยาลัยและได้รับอนุมัติปริญญา

41.2 ได้รับอนุมัติให้ลาออก

41.3 ไม่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนดในภาคการศึกษาปกติโดยมิได้ทำการผ่อนผันเป็นลายลักษณ์อักษร

41.4 ขาดเรียนติดต่อกันเกิน 30 วันโดยมิได้แจ้งให้มหาวิทยาลัยทราบ

41.5 ไม่ชำระเงินค่าธรรมเนียมการศึกษาเพื่อรักษาสภาพการเป็นนักศึกษาภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด

41.6 ลงทะเบียนรายวิชา แต่มิได้ชำระเงินค่าธรรมเนียมการศึกษาและค่าลงทะเบียนภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด และมิได้ทำการผ่อนผันเป็นลายลักษณ์อักษร

41.7 ศึกษาเป็นเวลาเกินสองเท่าของระยะเวลาการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือที่คณะกำหนด ทั้งนี้ให้นับรวมระยะเวลาที่ถูกลงโทษให้พักการศึกษาด้วย และได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษา เว้นแต่การลาพักการศึกษาตามข้อ 51.1.1

41.8 ถูกลงโทษทางวินัยร้ายแรงให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

41.9 เป็นนิสิตหรือนักศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาแห่งอื่น ยกเว้นมหาวิทยาลัยเปิด

41.10 โอนไปเป็นนักศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาแห่งอื่น

41.11 ถึงแก่ความตาย

ข้อ 42 อธิการบดีอาจอนุมัติให้นักศึกษาที่พ้นสภาพจากการเป็นนักศึกษา ตามข้อ 41.2 - 41.6 กลับเข้าเป็นนักศึกษาใหม่ได้ โดยใช้รหัสนักศึกษาเดิม เมื่อมีเหตุผลอันสมควร โดยให้ถือว่าระหว่างเวลาตั้งแต่พ้นสภาพ จนถึงวันที่ได้รับอนุมัติให้กลับเข้าเป็นนักศึกษา เป็นระยะเวลาลาพักการศึกษา ในกรณีเช่นนี้นักศึกษาต้องชำระค่าธรรมเนียมการรักษาสภาพและค่าธรรมเนียมอื่นๆ ด้วย

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

สป.อว. ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรนี้ผ่านระบบ CHECO แล้ว เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2564 และออกรหัสหลักสูตร 25530141102671

อธิการบดีอาจไม่อนุมัติให้กลับเข้าศึกษาอีกตามวรรคแรกเมื่อพ้นกำหนดเวลาหนึ่งปีการศึกษานับจากวันที่นักศึกษาผู้นั้นพ้นสภาพจากการเป็นนักศึกษา

หมวด 9
การพิจารณาเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษา

ข้อ 43 ในการพิจารณาให้นักศึกษาได้รับปริญญา นอกจากคณะกรรมการประจำคณะจะพิจารณาจากผลการศึกษาของนักศึกษาแล้วให้นำพฤติการณ์ของนักศึกษาในด้านความประพฤติ คุณธรรม และจริยธรรม อันเป็นเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษา ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ตลอดเวลาที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัย จนถึงวันที่จะนำเสนอสภามหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติให้ปริญญา มาเป็นเกณฑ์ประกอบการพิจารณาด้วย

ข้อ 44 นักศึกษาซึ่งขาดคุณสมบัติตามความในข้อ 43 อาจได้รับการพิจารณาดำเนินการดังนี้

44.1 ยับยั้งการเสนอชื่อให้ได้รับปริญญา จนกว่านักศึกษาจะมารับการตักเตือน

44.2 ยับยั้งการเสนอชื่อให้ได้รับปริญญา มีกำหนด 1 ปี ถึง 3 ปีการศึกษา ทั้งนี้ตามลักษณะความผิดที่ได้กระทำขึ้น

44.3 ไม่เสนอชื่อให้ได้รับปริญญาของมหาวิทยาลัย

ข้อ 45 เมื่อนักศึกษาสอบผ่านรายวิชาครบถ้วนตามหลักสูตร และอยู่ในเกณฑ์ที่จะสำเร็จการศึกษาแล้ว ให้คณะกรรมการประจำคณะพิจารณาเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาตามข้อ 43 แห่งระเบียบนี้ แล้วเสนอความเห็นต่ออธิการบดี

ข้อ 46 กรณีที่คณะกรรมการประจำคณะ พิจารณาดำเนินการกับนักศึกษา ตามข้อ 44 ให้คณะกรรมการประจำคณะเรียกนักศึกษาผู้นั้นมาให้ถ้อยคำเพื่อประโยชน์ในการพิจารณา ทั้งนี้ต้องแจ้งรายละเอียดแห่งพฤติกรรมที่นำไปสู่การดำเนินการดังกล่าวให้ทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 5 วัน และหากปรากฏว่ามีนักศึกษาของคณะอื่นมีส่วนร่วมในพฤติกรรมที่ทำให้ขาดคุณสมบัติตามความในข้อ 43 ให้ประธานคณะกรรมการประจำคณะที่ทำการพิจารณาทำบันทึกแจ้งไปยังคณบดีในคณะของนักศึกษาซึ่งร่วมในพฤติกรรมดังกล่าวโดยด่วน เพื่อให้คณะนั้นๆ พิจารณาต่อไป

ข้อ 47 นักศึกษาผู้ที่ถูกคณะกรรมการประจำคณะพิจารณาเห็นสมควรไม่เสนอชื่อให้ได้รับปริญญา เพราะขาดความสมบูรณ์ในเกียรติและศักดิ์ตามระเบียบนี้

ถ้านักศึกษาเห็นว่าไม่ได้รับความเป็นธรรมให้มีสิทธิ์อุทธรณ์โดยทำเป็นหนังสือลงลายมือชื่อของผู้อุทธรณ์ ยื่นผ่านคณบดีคณะซึ่งตนสังกัดนั้นภายใน 15 วันนับแต่วันที่ทราบว่าตนเป็นผู้ไม่สมควรได้รับปริญญา ให้คณบดีเสนอหนังสืออุทธรณ์ต่อคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้งภายใน 7 วันนับแต่วันได้รับหนังสืออุทธรณ์

ข้อ 48 เมื่อคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง ได้รับหนังสืออุทธรณ์ ให้พิจารณาวินิจฉัยให้แล้วเสร็จภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับหนังสืออุทธรณ์

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

เมื่อคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง วินิจฉัยยืนตามมติคณะกรรมการประจำคณะ ให้คำวินิจฉัยนั้นเป็นที่สุด แต่ถ้าวินิจฉัยเปลี่ยนแปลงมติคณะกรรมการประจำคณะ ให้นำเสนออธิการบดีพิจารณาวินิจฉัยชี้ขาด

การประชุมพิจารณาตามความในวรรคแรก ต้องมีกรรมการประชุมไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งจากจำนวนกรรมการทั้งหมด จึงนับเป็นองค์ประชุม

การวินิจฉัยชี้ขาดให้ถือเสียงข้างมากเป็นเกณฑ์หากมีคะแนนเสียงเท่ากันให้ประธานในที่ประชุมเป็นผู้ตัดสินชี้ขาด

หมวด 10
การลา

ข้อ 49 การลาแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

49.1 การลากิจ หรือลาป่วย

49.2 การลาพักการศึกษา

49.3 การลาออกจากการเป็นนักศึกษา

ข้อ 50 การลากิจ หรือลาป่วย

50.1 การลากิจ หรือลาป่วยในช่วงเวลาที่ไม่มีการสอบ

50.1.1 การลากิจ หรือลาป่วยเฉพาะบางชั่วโมงเรียน ต้องได้รับอนุญาตจากอาจารย์ประจำวิชา

50.1.2 นักศึกษาที่ลากิจ หรือลาป่วยตั้งแต่ 1 วันขึ้นไปต้องยื่นใบลาพร้อมด้วยเหตุผล พร้อมคำรับรองจากอาจารย์ที่ปรึกษา และแจ้งอาจารย์ประจำวิชาทุกรายวิชา

50.1.3 การลาป่วยติดต่อกันเกิน 5 วัน ต้องมีใบรับรองแพทย์ที่ออกให้โดยสถานพยาบาลจากทางราชการ หรือสถานพยาบาลเอกชนที่กระทรวงสาธารณสุขรับรอง พร้อมใบเสร็จรับเงินในการรักษา หรือใบรับรองแพทย์จากมหาวิทยาลัย

50.2 การลากิจ หรือลาป่วยในช่วงเวลาที่มีการสอบ

50.2.1 การลากิจระหว่างสอบ นักศึกษาจะต้องยื่นใบลาก่อนวันลาพร้อมด้วยเหตุผลและคำรับรองของอาจารย์ที่ปรึกษา ยกเว้นกรณีที่มีเหตุสุดวิสัย

50.2.2 นักศึกษาป่วย หรือมีเหตุสุดวิสัยจนไม่สามารถเข้าสอบกลางภาคหรือปลายภาคในบางรายวิชา หรือทั้งหมดได้ ต้องแจ้งให้อาจารย์ที่ปรึกษาทราบทันทีโดยวิธีการใดๆ

50.2.3 การลาป่วยระหว่างสอบ ต้องมีใบรับรองแพทย์ที่ออกให้โดยสถานพยาบาลจากทางราชการ หรือสถานพยาบาลเอกชนที่กระทรวงสาธารณสุขรับรอง พร้อมใบเสร็จรับเงินในการรักษา หรือใบรับรองแพทย์จากมหาวิทยาลัย

50.2.4 การลากิจ หรือลาป่วยระหว่างสอบ นักศึกษาต้องยื่นใบลา ผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะให้สอบใหม่ หรือให้ถอน

รายวิชาเป็นกรณีพิเศษ หรือให้เป็นไปตามแนวปฏิบัติของคณะเจ้าของวิชา โดยนักศึกษาต้องยื่นใบลาภายใน 1 สัปดาห์ นับตั้งแต่วันสิ้นสุดของการสอบในครั้งนั้น

50.3 อาจารย์ที่ปรึกษามีอำนาจอนุญาตให้นักศึกษาลาได้ครั้งละไม่เกิน 3 วัน และให้ลาติดต่อกันไม่เกิน 15 วัน หัวหน้าภาควิชาที่นักศึกษาสังกัด มีอำนาจอนุญาตให้นักศึกษาลาได้ครั้งละไม่เกิน 7 วัน และให้ลาติดต่อกันไม่เกิน 30 วัน นอกเหนือจากนั้นเป็นอำนาจของคณบดีเจ้าสังกัด

ข้อ 51 การลาพักการศึกษา

51.1 ให้นักศึกษาลาพักการศึกษาได้ในกรณีต่อไปนี้

51.1.1 ถูกเกณฑ์ หรือระดมเข้ารับราชการทหาร หรือฝึกวิชาทหาร

51.1.2 ไปศึกษายังสถาบันการศึกษาอื่นในประเทศหรือต่างประเทศ ตามโครงการความร่วมมือในการผลิตบัณฑิตร่วมกัน หรือตามโครงการแลกเปลี่ยนทางวิชาการ หรือนักศึกษาไปศึกษาด้วยตนเอง โดยที่คณะกรรมการประจำคณะเห็นสมควรสนับสนุน

51.1.3 ป่วยจนต้องพักรักษาตัวเป็นเวลานานตามคำสั่งแพทย์เกินกว่าร้อยละ 20 ของเวลาเรียนทั้งหมดโดยมีใบรับรองแพทย์

51.1.4 มีเหตุสุดวิสัยทำให้ไม่สามารถเข้าศึกษาได้

51.2 เมื่อมีเหตุอันควรได้รับการพิจารณาให้ลาพักการศึกษา ให้นักศึกษายื่นใบลาพร้อมด้วยหลักฐานเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณานำเสนอคณบดี และให้คณะกรรมการประจำคณะที่นักศึกษาสังกัดพิจารณาอนุญาต

51.3 การลาพักการศึกษาตามข้อ 51.1.2 - 51.1.4 คณะกรรมการประจำคณะจะอนุญาตให้ลาพักการศึกษาติดต่อกันได้ไม่เกินครั้งละ 2 ภาคการศึกษาปกติ

51.4 กรณีนักศึกษาได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษา ให้นับระยะเวลาที่ลาพักการศึกษาอยู่ในระยะเวลาการศึกษาด้วย เว้นแต่นักศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษาตามข้อ 51.1.1

51.5 ระหว่างที่นักศึกษาได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษา นักศึกษาจะต้องชำระค่ารักษาสภาพการเป็นนักศึกษาทุกภาคการศึกษา ตามระเบียบมหาวิทยาลัย ภายในระยะเวลาที่กำหนด เว้นแต่ภาคการศึกษาที่นักศึกษาได้ชำระเงินค่าบำรุงการศึกษาและ/หรือเงินค่าธรรมเนียมการศึกษาแล้ว มิฉะนั้นให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา ยกเว้นข้อ 51.1.2

51.6 กรณีที่นักศึกษาได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษาและได้ชำระเงินค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาเรียบร้อยแล้วมหาวิทยาลัยจะไม่คืนเงินให้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

51.7 นักศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดแล้ว เมื่อจะกลับเข้าศึกษาจะต้องรายงานตัวต่อสำนักงานทะเบียนนักศึกษา ผ่านการรับรองของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอกลับเข้าศึกษา ก่อนกำหนดวันลงทะเบียนไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์

51.8 เมื่อนักศึกษาได้กลับเข้าศึกษานักศึกษาจะมีสภาพเหมือนก่อนได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษา

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ข้อ 52 การลาออกจากการเป็นนักศึกษา ให้นักศึกษาทำคำร้องลาออก โดยผ่านการตรวจสอบการมีหนี้สินจากสำนักงานทะเบียนนักศึกษา เพื่อเสนอต่อคณบดีที่นักศึกษาสังกัด และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะ ทั้งนี้ผู้ที่ได้รับการอนุมัติให้ลาออกได้ต้องไม่มีหนี้สินกับมหาวิทยาลัย

ข้อ 53 การลาตามข้อ 51 หรือ 52 แห่งระเบียบนี้

53.1 กรณีที่ยังเป็นผู้เยาว์ตามกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ ให้มีหนังสือยินยอมจากผู้ปกครองแนบมาด้วย

53.2 เมื่อได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว ให้ถือวันที่คณะกรรมการประจำคณะอนุมัติเป็นวันที่มีผลในการลา และให้ส่งข้อมูลพร้อมหลักฐานการลาให้สำนักงานทะเบียนนักศึกษาเพื่อใช้เป็นหลักฐานประกอบการดำเนินการต่างๆ ต่อไป

หมวด 11

บทเบ็ดเตล็ด

ข้อ 54 ให้คณะเก็บกระดาษคำตอบในการวัดผลการศึกษาไว้ 1 ภาคการศึกษา นับแต่วันประกาศผลการศึกษา เมื่อครบกำหนดแล้วให้ทำลายได้

หมวด 12

บทเฉพาะกาล

ข้อ 55 ระเบียบนี้ใช้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2557 เป็นต้นไป ยกเว้นนักศึกษาที่เข้ารับการศึกษาก่อนปีการศึกษา 2557 และยังคงมีสภาพเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัย ในวันที่ระเบียบนี้มีผลใช้บังคับ ยังคงใช้ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ.2548 เฉพาะหมวด 6 การวัดผลการศึกษา ข้อ 22 และข้อ 25 หมวด 8 การให้ปริญญาเกียรตินิยม ข้อ 31 และหมวด 11 การพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา ข้อ 37 จนกว่าจะสำเร็จการศึกษา

ข้อ 56 สำหรับหลักสูตรการศึกษาที่มีการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะเฉพาะให้จัดทำเป็นระเบียบข้อปฏิบัติหรือประกาศของมหาวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2557

(ดร.ทองฉัตร หงศ์ลดารมภ์)

นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 18 (2) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2541 และสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการประชุมครั้งที่ 213 วันที่ 3 พฤษภาคม 2560 จึงให้ออกระเบียบไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ระเบียบนี้เรียกว่า "ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560"

ข้อ 2 ระเบียบนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันที่ลงนามประกาศ เป็นต้นไป

ข้อ 3 ให้ยกเลิกข้อความใน ข้อ 6 แห่งระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 และให้ใช้ข้อความต่อไปนี้

"ข้อ 6 ระบบการศึกษาเป็นการศึกษาแบบหน่วยกิต

6.1 ปีการศึกษาหนึ่งแบ่งออกเป็นสองภาคการศึกษาปกติ คือภาคการศึกษาที่ 1 และภาคการศึกษาที่ 2 และอาจมีภาคการศึกษาพิเศษต่อจากภาคการศึกษาที่ 2 อีกหนึ่งภาคการศึกษาได้ ภาคการศึกษาหนึ่งมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ ส่วนภาคการศึกษาพิเศษให้กำหนดจำนวนชั่วโมงการศึกษาและหน่วยกิต ให้สอดคล้องกับการจัดสอนในภาคการศึกษาปกติ

6.2 สาขาวิชาต่างๆ ที่จัดสอนในมหาวิทยาลัยแบ่งออกเป็นรายวิชา หรือกลุ่มวิชา โดยแต่ละรายวิชา หรือกลุ่มวิชาให้กำหนดเนื้อหาตามจำนวนหน่วยกิต กลุ่มวิชาอาจประกอบไปด้วยรายวิชามากกว่า 1 รายวิชาขึ้นไป ให้มีเนื้อหาตามสัดส่วนการจัดการเรียนการสอน และรายวิชาอาจแยกสอนในกลุ่มวิชามากกว่า 1 กลุ่มวิชาตามสัดส่วนการจัดการเรียนการสอนก็ได้

6.2.1 หน่วยกิต หมายความว่า หน่วยที่แสดงปริมาณการศึกษาของแต่ละรายวิชา หรือกลุ่มวิชา โดยมีหลักเกณฑ์กำหนดจำนวนหน่วยกิต ดังนี้

6.2.1.1 การบรรยาย หรือการเรียนการสอนที่เทียบเท่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า 15 ชั่วโมงในภาคการศึกษาหนึ่ง คิดเป็นปริมาณการศึกษา 1 หน่วยกิต

6.2.1.2 การปฏิบัติการหรือการทดลอง หรือการฝึกที่ใช้เวลาปฏิบัติ ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงในภาคการศึกษาหนึ่ง คิดเป็นปริมาณการศึกษา 1 หน่วยกิต

6.2.1.3 การฝึกงาน หรือฝึกภาคสนามที่ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 160 ชั่วโมง หรือไม่น้อยกว่า 20 วันทำการในภาคการศึกษาหนึ่ง คิดเป็นปริมาณการศึกษา 1 หน่วยกิต

6.2.1.4 การฝึกงานตามการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการกับการทำงาน ที่มีชั่วโมงปฏิบัติไม่น้อยกว่า 120 ชั่วโมง หรือไม่น้อยกว่า 15 วันทำการในภาคการศึกษาหนึ่ง คิดเป็นปริมาณการศึกษา 1 หน่วยกิต

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

6.2.2 หน่วยกิตเรียน หมายความว่า จำนวนหน่วยกิตที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา

6.2.3 หน่วยกิตที่นำมาคำนวณ หมายความว่า จำนวนหน่วยกิตเรียนที่มีผลการศึกษา A, B+, B, C+, C, D+, D, F, Fa และ Fe ยกเว้นรายวิชา หรือกลุ่มวิชาที่ลงทะเบียนแบบปรับพื้นฐาน หรือรายวิชา หรือกลุ่มวิชาที่กำหนดว่าไม่ต้องนำผลการศึกษามาคำนวณ หรือรายวิชา หรือกลุ่มวิชาที่เรียนซ้ำตามข้อ 28.3

6.2.4 หน่วยกิตที่ได้ หมายความว่า จำนวนหน่วยกิตเรียนของรายวิชา หรือกลุ่มวิชาที่มีผลการศึกษา A, B+, B, C+, C, D+, D และ S

6.2.5 หน่วยกิตประจำภาค หมายความว่า จำนวนหน่วยกิตที่นำมาคำนวณในภาคการศึกษานั้น

6.2.6 หน่วยกิตสะสม หมายความว่า จำนวนหน่วยกิตที่นำมาคำนวณของทุกรายวิชา หรือกลุ่มวิชาเริ่มตั้งแต่เข้ารับการศึกษาจนถึงภาคการศึกษาที่เพิ่งสิ้นสุดลง

6.3 สภาพนักศึกษามี 2 ประเภท คือ สภาพปกติ และสภาพวิทยาทัณฑ์

6.3.1 นักศึกษาสภาพปกติได้แก่

6.3.1.1 นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนเป็นภาคการศึกษาแรก หรือ

6.3.1.2 นักศึกษาที่มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00

6.3.2 นักศึกษาสภาพวิทยาทัณฑ์ ได้แก่นักศึกษาที่มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.00

6.4 ฐานะชั้นปีของนักศึกษา ให้เทียบฐานะชั้นปี จากรหัสนักศึกษาในปีการศึกษาที่เข้าศึกษา และเทียบเท่าจากจำนวนหน่วยกิตที่สอบได้ตามอัตราส่วนของหน่วยกิตรวมของหลักสูตรนั้น”

ข้อ 4 ให้ยกเลิกข้อความใน ข้อ 15 แห่งระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 และให้ใช้ข้อความต่อไปนี้

“ข้อ 15 การกำหนดจำนวนหน่วยกิต ต่อภาคการศึกษาในการลงทะเบียนเรียน

15.1 นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนในแต่ละภาคการศึกษาปกติไม่ต่ำกว่า 12 หน่วยกิต และไม่เกิน 19 หน่วยกิต ยกเว้นกรณีรายวิชาที่ยังเหลือตามหลักสูตรและเปิดสอนในภาคการศึกษานั้นมีหน่วยกิตรวมกันต่ำกว่า 12 หน่วยกิต หรือในกรณีที่หลักสูตร หรือโครงการกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

ส่วนในภาคการศึกษาพิเศษจะลงทะเบียนได้ไม่เกิน 9 หน่วยกิต

15.2 กรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในจำนวนหน่วยกิตที่น้อยกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ หรือมากกว่าเกณฑ์ขั้นสูงที่กำหนดไว้ จะต้องได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ที่ปรึกษา ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 3 หน่วยกิต และจำนวนหน่วยกิตรวมขั้นสูงต้องไม่เกิน 22 หน่วยกิต ต่อภาคการศึกษา

กรณีที่มีเหตุจำเป็นที่ต้องลงทะเบียนเรียนต่ำ หรือมากกว่าในวรรคแรก ต้องได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าภาควิชา และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ

15.3 การนับจำนวนหน่วยกิตในข้อ 15.1 นี้ไม่นับหน่วยกิตของวิชาฝึกงาน หรือวิชาที่ได้รับผลการศึกษา I ไว้

15.4 นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาจะต้องไม่มีชั่วโมงเรียนซ้อนกันและชั่วโมงสอบซ้อนกัน ยกเว้น

15.4.1 นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีสุดท้ายของหลักสูตร หรือ

15.4.2 นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในปีก่อนหน้าที่จะมีการเรียนการปฏิบัติภายนอกมหาวิทยาลัยเต็มเวลา ซึ่งถูกกำหนดเป็นปีการศึกษาสุดท้ายของหลักสูตร เช่น การฝึกสอน การปฏิบัติสหกิจศึกษา อาจลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่มีชั่วโมงสอบซ้อนกันได้ โดยได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ที่ปรึกษา”

ข้อ 5 ให้ยกเลิกข้อความใน ข้อ 22 แห่งระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 และให้ใช้ข้อความต่อไปนี้

“ข้อ 22 เมื่อทำการเพิ่ม ลด ถอนรายวิชา หรือกลุ่มวิชาแล้ว จำนวนหน่วยกิตจะต้องไม่ขัดหรือแย้งกับข้อ 15 แห่งระเบียบนี้”

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ข้อ 6 ให้ยกเลิกข้อความใน ข้อ 26 แห่งระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 และให้ใช้ข้อความต่อไปนี้

"ข้อ 26 การวัดผลการศึกษา

26.1 การวัดผลการศึกษาแต่ละรายวิชา หรือกลุ่มวิชา ให้กำหนดผลการศึกษาเป็นระดับคะแนนตัวอักษร ตามลำดับขั้นซึ่งมีความหมายและแต้มระดับคะแนนของแต่ละขั้นดังต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	แต้มระดับคะแนน	ความหมาย
A	4	ดีเยี่ยม (Excellent)
B+	3.5	ดีมาก (Very Good)
B	3	ดี (Good)
C+	2.5	ค่อนข้างดี (Fairly Good)
C	2	พอใช้ (Fair)
D+	1.5	ค่อนข้างอ่อน (Fairly Poor)
D	1	อ่อน (Poor)
F	0	ตก (Failure)
Fa	0	ตกเนื่องจากเวลาเรียนไม่พอไม่มีสิทธิสอบ (Failure due to insufficience attendance)
Fe	0	ตกเนื่องจากขาดสอบ (Failure due to absent from examination)
W	-	ขอถอนรายวิชาเรียน (Withdrawal)
I	-	ไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
S	-	พอใจ-เทียบเท่าผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า C (Satisfactory - equivalent to grade not lower than C)
U	-	ไม่พอใจ (Unsatisfactory)
Aud.	-	ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต และมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 (Audit)

26.2 นักศึกษาที่มีเวลาเรียนรายวิชา หรือกลุ่มวิชาใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ถือว่าไม่มีสิทธิสอบ และให้ตก (Fa) ในรายวิชา หรือกลุ่มวิชานั้น ในการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคการศึกษา และคะแนนเฉลี่ยสะสม ให้นำหน่วยกิตของรายวิชา หรือกลุ่มวิชานั้นไปคำนวณด้วย ยกเว้นการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมที่มีการเรียนซ้ำรายวิชา ตามข้อ 28.3

26.3 นักศึกษาซึ่งขาดสอบรายวิชา หรือกลุ่มวิชาใดโดยไม่มีเหตุผลสมควรให้ถือว่าตก (Fe) ในรายวิชา หรือกลุ่มวิชานั้น ในการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคการศึกษา และคะแนนเฉลี่ยสะสม ให้นำหน่วยกิตของรายวิชา หรือกลุ่มวิชานั้นไปคำนวณด้วย ยกเว้นการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมที่มีการเรียนซ้ำรายวิชา ตามข้อ 28.3

นักศึกษาที่ขาดสอบโดยเหตุตามข้อ 50.2 การพิจารณาใดๆ ให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการประจำคณะ

26.4 นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ถอนรายวิชาเรียน จะได้ผลการศึกษาเป็น W สำหรับรายวิชา หรือกลุ่มวิชานั้น

26.5 การให้ผลการศึกษา I กระทำได้ในกรณีต่อไปนี้

26.5.1 นักศึกษาที่ยังทำงานหรือส่วนประกอบการศึกษาของรายวิชาทฤษฎี ปฏิบัติ หรือโครงงานนั้นยังไม่สมบูรณ์ และอาจารย์ผู้สอนเห็นสมควรให้รอผลการศึกษา

26.5.2 ในการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยจะไม่นำหน่วยกิตของรายวิชานั้นไปคำนวณด้วย

26.5.3 การเปลี่ยนผลการศึกษา I ของรายวิชาทฤษฎี และปฏิบัติให้กระทำภายใน 2 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาถัดไป หากพ้นกำหนดดังกล่าว มหาวิทยาลัยจะเปลี่ยน I เป็น F โดยอัตโนมัติ กรณีนี้นักศึกษาไม่ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้น ในภาคการศึกษาถัดไป

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

26.5.4 กรณีรายวิชาโครงงานหากนักศึกษาไม่สามารถดำเนินการสอบ หรือไม่สามารถทำโครงงานให้เสร็จสมบูรณ์ภายในภาคการศึกษานั้นได้ อาจารย์ผู้สอนจะให้ผลการศึกษาเป็น I

การเปลี่ยนผลการศึกษา I ในรายวิชาโครงงาน ให้กระทำได้เมื่อนักศึกษาทำการสอบและทำโครงงานให้เสร็จสมบูรณ์ภายในภาคการศึกษาปกติถัดไป หรือภาคการศึกษาปกติกับภาคการศึกษาพิเศษถัดไป

กรณีที่นักศึกษาจะต้องออกไปฝึกประสบการณ์วิชาชีพ และไม่สามารถลงทะเบียนรายวิชาหรือกลุ่มวิชาอื่นๆ ในภาคการศึกษาถัดไปได้ ให้นักศึกษาทำการสอบ และทำโครงงานให้เสร็จสมบูรณ์ภายในภาคการศึกษาปกติถัดไป หรือภาคการศึกษาปกติกับภาคการศึกษาพิเศษถัดไปจากภาคการศึกษาที่ออกไปฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

หากพ้นกำหนดดังกล่าวมหาวิทยาลัยจะเปลี่ยน I เป็น F โดยอัตโนมัติ

กรณีนี้นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนโดยไม่ต้องชำระค่าลงทะเบียนรายวิชาโครงงาน ทั้งนี้จะต้องชำระค่าบำรุงการศึกษาด้วย ในกรณีที่เหลือเฉพาะรายวิชาโครงงาน

26.5.5 กรณีที่ผลการศึกษาถูกปรับจาก I เป็น F ตามข้อ 26.5.3 และ 26.5.4 นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนใหม่และต้องชำระค่าลงทะเบียนรายวิชาด้วย

26.6 การให้ผลการศึกษา S หรือ U กระทำได้ในกรณีต่อไปนี้

26.6.1 ในกรณีที่ผลการเรียนของนักศึกษาเป็นที่พอใจจะได้ S หากผลการเรียนของนักศึกษาไม่เป็นที่พอใจจะได้ U

26.6.2 การให้ผลการศึกษาวิชาฝึกงาน

26.6.2.1 ให้คิดผลการศึกษาวิชาฝึกงานเป็นที่พอใจ (S) หรือไม่พอใจ (U) หากนักศึกษาได้ผลการศึกษาไม่พอใจ (U) สำหรับวิชาซึ่งเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร นักศึกษาต้องฝึกงานใหม่ในปีการศึกษาถัดไป

26.6.2.2 นักศึกษาที่ไม่ส่งรายงานการฝึกงานภายในกำหนด 15 วันหลังจากวันเปิดภาคการศึกษาถัดไป จะได้ผลการศึกษาไม่พอใจ (U)

26.6.2.3 นักศึกษาจะต้องปฏิบัติตามประกาศมหาวิทยาลัย เรื่องข้อปฏิบัติการฝึกงานภาคการศึกษาพิเศษ หรือแนวปฏิบัติของหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการร่วมกับการทำงาน มิฉะนั้นจะได้ผลการศึกษาไม่พอใจ (U)"

ข้อ 7 ให้ยกเลิกข้อความใน ข้อ 27 แห่งระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 และให้ใช้ข้อความต่อไปนี้

"ข้อ 27 การวัดผลการศึกษา การประเมินการศึกษา และการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ย

27.1 ให้มีการวัดผลการศึกษาในแต่ละรายวิชา หรือกลุ่มรายวิชา อย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง

27.2 ให้ทำการประเมินผลการศึกษาเมื่อสิ้นสุดการศึกษาแต่ละภาคการศึกษา

27.3 กรณีที่ใช้การเรียนการสอนแบบกลุ่มวิชา แล้วปรับเป็นแบบรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรที่นักศึกษาสังกัด

27.3.1 เมื่อการเรียนการสอนแบบกลุ่มวิชาสิ้นสุดลง และมีการวัดผลครบตามเนื้อหารายวิชาของกลุ่มวิชาใดแล้ว ให้มีการประเมินผลการศึกษาแบบรายวิชาอีกครั้งหนึ่ง โดยจำแนกเป็นรายวิชาตามแผนการเรียนในโครงสร้างหลักสูตรที่นักศึกษาสังกัด และประเมินผลเป็นรายภาคการศึกษาตามแผนการเรียนในโครงสร้างหลักสูตรที่นักศึกษาสังกัด

27.3.2 เมื่อมีการประเมินผลการศึกษาเป็นรายวิชาแล้ว รายวิชาใดได้ผลการศึกษาตก (F) นักศึกษาต้องเรียนซ้ำรายวิชาตามข้อ 28

27.3.3 การคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ตามข้อ 27.5.2.2 ให้คำนวณจากรายวิชาตามแผนการเรียนในโครงสร้างหลักสูตร

27.3.4 การจำแนกสภาพนักศึกษา เป็นไปตามเกณฑ์ข้อ 40 แห่งระเบียบนี้ โดยนับตั้งแต่ภาคการศึกษาแรก

27.3.5 การให้เกียรตินิยม เป็นไปตามเกณฑ์ข้อ 32 แห่งระเบียบนี้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

27.4 สำหรับภาคการศึกษาพิเศษ ให้ทำการประเมินผลการศึกษาเช่นเดียวกับภาคการศึกษาปกติ แต่ไม่จำแนกสภาพนักศึกษา

27.5 การคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ย

27.5.1 ให้คูณหน่วยกิตด้วยแต้มระดับคะแนนผลการศึกษาแต่ละรายวิชา หรือกลุ่มวิชารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนหน่วยกิตรวมทุกรายวิชา หรือกลุ่มวิชา ให้มีทศนิยมสองตำแหน่งไม่ปัดเศษ

27.5.2 การคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยมี 2 ประเภทคือ

27.5.2.1 แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคการศึกษาให้คำนวณเฉพาะรายวิชา หรือกลุ่มวิชาที่เรียนในภาคการศึกษานั้น

27.5.2.2 แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมให้คำนวณจากรายวิชา หรือกลุ่มวิชาที่ลงทะเบียนเรียนเริ่มตั้งแต่เข้ารับการศึกษาจนถึงภาคการศึกษาที่เพิ่งสิ้นสุดลง ยกเว้นรายวิชาตามข้อ 28.3"

ข้อ 8 ให้ยกเลิกข้อความใน ข้อ 30 แห่งระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 และให้ใช้ข้อความต่อไปนี้

"ข้อ 30 การสำเร็จการศึกษา

30.1 นักศึกษาที่จะสำเร็จการศึกษาได้ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังต่อไปนี้

30.1.1 เรียนครบหน่วยกิตและสอบผ่านทุกรายวิชา หรือกลุ่มวิชาตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ในหลักสูตร

30.1.2 มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 2.00

30.1.3 ใช้เวลาการศึกษาไม่เกิน 2 เท่าของระยะเวลาการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทั้งนี้ไม่นับระยะเวลาการลาพักการศึกษาตามความที่ระบุไว้ในข้อ 51.1.1 แห่งระเบียบนี้

30.1.4 ไม่มีพันธะด้านหนี้สินใดๆ กับมหาวิทยาลัย

30.1.5 มีเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาตามหมวดที่ 9 แห่งระเบียบนี้

30.2 นักศึกษาที่มีสิทธิ์แสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้

30.2.1 เป็นนักศึกษาภาคการศึกษาสุดท้ายที่ลงทะเบียนเรียนครบตามหลักสูตร

30.2.2 เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

30.2.3 ให้นักศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ระบุไว้ในข้อ 30.2.1 และ 30.2.2 ยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต่อสำนักงานทะเบียนนักศึกษาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นอาจไม่ได้รับการพิจารณาเสนอชื่อต่อสภามหาวิทยาลัยเพื่ออนุมัติให้ปริญญาในภาคการศึกษานั้น"

ข้อ 9 ให้ยกเลิกข้อความใน ข้อ 32 แห่งระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 และให้ใช้ข้อความต่อไปนี้

"ข้อ 32 นักศึกษาผู้ที่ได้รับปริญญาเกียรตินิยมต้องเรียนครบจำนวนหน่วยกิต ตามหลักสูตร และต้องอยู่ในเกณฑ์ดังต่อไปนี้

32.1 นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา และผลการศึกษามีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.60 จะได้เกียรตินิยมอันดับ 1

32.2 นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา และผลการศึกษามีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25 จะได้เกียรตินิยมอันดับ 2

32.3 มีระยะเวลาในการศึกษาไม่เกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทั้งนี้ไม่นับระยะเวลาที่ลาพักการศึกษาตามข้อ 51.1.1 – 51.1.3 แห่งระเบียบนี้

การศึกษาในภาคการศึกษาพิเศษทุกภาคการศึกษา จนถึงภาคการศึกษาพิเศษหลังภาคการศึกษาปกติภาคการศึกษาสุดท้าย ไม่เป็นการเรียนเกินระยะเวลาที่กำหนด

32.4 ไม่เคยได้รับผลการศึกษาตก (F, Fa, Fe) หรือได้รับผลการศึกษาไม่พอใจ (U) ในรายวิชาใด

32.5 ไม่เคยถูกพิจารณาโทษจากการทุจริตในการสอบ หรือโทษทางวินัยใดๆ

32.6 ไม่เป็นผู้ที่ขอเทียบโอนรายวิชามากกว่าหนึ่งในสี่ของจำนวนหน่วยกิตตามหลักสูตร ยกเว้นการย้ายสาขาวิชาตามข้อ 33 แห่งระเบียบนี้"

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ข้อ 10 ให้ยกเลิกข้อความใน ข้อ 51 แห่งระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 และให้ใช้ข้อความต่อไปนี้

"ข้อ 51 การลาพักการศึกษา

51.1 ให้นักศึกษาลาพักการศึกษาได้ในกรณีต่อไปนี้

51.1.1 ถูกเกณฑ์ หรือระดมเข้ารับราชการทหาร หรือฝึกวิชาทหาร

51.1.2 ไปศึกษายังสถาบันการศึกษาอื่นในประเทศหรือต่างประเทศ ตามโครงการความร่วมมือในการผลิตบัณฑิตร่วมกัน หรือตามโครงการแลกเปลี่ยนทางวิชาการ หรือนักศึกษาไปศึกษาด้วยตนเอง โดยที่คณะกรรมการประจำคณะเห็นสมควรสนับสนุน

51.1.3 ป่วยจนต้องพักรักษาตัวเป็นเวลานานตามคำสั่งแพทย์เกินกว่าร้อยละ 20 ของเวลาเรียนทั้งหมด โดยมีใบรับรองแพทย์

51.1.4 มีเหตุสุดวิสัยทำให้ไม่สามารถเข้าศึกษาได้

51.2 เมื่อมีเหตุอันควรได้รับการพิจารณาให้ลาพักการศึกษา ให้นักศึกษายื่นใบลาพร้อมด้วยหลักฐานเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณานำเสนอคณบดี และให้คณะกรรมการประจำคณะที่นักศึกษาสังกัดพิจารณาอนุญาต

51.3 การลาพักการศึกษาตามข้อ 51.1.2 - 51.1.4 คณะกรรมการประจำคณะจะอนุญาตให้ลาพักการศึกษาติดต่อกันได้ไม่เกินครั้งละ 2 ภาคการศึกษาปกติ

51.4 กรณีนักศึกษาได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษา ให้นับระยะเวลาที่ลาพักการศึกษาอยู่ในระยะเวลาการศึกษาด้วย เว้นแต่นักศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษาตามข้อ 51.1.1 - 51.1.3

51.5 ระหว่างที่นักศึกษาได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษา นักศึกษาจะต้องชำระค่ารักษาสภาพการเป็นนักศึกษาทุกภาคการศึกษา ตามระเบียบมหาวิทยาลัย ภายในระยะเวลาที่กำหนด เว้นแต่ภาคการศึกษาที่นักศึกษาได้ชำระเงินค่าบำรุงการศึกษาและ/หรือเงินค่าธรรมเนียมการศึกษาแล้ว มิฉะนั้นให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา ยกเว้นข้อ 51.1.2

51.6 กรณีที่นักศึกษาได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษาและได้ชำระเงินค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาเรียบร้อยแล้วมหาวิทยาลัยจะไม่คืนเงินให้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

51.7 นักศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดแล้ว เมื่อจะกลับเข้าศึกษาจะต้องรายงานตัวต่อสำนักงานทะเบียนนักศึกษา ผ่านการรับรองของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอกลับเข้าศึกษาก่อนกำหนดวันลงทะเบียนไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์

51.8 เมื่อนักศึกษาได้กลับเข้าศึกษานักศึกษาจะมีสภาพเหมือนก่อนได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษา"

บทเฉพาะกาล

ข้อ 11 ระเบียบนี้ให้มีผลกับนักศึกษาโครงการวิศวกรรมศาสตร์ พื้นที่การศึกษาราชบุรี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2556 เป็นต้นไป

ข้อ 12 นักศึกษาที่เข้าศึกษาก่อนปีการศึกษา 2557 และยังคงมีสภาพเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัย ในวันที่ระเบียบนี้มีผลใช้บังคับ ยังคงใช้ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2548 ในหมวด 5 การเรียนรายวิชานอกหลักสูตร ข้อ 21 จนกว่าจะสำเร็จการศึกษา

ประกาศ ณ วันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2560

(ดร. ทองฉัตร หงศ์ลดารมภ์)
นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

6/6

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี (ฉบับที่ 3)
พ.ศ. 2561

เพื่อส่งเสริมนักศึกษาที่มีประสบการณ์ หรือความสามารถทางวิชาการสูงได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพ จึงสมควรปรับปรุงระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 18 (2) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2541 ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการประชุมครั้งที่ 225 เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 จึงให้วางระเบียบไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ระเบียบนี้เรียกว่า "ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2561"

ข้อ 2 ระเบียบนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศเป็นต้นไป

ข้อ 3 ให้ยกเลิกข้อ 37 แห่งระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 และให้ใช้ความต่อไปนี้

"ข้อ 37 การเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ การให้หน่วยกิตจากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ และการดำเนินงานของคณะกรรมการเทียบโอนความรู้ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด"

ข้อ 4 ให้ยกเลิกข้อ 39 แห่งระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 และให้ใช้ความต่อไปนี้

"ข้อ 39 การเทียบโอนผลการเรียน ตามข้อ 36 และข้อ 38 มีหลักเกณฑ์ดังนี้

39.1 รายวิชาที่นำมาเทียบโอน จะต้องมีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของหลักสูตรใหม่

39.2 รายวิชาเดิมที่จะนำมาพิจารณาเทียบโอน จะต้องมีผลการศึกษาในระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า C หรือแต้มระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า 2.00 หรือเทียบเท่า

39.3 การวัดผลการศึกษา ให้คำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมเฉพาะรายวิชาที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเท่านั้น

39.4 การบันทึกผลการเรียน ให้บันทึกเป็น S และไม่มีการนำมาคำนวณ

39.5 นักศึกษาจะต้องชำระค่าธรรมเนียมการเทียบโอนตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ยกเว้นข้อ 36.1"

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ข้อ 5 ให้อธิการบดีเป็นผู้รักษาการให้เป็นไปตามระเบียบนี้ ในกรณีที่มีข้อขัดหรือแย้ง ให้อธิการบดีเป็นผู้วินิจฉัยชี้ขาด โดยคำวินิจฉัยหรือคำสั่งของอธิการบดีถือเป็นที่สุด

ประกาศ ณ วันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2561

(ดร. ทองฉัตร หงศ์ลดารมภ์)
นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ภาคผนวก ซ. บทสรุปผู้บริหาร

ชื่อหลักสูตร: หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

คณะ: วิศวกรรมศาสตร์

รอบการปรับปรุง: 2563 ภาคการศึกษาที่เริ่มใช้: 1/2564

หัวข้อที่ 1 ที่มาของการปรับปรุงหลักสูตร

1.1) บทวิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปิดหรือการปรับปรุงหลักสูตร

a) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก

a1) การวิเคราะห์ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร

(Stakeholder requirement analysis)

สภาพแวดล้อมที่มีผลโดยตรงต่อการปรับปรุงหลักสูตร มาจากความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของหลักสูตร โดยคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรได้ดำเนินการ เพื่อให้ได้มาของข้อสรุปของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สะท้อนความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของหลักสูตรดังนี้

a1(1) ข้อมูลและการได้มาของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จัดเก็บมาจากกลุ่มตัวอย่างของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 4 กลุ่มดังนี้

a1(1.1) ตัวแทนของบริษัทด้านที่มีผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ที่เป็นผู้สนับสนุนงานแข่งขัน Top-gun Rally 2020 จัดโดยสมาคมสมองกลฝังตัวแห่งประเทศไทย

ความเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย: ผู้ใช้บัณฑิตของหลักสูตร

ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตรของแหล่งข้อมูล:

- การแข่งขัน Top-gun Rally เป็นการแข่งขันด้านทักษะการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถฝังอยู่กับสิ่งต่าง ๆ เพื่อทำหน้าที่เก็บเกี่ยวข้อมูลจากเซนเซอร์ต่าง ๆ และส่งเข้าสู่เครื่องบริการและฐานข้อมูล ผ่านเครือข่ายสื่อสาร จึงเป็นระบบที่ต้องการศาสตร์ด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ในการพัฒนา ซึ่งศาสตร์เหล่านี้เป็นแกนหลักของหลักสูตร
- บริษัทที่เข้าร่วมงานเป็นกลุ่มบริษัท ที่ต้องการบัณฑิตที่มีความสามารถพัฒนา ประยุกต์ใช้ หรือขายผลิตภัณฑ์หรือบริการ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสื่อสาร ดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และอิเล็กทรอนิกส์ จึงให้การสนับสนุน
- ปริมาณของตัวอย่าง มีตัวแทนแสดงความคิดเห็นจากกว่า 10 บริษัท โดยบริษัทที่เป็นผู้สนับสนุนหลักของการแข่งขัน มีเวลาในการนำเสนอความเห็นนานกว่า

วิธีการเก็บข้อมูล: ผ่านกระบวนการประชุมเชิงระดมสมอง โดยประธานที่ประชุมตั้งประเด็น เพื่อให้ตัวแทนให้ความเห็นในเวลาจำกัด (เวลาไม่เท่ากัน) โดยเลขาที่ประชุมเป็นผู้บันทึกประเด็นคำตอบเพื่อสรุปผล

ลักษณะของข้อมูล: เป็นความเห็นต่อประเด็นคำถามเฉพาะ

ผลการสำรวจ: ผลจากการแสดงความคิดเห็นของตัวแทนบริษัท ต่อประเด็นคำถามว่า “บริษัทมีผลิตภัณฑ์หรือบริการเป็นลักษณะใด และต้องการบัณฑิตที่มีคุณลักษณะอย่างไรในการเข้าไปทำงาน” ได้ข้อสรุปดังต่อไปนี้

- การเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่รุนแรง และรวดเร็วในด้านต่าง ๆ ทำให้ยากที่ภาคอุตสาหกรรมเองจะกำหนดคุณลักษณะที่เฉพาะของบัณฑิตที่บริษัทต้องการ แม้ว่าในปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมจะสามารถบอกความต้องการเฉพาะได้ แต่ในอนาคตแม้แต่ในระยะเวลาที่สั้น ความต้องการคุณลักษณะเฉพาะอาจจะต้องปรับเปลี่ยนไปตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และพลวัตของระบบเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม
- จากเหตุดังกล่าว ทำให้ภาคอุตสาหกรรมต้องการบัณฑิตที่มีรากฐานขององค์ความรู้และทักษะที่ดีและเพียงพอต่อการเรียนรู้และปรับตัว ทั้งต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่ใช้สร้างระบบ (enabling technologies) และต่อการเปลี่ยนด้านความต้องการในการใช้งาน เนื่องจากพลวัตของระบบเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยมีความเห็นจากภาคอุตสาหกรรม ที่ยกตัวอย่างของทักษะและองค์ความรู้ ที่เป็นที่ต้องการในปัจจุบัน และในอนาคตอันใกล้ ได้แก่
    - ความต้องการด้านทักษะการสื่อสารกับผู้ใช้ ทั้งในแง่ของการนำสื่อให้ผู้ใช้เข้าใจคุณลักษณะของระบบหรือบริการ และการนำความต้องการของผู้ใช้มากำหนดคุณลักษณะของระบบและ/หรือบริการ โดยภาคอุตสาหกรรมได้มุ่งเน้นให้เห็นว่าทักษะการสื่อสารดังกล่าวนี้ต้องการผู้สื่อสารที่ต้องเข้าใจด้านเทคนิคของ ระบบ และ/หรือ บริการ ในระดับที่สามารถอธิบายได้ ด้วยภาษาที่ผู้ใช้สามารถเข้าใจ และด้วยมารยาทของการนำเสนอที่ดี
    - ความต้องการด้านทักษะการพัฒนาระบบทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่ใช้ในการสร้างระบบ โดยมีการนำเสนอกรณีของการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวในอุตสาหกรรมยานยนต์ (automotive industry) ซึ่งมีการใช้แบบวิธีของการพัฒนาที่เรียกว่า แบบวิธีการออกแบบโดยใช้โมเดลเป็นฐาน (Model-based design methodology) เพื่อจัดการกับความท้าทายของการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวในยานยนต์ ได้แก่ ความสามารถของระบบที่สูงขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการการใช้งานในหลาย ๆ ด้าน เช่น ความสามารถในการช่วยการขับ หรือการขับอัตโนมัติ เป็นต้น
    - ภาคอุตสาหกรรมที่พัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการของตัวเอง ต้องการบัณฑิตที่มีทักษะด้านการออกแบบ และการทวนสอบระบบ ได้แก่การใช้ซอฟต์แวร์พัฒนา การเขียนโปรแกรม

การใช้เครื่องมือในการทดลอง โดยแนวโน้มของการพัฒนาเป็นลักษณะของการการรวมระบบ (system integration) ของโมดูลย่อยจากเทคโนโลยีที่ใช้สร้างระบบ

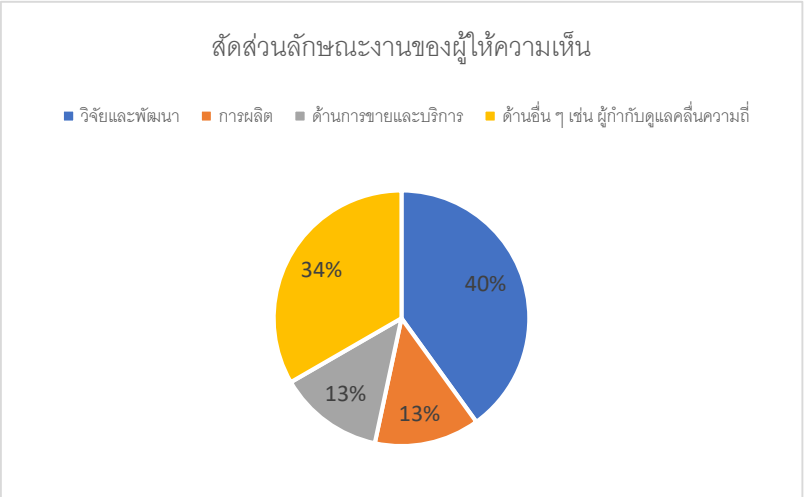
- ภาคอุตสาหกรรมที่เป็นผู้ขายเทคโนโลยีที่ใช้สร้างระบบ ต้องการบัณฑิตที่สามารถเข้าใจการใช้งานเทคโนโลยีซึ่งเป็นจุดขายของผลิตภัณฑ์ ในระดับที่สาธิตระบบตัวอย่างที่มีอยู่ได้ หรือสร้างระบบต้นแบบเพื่อการสาธิต

a1(1.2) ตัวแทนของบริษัทที่หลักสูตรส่งนักศึกษาเข้าฝึกงาน และ/หรือ มีบัณฑิตทำงานอยู่

ความเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย: ผู้ใช้บัณฑิตของหลักสูตร

ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตรของแหล่งข้อมูล

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทำงานในสาขาโดยมีค่ามัธยฐานของประสบการณ์ 7 ปี โดย 87 % เป็นวิศวกร สัดส่วนของอาชีพแสดงได้ในกราฟด้านล่าง



ปริมาณของตัวอย่าง: จำนวนผู้ให้ความเห็น 15 คนจาก 15 บริษัท

วิธีการเก็บข้อมูล: ตอบแบบสอบถามออนไลน์

ลักษณะของข้อมูล: ความเห็นต่อคำถามในแบบสอบถามออนไลน์

ผลการสำรวจ ผู้ตอบแบบสอบระบุความรู้และทักษะด้านวิชาชีพที่เป็นที่ต้องการได้แก่

- ความสามารถในการวิเคราะห์
- ความรู้เชิงเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารความเร็วสูงทั้งด้วยใยแก้วนำแสงและด้วยการสื่อสารไร้สาย และเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น 5G
- ความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ (operating system)
- ผู้ตอบแบบสอบถามระบุทักษะทั่วไปที่จำเป็นอย่างมาก ดังนี้
    - การนำเสนอผลงาน ข้อมูล และสื่อสารแบบกระชับ
    - ความสามารถที่จะเรียนรู้ทักษะใหม่ หรือองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

- การทำงานเป็นทีม การบริหารวางแผนโครงการ
- ภาษาอังกฤษ หรือภาษาที่สอง

a1(1.3) นักศึกษาปัจจุบันและบัณฑิตจบใหม่

ความเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย นักศึกษา/บัณฑิตของหลักสูตร

ปริมาณของตัวอย่าง จำนวนนักศึกษาและบัณฑิตจบใหม่รวม 42 คน กระจายทุกชั้นปี

วิธีการเก็บข้อมูล แบบสอบถามออนไลน์แบบระบุตัวตน

ลักษณะของข้อมูล ความเห็นต่อคำถามในแบบสอบถามออนไลน์

ผลการสำรวจ นักศึกษาระบุองค์ความรู้และทักษะที่เขาเห็นว่าจำเป็นสำหรับความสำเร็จในที่ทำงาน หรือการใช้ชีวิตหลังจบการศึกษาดังนี้

- ทักษะเชิงเทคนิค ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับสาขาวิชา เช่น การออกแบบ การวิเคราะห์วงจร ระบบเครือข่ายสื่อสาร
- ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น Internet-of-Thing (IoT),ปัญญาประดิษฐ์ และ การเรียนรู้ของเครื่อง
- ทักษะการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์
- ทักษะด้านการสื่อสารภาษาอังกฤษ
- ความสามารถที่จะเรียนรู้ทักษะใหม่ หรือองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง
- ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการทำงานเป็นทีม ความมีจริยธรรม

a1(2) การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่เก็บมาได้นี้ได้นำมาจัดเป็นกลุ่มของความสามารถดังนี้

vii. ความสามารถด้านการสื่อสารกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการ เพื่อให้เข้าใจความต้องการ หรือเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจความสามารถของผลิตภัณฑ์

viii. ความสามารถด้านการทำงานในทีมวิจัยและพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการ

ix. ความสามารถด้านการทำงานในสายการผลิต

x. ความสามารถด้านการทำงานในการขาย การติดตั้ง และการให้บริการด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์

xi. ความสามารถด้านการเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตนเอง

xii. ความสามารถด้านการทำงานเป็นทีม หรือการทำงานร่วมกับผู้อื่น

เมื่อรวมกับคุณลักษณะด้านจริยธรรมและคุณธรรม ได้เป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ 5 ข้อโดยคุณลักษณะข้อ i, v, vi เป็น PLO 1, PLO 3 และ PLO 4 ตามลำดับ และรวมเอาความสามารถข้อ ii, iii, iv ไว้เป็น PLO 2 ของหลักสูตร ซึ่งเป็นส่วนที่เกี่ยวกับความเป็นสาขาเฉพาะ นั่นคือ วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ โดยสิ่งที่ต้องการสร้างคือ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ระบบไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งเป็นส่วนที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์หรือบริการที่เกิดจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

a2) ข้อมูลความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกและการดำเนินการตามคำแนะนำ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลสำรวจในข้อ a) คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรได้นำมาปรับวัตถุประสงค์ และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร และได้ร่างหลักสูตรเพื่อให้บัณฑิตได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด ส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านต่าง ๆ จำนวน 4 ท่านพิจารณา ซึ่งได้ข้อมูลความคิดเห็นและคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นประโยชน์ นำไปสู่การปรับปรุงหลักสูตรให้ดีขึ้น ดังนี้

ชื่อ-สกุล ศ. ดร.วรากร เกษมสุวรรณ **ตำแหน่ง** ศาสตราจารย์ **สังกัด** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง **ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน** วิชาการ เห็นด้วยกับรายละเอียดของหลักสูตร แต่มีข้อเสนอแนะดังนี้	
ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการของหลักสูตร
1) วิชา ENE 341 Linear control system ซึ่งเป็นวิชาบังคับเลือก วิชานี้เป็นวิชาสำคัญและควรจัดเป็นวิชาบังคับ 2) วิชา ENE 300 Signal and system II ซึ่งจัดให้อยู่ปี 3 เทอม 1 จะเป็นการช้าเกินไป เนื่องจากเนื้อหาอาจมีความจำเป็นต่อวิชาปี 2 เทอม 2 เช่น ENE 200 Electrical Signal Measurements and Instrumentation และ ENE 220 Principles of Electrical communication I	1) ได้ปรับแก้นำวิชา ENE 341 มาเป็นวิชาบังคับตามคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว 2) ในหลักสูตรที่ส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา วิชา ENE 300 เป็นวิชาพื้นฐานที่ครอบคลุมเนื้อหาด้านระบบควบคุมเชิงเส้น หลังจากปรับเปลี่ยนให้ ENE 341 เป็นวิชาบังคับตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิชาการทั้งสองท่าน จึงได้ตัดวิชา ENE 300 ออก โดยเนื้อหาด้าน Signal and systems ที่จำเป็นสำหรับวิชา ENE 200 และ ENE 220 ได้จัดไว้ในวิชา ENE 101 ซึ่งมีการจัดให้เรียนก่อนทั้งสองวิชาอยู่แล้ว
ชื่อ-สกุล ศ. ดร.ประยุทธ อัครเอกฒาสิน **ตำแหน่ง** ศาสตราจารย์ **สังกัด** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าพระนครเหนือ **ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน** องค์วิชาการชีพ เห็นด้วยกับรายละเอียดของหลักสูตร แต่มีข้อเสนอแนะดังนี้	
ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการของหลักสูตร
ภาพรวมของหลักสูตรครบถ้วนสมบูรณ์ แต่มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้	1) หลักสูตรได้พิจารณาปรับลดหน่วยกิตของวิชาบังคับลง ตามคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยวิชา

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

1) ควรปรับลดหน่วยกิตรวม โดยลดวิชาบังคับลงบ้าง 2) วิชาวิศวกรรมควบคุม เป็นองค์ความรู้ที่สภาวิศวกรกำหนด ต้องเป็นวิชาบังคับ (ไม่ใช่บังคับเลือก)	บังคับนั้นแบ่งเป็น 4 กลุ่มวิชา ได้แก่ (1) กลุ่มวิชาพื้นฐานวิศวกรรมระบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้า (2) กลุ่มวิชาด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (3) กลุ่มวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร และ (4) กลุ่มวิชาด้านระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ โดยวิชาในกลุ่ม (1), (2) และ (4) ต่างมีจำนวนหน่วยกิตที่จำเป็นสำหรับครอบคลุมเนื้อหาพื้นฐานที่จำเป็นของหลักสูตร จึงเหลือกลุ่มวิชาด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งเป็นกลุ่มวิชาที่ต้องเป็นไปตามข้อหนดทางวิชาชีพด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ของสภาวิศวกร แต่กรรมการปรับปรุงหลักสูตร เห็นพ้องกันให้คงจำนวนหน่วยกิตของหลักสูตรไว้ตามเดิม เพื่อสร้างความมั่นใจว่า หลักสูตรมีเนื้อหาวิชาด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ที่ครบถ้วนสำหรับการรับการรับรองของสภาวิศวกร 2) ได้ปรับแก้นำวิชา ENE 341 มาเป็นวิชาบังคับตามคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว

ชื่อ-สกุล นายสุเชียรชัย เพิ่มพรสกุล
ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป
สังกัด บริษัท โตโยต้า ทูโช เดนโซ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด
ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน ผู้แทนผู้ใช้บัณฑิตจากภาคอุตสาหกรรมด้านอิเล็กทรอนิกส์
เห็นด้วยกับรายละเอียดของหลักสูตร แต่มีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการของหลักสูตร
1) เนื้อหาเกี่ยวกับการนำเนื้อหาในการใช้ในการทำงานมีแยกอยู่ในรายวิชาแล้ว แต่การตระหนักถึงการนำความรู้ไปใช้ในการทำงาน กล่าวคือการตระหนักรู้หมายถึงการสร้างโอกาสทำให้นักศึกษาสามารถทราบถึงแนวทางอาชีพที่ตัวเองสามารถทำได้ในอนาคตหากได้เลือกวิชาในด้านนั้น ๆ อาจต้องเน้นให้ชัดเจน 2) รายละเอียด ในหัวข้อ 2. แผนพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร การแบ่งระดับวิชาที่มีวิชาในการกำหนดทิศทางความ	หลักสูตรเห็นด้วยเป็นอย่างยิ่งกับข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้มีการจัดการแนะนำหรือแนะแนว ด้านลักษณะงานและสายอาชีพจากภาคอุตสาหกรรมในระหว่างภาคการศึกษาฤดูร้อนของปีที่ 2 ก่อนลงทะเบียนสำหรับชั้นปีที่ 3 ที่นักศึกษาต้องเลือกเรียนวิชาด้านกำหนดทิศทาง (header) และเลือกแผนการศึกษา โดยหลักสูตรจะกำหนดให้มี

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

เชี่ยวชาญ และ วิชาในการสร้างความเชี่ยวชาญนี้ทำได้ดีแล้ว การแบ่งหมวดหมู่แบบนี้ทำให้นักศึกษาสามารถมองถึงภาพ การทำงานหรือสายงานในอนาคตได้โดยภาพรวม เช่น - ด้านการออกแบบและสร้างระบบอิเล็กทรอนิกส์และระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ด้านการออกแบบและสร้างระบบดิจิทัล ระบบคอมพิวเตอร์และการคำนวณ - ด้านการออกแบบและสร้างระบบการสื่อสาร - ด้านการออกแบบและสร้างระบบประมวลสารสนเทศ การวิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุม แต่ทางในภาคอุตสาหกรรม มีข้อเสนอแนะดังนี้คือ ก่อนที่นักศึกษาจะทำการเลือกวิชาที่จะกำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญนั้นหากมีการแนะนำหรือแนะแนวจากภาคอุตสาหกรรมโดยมีตัวแทนจากแต่ละด้านและทำการแนะนำขึ้นมาจะทำให้นักศึกษาสามารถมองเห็นภาพสายงานที่ตัวเองอยากทำในอนาคต และช่วยเป็นคัวเลือกในการตัดสินใจเพื่อเลือกวิชาสร้างความเชี่ยวชาญได้ ระหว่างปีการศึกษาที่ 2 และปีการศึกษาที่ 3 ที่มีรายวิชาหมวด ข4 กลุ่มวิชาบังคับเลือก เข้ามาในการเรียน ถ้ามีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้จากภาคอุตสาหกรรม ตัวนักศึกษาก็จะสามารถมองเห็นอนาคตทางด้านสายอาชีพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยอาจจะมีผลลัพธ์อย่างที่ทางอาจารย์ได้กล่าวไว้เช่นมีการทำงานได้หลังจากปี 3 (เนื่องจากเห็นภาพสายอาชีพได้อย่างชัดเจน)	กิจกรรมดังกล่าว ก่อนการเลือกแผนการศึกษาสหกิจศึกษา ซึ่งอธิบายไว้ในหัวข้อย่อย 4.2.4 การจัดการของหัวข้อ 4.2 สหกิจศึกษาในหมวด 3 ข้อ 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ชื่อ-สกุล นายประภาส ลิ่มกังวาฬมงคล **ตำแหน่ง** ผู้ช่วยรองกรรมการผู้จัดการใหญ่ ธุรกิจจัดจำหน่าย **สังกัด** บริษัท อินเตอร์ลิ้งค์ คอมมิวนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) **ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน** ผู้แทนผู้ใช้บัณฑิตจากภาคอุตสาหกรรมด้านอิเล็กทรอนิกส์ เห็นด้วยกับรายละเอียดของหลักสูตร แต่มีข้อเสนอแนะดังนี้	
ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการของหลักสูตร
หลักสูตรโดยรวมดี และมีความทันสมัย แต่มีข้อเสนอแนะดังนี้ในข้อ 8 เกี่ยวกับอาชีพหลังสำเร็จการศึกษา ควรเพิ่มอาชีพอย่าง Sale Engineer ที่มีหน้าที่สนับสนุนการขาย หรืออาชีพวิศวกรบริการที่ทำงานเกี่ยวกับการ เสนอ solutions ให้กับลูกค้าได้ในเรื่องที่เกี่ยวกับ network (MPLS/ DWDM), data center, เครือข่าย 5G, หุ่นยนต์, รถไฟฟ้า หรือแม้แต่รถที่เคลื่อนที่ได้อัตโนมัติ	ได้ทำการปรับแก้เพิ่มเติม ตามคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว โดยอาชีพที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำนั้น เดิมจะหมายรวมอยู่ในหัวข้อ (1) ของข้อ 8. ของหมวด 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร จึงได้นำ อาชีพที่ผู้ทรงคุณแนะนำไปเป็นรายการตัวอย่าง ในข้อ (1) ของข้อ 8. และได้เพิ่มเติมรายการเพื่อให้สะท้อนกลุ่มของงานวิศวกรรมที่บัณฑิตของหลักสูตรสามารถเลือกไปทำงาน

a3) การวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมมหภาค

a3(1) สถานการณ์เศรษฐกิจและสังคมโลกในยุคของการเปลี่ยนแปลงแบบรุนแรงจากผลกระทบของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

ความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งมีรากฐานมาจากความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีวัสดุและเทคโนโลยีการผลิตไอซี ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาในทุกด้าน และในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา และจากการคาดการณ์อนาคต มีหลักฐานบ่งบอกว่าคุณลักษณะสำคัญของผลกระทบดังกล่าวมีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงแบบรวดเร็วและรุนแรง (disruptive changes) กล่าวคือเกิดการนำเทคโนโลยีใหม่เข้าไปใช้ในงานต่าง ๆ แทนเทคโนโลยีเก่าได้ในเวลาสั้นส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจในทุกระดับ โดยในระดับบุคคลและกลุ่มบุคคลลักษณะงานและแหล่งรายรับมีลักษณะของการกระจาย เนื่องจากเทคโนโลยีทำให้แต่ละคนมีทางเลือกของตัวเองมากขึ้น มีความพยายามในการสร้างธุรกิจของตัวเองในลักษณะของบริษัทสร้างใหม่ (start-up company) จำนวนมากทั่วทุกมุมโลก ส่งผลกระทบต่อบริษัทระดับกลาง และระดับใหญ่ ในระดับโลก ฐานอำนาจทางเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจระดับประเทศ การเปลี่ยนแปลงแบบรวดเร็วและรุนแรงนี้ ยังส่งผลต่อระบบการศึกษาโดยตรงในทุกระดับ จึงมีความจำเป็นในการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้สามารถทำหน้าที่ของการสร้างบุคคลากร ท่ามกลางสถานการณ์ของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

a3(2) ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

ในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์และแนวทางการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สังคม การดูแลสิ่งแวดล้อม ที่นำไปสู่เป้าหมาย "ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน" โดยหัวใจสำคัญในการนำไปสู่เป้าหมายดังกล่าวคือ การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนไทย ให้เป็นกำลังในการสร้างความมั่งคั่ง อย่างมั่นคงและยั่งยืน โดยกำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ที่ 3 เรื่องการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ โดยตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรมนุษย์ว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการนำพาประเทศไปสู่การเป็นประเทศพัฒนา จึงได้กำหนดเป้าหมายว่าคนไทยในอนาคตต้องเป็นมนุษย์ที่มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และมีทักษะของการดำเนินชีวิตในระบบเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่มีพลวัตสูง จากผลของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การกำหนดยุทธศาสตร์ดังกล่าวนี้ มีผลกระทบโดยตรงต่อการจัดการศึกษาของหลักสูตรต่าง ๆ ที่เปิดสอนอยู่ในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ รวมทั้งหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

ยุทธศาสตร์ของการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี เชื่อมโยงกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 *(พ.ศ. 2560 – 2564)* ที่มีเป้าหมายเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SGDs) และผลักดันให้ประเทศพ้นจากกับดักประเทศรายได้ปานกลาง โดยมีผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (จีดีพี) ขยายตัวได้เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 5% ผลิตภาพการผลิตของประเทศเพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่า 2.5% ต่อปี โดยได้มีการกำหนดประเด็นการพัฒนาหลักที่สำคัญ อาทิ การเพิ่มศักยภาพฐานการผลิตและบริการเดิมที่มีศักยภาพในปัจจุบัน ให้ต่อยอดไปสู่ฐานการผลิตและบริการที่ใช้เทคโนโลยีที่เข้มข้นและมีนวัตกรรมมากขึ้น ควบคู่กับการวางรากฐานเพื่อสร้างและพัฒนาภาคการผลิตและบริการสำหรับอนาคต ทั้งในด้านการเตรียมศักยภาพคนและโครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนการสร้างกลไกและเครือข่ายความร่วมมือของธุรกิจในลักษณะเชิงคลัสเตอร์ (Cluster) การกำหนดแผนระดับชาติดังกล่าวนี้ส่งผลโดยตรงต่อหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นกลไกหนึ่งของชาติในการพัฒนาบุคคลากรด้านเทคโนโลยีสื่อสาร สารสนเทศ ดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และอิเล็กทรอนิกส์ ที่จะสนับสนุนแผนระดับชาติดังกล่าว

a3(3) สถานการณ์การเข้าสู่สังคมฐานความรู้ ฐานข้อมูล และการสื่อสารไร้พรมแดน

เทคโนโลยีสื่อสาร สารสนเทศ ดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ส่งผลให้เกิดการเก็บสะสมข้อมูลด้านต่าง ๆ และการค้นพบองค์ความรู้ในด้านต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาตนเองและสังคม ในสังคมปัจจุบันผู้คนต่างพึงพาข้อมูล ข่าวสาร และองค์ความรู้จากฐานความรู้และข้อมูลมากขึ้นเรื่อย ๆ ในรูปของบริการผ่านทางแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพาประจำตัว ทั้งนี้ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสื่อสาร สารสนเทศ ดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ส่งผลให้เกิดการใช้งานในลักษณะของแพลตฟอร์มเทคโนโลยีเรียกว่าอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

หรือ IoT (Internet of Things) ที่รองรับการสร้างบริการในลักษณะที่ช่วยให้มนุษย์ตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ บนฐานของข้อมูล และบนฐานของวิธีการตัดสินใจที่ฉลาดเพื่อตอบสนองความต้องการด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ ภายใต้แพลตฟอร์มเทคโนโลยีดังกล่าว ทั้งผู้คนและสิ่งของสามารถเชื่อมต่อกันระหว่างกันได้ในหลายรูปแบบ

มีหลักฐานบ่งชี้ทางสังคมอย่างชัดเจนว่า เทคโนโลยีการสื่อสาร สารสนเทศ และคอมพิวเตอร์ ซึ่งตั้งอยู่บนฐานของเทคโนโลยีดิจิทัลนั้น เป็นปัจจัยหลักของวิวัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมในทุกระดับ เทคโนโลยีได้เข้าไปมีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ทั้งกิจกรรมที่จำเป็น เช่น การกิน การอยู่ การหลับนอน การทำงาน เป็นต้น และกิจกรรมที่เลือกทำ เช่น การบันเทิง การท่องเที่ยว เป็นต้น เทคโนโลยีได้ช่วยอำนวยความสะดวกในกิจกรรมเหล่านี้ซึ่งในที่สุดจะส่งผลต่อวิวัฒนาการทางคุณค่า (values) และความเชื่อ (beliefs) ของคนในสังคม

ผลกระทบของเทคโนโลยีต่อสังคมและการพัฒนาไม่ได้เป็นเพียงด้านบวกเพียงอย่างเดียว ความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางสื่อสารต่าง ๆ ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการล่วงละเมิดข้อมูลส่วนตัวของมิจฉาชีพ หรือแม้แต่ของภาครัฐ หรือภาคเอกชน ส่งผลต่อความมั่นคงในการดำเนินชีวิต

a3(4) สถานการณ์การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุในยุคของการเปลี่ยนแปลงแบบรุนแรงและรวดเร็ว

แนวโน้มของสังคมในทุกส่วนของโลกรวมทั้งประเทศไทย คือการมีสัดส่วนของผู้สูงอายุมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสังคมดังกล่าว ประกอบกับสถานการณ์ของสังคมภายใต้การเปลี่ยนแปลงแบบรุ่นแรงและรวดเร็วบนฐานการใช้เทคโนโลยี ส่งผลให้กำลังคนในวัยการทำงานในสังคมมีสัดส่วนที่ลดลง และมีความต้องการในการใช้เทคโนโลยีในการดูแลผู้สูงอายุสูง สัดส่วนของผู้สูงอายุที่สูงขึ้น ยังจะส่งผลต่อรูปแบบของการเกษตร ที่ต้องมีการปรับใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยให้การเกษตรของไทยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สถานการณ์ทางสังคมเหล่านี้ทำให้ต้องการกำลังคนที่เข้าใจการใช้งานเทคโนโลยีการสื่อสาร สารสนเทศ ดิจิทัล และคอมพิวเตอร์ ร่วมกับเทคโนโลยีด้านอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการแพทย์ การเกษตร แม้แต่การบันเทิง เพื่อให้เกิดการใช้เทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพ และควบคุมผลกระทบทางด้านลบ

a3(5) สถานการณ์การเข้าสู่สังคมใส่ใจสุขภาพ

แนวโน้มของสังคมโลกในด้านการดูแลสุขภาพ เป็นไปในทิศทางของการใส่ใจสุขภาพมากขึ้น ดังปรากฏในการเพิ่มขึ้นของเกษตรอินทรีย์ เพื่อให้ได้อาหารที่มีสารเคมีตกค้างน้อย การเพิ่มขึ้นของอาหารที่ส่งเสริมสุขภาพ ทั้งนี้เป็นผลจากวิกฤติด้านสุขภาพอันเกิดจากการบริโภคอาหาร และการเพิ่มขึ้นขององค์ความรู้ด้านการดูแลสุขภาพ แนวโน้มนี้ส่งผลให้เกิดการใช้งานเทคโนโลยีเพื่อการดูแลสุขภาพเพิ่มขึ้น ทั้งในด้านสุขภาพส่วนบุคคล ด้านสาธารณสุข และด้านการแพทย์

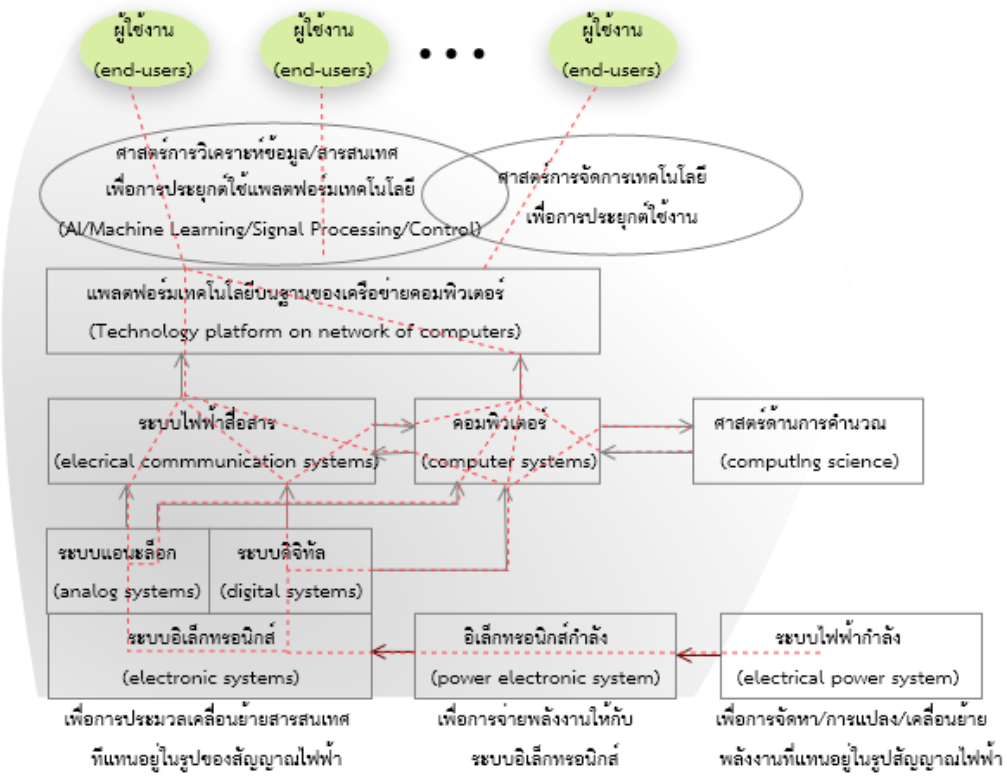
นอกจากนี้ วิกฤตการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนาตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2563 เป็นปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิดการใส่ใจในการดูแลสุขภาพมากยิ่งขึ้น สังคมโลกต่างตระหนักถึงความเสี่ยงในการแพร่ระบาดใน

ลักษณะนี้ ส่งผลให้เกิดความใส่ใจในการดูแลสุขภาพ และเกิดความต้องการในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการดูแลสุขภาพมากยิ่งขึ้น

ในทุกสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมระดับมหภาคที่กล่าวถึงข้างต้น ส่งผลต่อความต้องการกำลังคนที่เข้าใจการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีสื่อสาร สารสนเทศ และคอมพิวเตอร์ ที่ตั้งอยู่บนฐานของแนวคิดดิจิทัล (digital abstraction) ซึ่งเป็นแนวคิดที่สร้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหนึ่งในหลักสูตรที่ผลิตบัณฑิต ที่จะเป็นกำลังสำคัญในการนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ทั้งในฐานะของ (1) การพัฒนาต้นแบบระบบหรือบริการจากฐานเทคโนโลยีที่หาได้ (2) การผลิตระบบตามต้นแบบ และ (3) การขาย และการบำรุงรักษาระบบที่ติดตั้งใช้งานอยู่ ด้วยการออกแบบหลักสูตรที่เหมาะสม

a4) การวิเคราะห์สถานการณ์การแข่งขันและจุดเด่นของหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหลักสูตรที่เริ่มต้นในยุคกำลังการเติบโตของเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ไฟฟ้าสื่อสาร ดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบันได้พัฒนาสู่ความเสถียรในลักษณะของแพลตฟอร์มเทคโนโลยีที่สามารถนำไปประยุกต์เพื่อสร้างบริการต่อผู้ใช้งานสุดท้าย ศาสตร์ที่เป็นแกนของหลักสูตรเป็นศาสตร์เกี่ยวข้องกับการทำวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งมีความเชื่อมโยงกันตามที่แสดงในไดอะแกรมตามรูปที่ 1



อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

รูปที่ 1 ความเชื่อมโยงของศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มเทคโนโลยี

เทคโนโลยีปัจจุบันสร้างอยู่ในรูปแบบของแพลตฟอร์มในลักษณะระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (รวมทั้งระบบอินเทอร์เน็ต) ซึ่งตั้งอยู่บนฐานเทคโนโลยีสื่อสาร สารสนเทศ ดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ที่สร้างด้วยระบบคอมพิวเตอร์และระบบไฟฟ้าสื่อสารและเทคโนโลยีในชั้นนี้ไอซีทีนี้สร้างอยู่บนฐานของระบบดิจิทัลและระบบแอนะล็อกซึ่งเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์อีกชั้นหนึ่ง ในการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มเทคโนโลยีดังกล่าวต้องมีความเข้าใจในหลายๆ ด้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ บางการใช้งานต้องการองค์ความรู้และทักษะเชิงกว้าง บางการใช้การต้องการองค์ความรู้และทักษะเชิงลึก เช่น ในการใช้งานที่ต้องการสร้างระบบคอมพิวเตอร์ให้มีขนาดเล็ก ซึ่งโจทย์และความท้างทายอาจจะอยู่ในระดับวิศวกรรมระบบดิจิทัล หรือแม้แต่ในระดับวงจรอิเล็กทรอนิกส์

องค์ความรู้และทักษะที่จะได้รับจากหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ จะอยู่ในบริเวณแกนกลางของชั้นเทคโนโลยี โดยในการปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ ได้มุ่งเน้นไปที่การสร้างบัณฑิตที่มีฐานความรู้ที่มั่นคงและเพียงพอในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในขณะเดียวกันต้องเป็นผู้ที่ปรับตัวได้ตามการเปลี่ยนแปลง โดยใช้ทักษะของการเรียนรู้สิ่งใหม่

จากลักษณะของศาสตร์ของหลักสูตรที่อยู่บริเวณแกนกลางของเทคโนโลยีดังกล่าว จึงมีหลักสูตรจำนวนมากของมหาวิทยาลัยภายในประเทศ ที่อยู่ภายใต้กรอบของศาสตร์ที่เป็นแกนคล้ายกัน เช่น หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสาขาไฟฟ้าสื่อสาร หลักสูตรวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม หลักสูตรวิศวกรรมวิศวกรรมสื่อสาร ซึ่งหลักสูตรเหล่านี้อาจมีความแตกต่างตั้งแต่ ชื่อของหลักสูตร คุณลักษณะของบัณฑิต โครงสร้างเนื้อหา และแนวทางในการจัดการเรียนการสอน อย่างไรก็ตามหลักสูตรเหล่านี้ ***ต่างมีความสำคัญต่อประเทศในแง่ของการผลิตบัณฑิตที่สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยี*** ซึ่งเป็นบุคลากรที่มีความต้องการสูงตามการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมระดับมหภาคในข้อ a3) ดังนั้นความท้าทายของหลักสูตรในกลุ่มนี้ จึงอยู่ที่การออกแบบหลักสูตรอย่างที่จะนำไปสู่การดำเนินการที่ผลิตบัณฑิตให้ได้คุณลักษณะทีเป็นที่ต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ในการปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ ***หลักสูตรจึงมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงโครงสร้างและแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรเพื่อสร้างจุดเด่นของหลักสูตรในด้านการจัดการเรียนการสอน*** ตามแนวคิดที่อธิบายในหัวข้อ 3 ผลการปรับปรุงดังกล่าวสามารถเปรียบเทียบได้กับหลักสูตรอื่น ๆ ในกลุ่มได้ดังนี้

ประเด็นเปรียบเทียบ	หลักสูตรนี้	ข้อแตกต่างจากหลักสูตรอื่นในกลุ่มหลักสูตรที่ใกล้เคียง ที่เปิดสอนในประเทศ	ความเป็นจุดเด่น
1. โครงสร้างหลักสูตร	ปรับโครงสร้างเป็นพีระมิด 3 ระดับ โดยใช้โครงสร้างหลักสูตร Electrical	อาจกล่าวได้ว่า โครงสร้างของหลักสูตรทั้งหมด เป็น	โครงสร้างของหลักสูตรนี้สนับสนุนให้ทั้งบัณฑิตและตัว

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ประเด็นเปรียบเทียบ	หลักสูตรนี้	ข้อแตกต่างจากหลักสูตรอื่นในกลุ่มหลักสูตรที่ใกล้เคียง ที่เปิดสอนในประเทศ	ความเป็นจุดเด่น
	Engineering and Computer Science (EECS) ของ MIT (เป็นข้อมูลเปิด) เพื่อเป็นแนวในการวางโครงสร้างระดับของวิชาในโครงสร้างประกอบด้วย - ระดับวิชารากฐาน เป็นกลุ่มวิชาที่ครอบคลุมองค์ความรู้และทักษะที่จำเป็นเป็นองค์ความรู้ที่เปลี่ยนแปลงน้อย - ระดับวิชากำหนดทิศทาง เป็นกลุ่มวิชาที่ใช้กำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ บนฐานของวิชาระดับรากฐาน ศาสตร์ของวิชาในกลุ่มนี้มีการเปลี่ยนแปลงได้บ้าง - ระดับวิชาสร้างความเชี่ยวชาญ เป็นกลุ่มวิชาที่ใช้สร้างความชำนาญมักจะขึ้นอยู่กับสถานการณ์และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ	แบบพีระมิด แต่การจัดแบ่งชั้นโครงสร้างย่อยภายในของพีระมิดมีความแตกต่าง โดยหลักสูตรส่วนใหญ่ จะมุ่งเน้นการแบ่งกลุ่มวิชาตามศาสตร์ ซึ่งเป็นการแบ่งตามแนวนอนของพีระมิด และใช้ชั้นปีการศึกษาเป็นตัวแบ่งระดับของพีระมิด จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ ไม่พบหลักสูตรใดที่มีการระบุชัดเจนว่ามีการแบ่งชั้นของหลักสูตรเป็น 3 ชั้นโดยที่ในแต่ละชั้นมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนเช่นในหลักสูตรนี้	หลักสูตรเองมีคุณลักษณะที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงที่อุบัติขึ้นได้ทุกขณะ ด้วยโครงสร้างนี้ ผู้เรียนสามารถสร้างฐานความรู้ก่อน และภายใต้สมมุติฐานว่า ผู้เรียนมีฐานความรู้ที่เพียงพอ เขาจะสามารถเลือกกำหนดทิศทางและสร้างความเชี่ยวชาญของตัวเองได้ ในแง่ของตัวหลักสูตรเอง ด้วยโครงสร้างนี้จะทำให้หลักสูตรสามารถ ปรับตัวเองตามการเปลี่ยนแปลงได้ โดยการสร้างคลัสเตอร์ของความเชี่ยวชาญ ให้ทันกับการเปลี่ยนแปลง
2. การจัดกลุ่มวิชา และการกำหนดรายวิชา	- ในแต่ละชั้นวิชา มีกลุ่มวิชาที่แตกต่างกัน ตามความเหมาะสม กล่าวคือกลุ่มวิชาในระดับรากฐานจะครอบคลุมองค์ความรู้พื้นฐาน ในขณะที่กลุ่มวิชากำหนด - มีการกำหนดรายวิชาในระดับรากฐานใหม่ เพื่อ (1) มุ่งเป้าหมายผลลัพธ์การเรียนรู้ (2) แตกเนื้อหาวิชาให้เป็นหน่วยวิชาที่เล็กลง เป็น 2 หรือ 1 หน่วยกิต และ (3) ลดความซ้อนทับของเนื้อหาวิชา	- ใช้กลุ่มวิชาที่เหมือนกันในทุกระดับ โดยใช้ชั้นปีเป็นตัวแบ่งระดับ - วิชาบรรยายส่วนใหญ่มีจำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต	- การแตกหน่วยวิชาให้เล็กลง ทำให้สามารถจัดลำดับวิชาได้อย่างเหมาะสมและจัดโปรแกรมการเรียนรู้ เกิดพลังร่วมระหว่างวิชา

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ประเด็นเปรียบเทียบ	หลักสูตรนี้	ข้อแตกต่างจากหลักสูตรอื่นในกลุ่มหลักสูตรที่ใกล้เคียง ที่เปิดสอนในประเทศ	ความเป็นจุดเด่น
3. การจัดการเรียนการสอน	- จัดให้มีคาบการทบทวน (recitation session) ซึ่งเป็นชั่วโมงของการเรียนภาคทฤษฎีในเชิงทบทวนเนื้อหาที่ได้ฟังมาก่อนแล้ว จากคาบการบรรยาย (lecture session) เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปฏิบัติในหลักสูตรอ้างอิง	- หลักสูตรส่วนใหญ่ จัดชั่วโมงการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นชั่วโมงการทบทวนเนื้อหา	- การใช้คาบทบทวนเนื้อหาเป็นเครื่องมือในขั้นตอนของย่อยข้อมูลที่ได้รับมาจากการฟังการบรรยาย เพื่อให้เกิดความเข้าใจในระดับที่ลึกซึ้งขึ้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบผู้เรียนแอ็กทิฟ ส่งผลให้เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาตามที่กำหนด ซึ่งจะส่งผลต่อไปยังการสร้าง Stage LO และ PLO ตามลำดับ เป็นวิธีปฏิบัติที่ใช้อย่างได้ผล ในหลักสูตรชั้นนำ รวมทั้งหลักสูตร Electrical Engineering and Computer Science (EECS) ของ MIT

ตารางแสดงการเปรียบเทียบหลักสูตรนี้กับหลักสูตรอ้างอิง (benchmark curriculum) คือหลักสูตร Electrical Engineering and Computer Science (EECS) หรือ หลักสูตรหมายเลข 6-2 ตามรหัสอ้างอิงของ MIT

ตารางเปรียบเทียบหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์กับหลักสูตรอ้างอิง (benchmark curriculum)

1. สาขาวิชา (Academic Fields)		
Electrical Engineering and Computer Science (EECS), MIT	**หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์**	**คำอธิบายการเปรียบเทียบ**
- Electrical Engineering (วิศวกรรมไฟฟ้า) - Computer Science (วิทยาการคอมพิวเตอร์)	- วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร (Electrical Communication Engineering) - วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engineering)	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์เป็นสาขาย่อยของวิศวกรรมไฟฟ้า กล่าวคือเป็นวิศวกรรมที่ตั้งอยู่บนการสร้างระบบที่ใช้สัญญาณไฟฟ้า ซึ่งเป็นรากฐานของเทคโนโลยีดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ สื่อสารและสารสนเทศ ดังนั้นเนื้อหาวิชาของหลักสูตรนี้ในระดับพื้นฐาน และระดับชี้ทาง (headers) จะใกล้เคียงกับหลักสูตร

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

		EECS ของ MIT (ดูการเปรียบเทียบหัวข้อโครงสร้างหลักสูตร) โดยมีความแตกต่างในวิชาระดับก้าวหน้า หรือระดับสร้างความเชี่ยวชาญ ซึ่งหลักสูตร EECS ของ MIT เป็นหลักสูตรที่เป็นผู้นำ และครอบคลุมสาขาความเชี่ยวชาญหลายด้าน ในขณะที่หลักสูตรนี้สามารจัดวิชาด้านระดับก้าวหน้าและความเชี่ยวชาญ ให้สอดคล้องกับศักยภาพของภาควิชา และความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

2. จุดเด่นของหลักสูตร		
Electrical Engineering and Computer Science (EECS), MIT	**หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์**	**คำอธิบายการเปรียบเทียบ**
หลักสูตร EECS ของ MIT เป็นหลักสูตรที่มีชื่อเสียงและเป็นผู้นำในด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและวิทยาการคอมพิวเตอร์ เป็นหลักสูตรที่สร้างผลงานทั้งในแง่ของบัณฑิต และงานวิจัยต่าง ๆ มากมาย จึงเป็นหนึ่งในหลักสูตรที่ได้รับการยอมรับเป็นมาตรฐานอ้างอิง (benchmark) ของหลักสูตรอื่น ๆ ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับการใช้สัญญาณไฟฟ้า และสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์	คำสำคัญที่เป็นจุดเด่นของหลักสูตรนี้คือ ***"การปรับตัวได้บนฐานที่มั่นคง (Adaptable on a strong foundation)"*** โดยหลักสูตรให้ความสำคัญในการรากฐาน (Foundation) ขององค์ความรู้และทักษะเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล คอมพิวเตอร์ สื่อสาร และสารสนเทศ พร้อมกับการฝึกทักษะการเรียนรู้และปรับตัว เพื่อให้บัณฑิตสามารถสร้างการเติบโตของตัวเองได้ภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลง	หลักสูตรนี้ได้นำหลักปฏิบัติที่ได้ผลลัพธ์ดี (best practices) ของหลักสูตร EECS มาปรับใช้ให้เหมาะกับศักยภาพและกำลังของภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมซึ่งเป็นผู้ดำเนินการของหลักสูตร

3. โครงสร้างและการจัดระดับวิชาของหลักสูตร (การเปรียบเทียบนี้ใช้โครงสร้างของหลักสูตร EECS เป็นหลักสูตรอ้างอิง)		
Electrical Engineering and Computer Science (EECS), MIT	**หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์**	**คำอธิบายการเปรียบเทียบ**
จัดระดับวิชาเป็น (1) General Institute Requirements (GIRs) subjects (2) Introductory subjects (3) Foundations subjects (4) Headers และ (5) advanced undergraduate subjects	จัดระดับวิชาเป็น 3 ขั้น (3 stages) โดยแบ่งเป็นกลุ่ม (1) วิชาบังคับพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (อยู่ในขั้นที่ 1 ทั้งหมด) (2) วิชาบังคับสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (อยู่ในขั้นที่ 1 และ 2) (3) วิชาบังคับเลือกสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (อยู่ในขั้นที่ 2 ทั้งหมด) (4) วิชาบังคับเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (อยู่ในขั้นที่ 3 ทั้งหมด)	หลักสูตรนี้ได้ใช้การจัดระดับวิชาของหลักสูตร EECS เป็นแนวทางในการออกแบบโครงสร้างของหลักสูตร แต่มีความแตกต่างในการจัดวิชาระดับรากฐาน (foundation subjects) เนื่องจากหลักสูตรนี้มุ่งเน้นเฉพาะสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ จึงมีการกำหนดให้มีวิชาบังคับด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร เพื่อการขอรับรองหลักสูตรด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารของสภาวิศวกร แต่สำหรับหลักสูตร

		EECS ของ MIT วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารอยู่ในระดับวิชาเลือก ปี 3 และปี 4
(1) General Institute Requirements (GIRs) subjects - The 6-2 curriculum (EECS) builds primarily on the Physics and Calculus II GIRs, not all courses require a GIR as a pre-requisite	**(1) วิชาบังคับพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์** - PHY 103, PHY 191 - PHY 104, PHY 192 - CHM 103, CHM 160 - MTH 101 คณิตศาสตร์ 1 - MTH 102 คณิตศาสตร์ 2	หลักสูตร EECS ของ MIT กำหนดไว้ว่าเป็นการสร้างบนฐานของวิชา ฟิสิกส์ และแคลคูลัส ซึ่งเป็นวิชาบังคับที่เรียกว่า GIR สำหรับในหลักสูตรนี้มีวิชาด้านฟิสิกส์จำนวน 2 วิชาบรรยาย (PHY 103, PHY 104)และ 2 วิชาปฏิบัติ (PHY 191, PHY 192) และยังมีวิชาด้านเคมีอีก 2 วิชา (CHM 103, CHM 160) ส่วนวิชาด้านแคลคูลัสของหลักสูตรนี้ครอบคลุมอยู่ในวิชา MTH 101 โดยวิชา MTH 102 ครอบคลุมเนื้อหาด้านเวกเตอร์และแคลคูลัสของเวกเตอร์
(2) Introductory subjects (ตัวเลขในวงเล็บเป็นรหัสวิชาของหลักสูตร EECS ของ MIT)		
- Differential Equations (18.03 or 2.087)	- MTH 201 คณิตศาสตร์ 3	เนื้อหา Differential Equations ของหลักสูตรนี้บรรจุอยู่ใน MTH 201 คณิตศาสตร์ 3
	(2) วิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์	
- Introduction to EECS (6.01 or 6.03 or 6.06)	วิชาในขั้นที่ 1 - ENE 100 แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์	ENE 100 เป็นวิชาใหม่ของหลักสูตรนี้ ที่มีวัตถุประสงค์เช่นเดียวกับวิชาในกลุ่ม Introduction to EECS ได้แก่การแนะนำภาพกว้างของสาขาวิชาในแง่ของ (1) ศาสตร์ที่ต้องใช้ (2) การนำไปใช้ประโยชน์ และ (3) โอกาสทางอาชีพ
Electrical Engineering and Computer Science (EECS), MIT	**หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์**	**คำอธิบายการเปรียบเทียบ**
(2) Foundation Subjects		
- Circuits (6.002)	- ENE 104 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและการจำลองการทำงาน - ENE 200 การวัดสัญญาณไฟฟ้าและเครื่องมือวัด - ENE 202 ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดสัญญาณไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ - ENE 210 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไอซี - ENE 211 การออกแบบวงจรแอนะล็อก	พื้นฐานด้านวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นศาสตร์หลักของหลักสูตรนี้จึงมีวิชาที่ครอบคลุมเนื้อหาด้านนี้มาก โดยจัดลำดับให้นักศึกษาได้สร้างฐานความรู้และทักษะแบบต่อยอดและเชื่อมโยงกัน

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

	- ENE 219 ปฏิบัติการวงจรแอนะล็อกและการแปลงพลังงาน	
- Signals (6.003)	- ENE 101 สัญญาณและระบบ	วิชา ENE 101 สัญญาณและระบบ เป็นวิชาใหม่ (นำรหัสวิชาที่ยกเลิกแล้วมาใช้) โดยจัดเนื้อหาและผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เทียบเคียงกับส่วนพื้นฐานของวิชา 6.003 ของ MIT และเนื้อหาในส่วนของระบบควบคุมของวิชา 6.003 ครอบคลุมไว้ในวิชา ENE 341 ซึ่งในกรณีของหลักสูตรนี้นักศึกษาจะได้เรียนในส่วนของระบบควบคุมหลังจากมีพื้นฐานด้านอื่น ๆ ก่อน
- Inference (6.008)	- ENE 102 พื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ	วิชา ENE 102 เป็นวิชารหัสใหม่ ที่ปรับเนื้อหาจากวิชา ENE 301 ทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร เดิมให้เป็นระดับพื้นฐาน โดยเนื้อหาของวิชา ENE 102 สอดคล้องกับวิชา 6.008 ของหลักสูตร EECS
- Computation Structure (6.004)	- ENE 231 วิศวกรรมระบบดิจิทัล - ENE 232 ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบดิจิทัล วิชาในขั้นที่ 2 - ENE 334 ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน - ENE 335 ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์	ในหลักสูตรได้ปรับเนื้อหาวิชา ENE 231 วงจรดิจิทัลและลอจิก ของหลักสูตรเดิมเป็น 2 วิชาคือ ENE 231 วิศวกรรมระบบดิจิทัล และ ENE 232 ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบดิจิทัล โดยเนื้อหาและผลลัพธ์การเรียนรู้ของทั้งสองวิชานี้ ครอบคลุม2/3 ของวิชา 6.004 Computation Structure ของ MIT ทั้งนี้ เนื้อหาในส่วนที่ 3 ของวิชา 6.004 ครอบคลุมอยู่ในวิชา ENE 334 และ ENE 335
Electrical Engineering and Computer Science (EECS), MIT	**หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์**	**คำอธิบายการเปรียบเทียบ**
- Algorithms (6.006) และ - Programming (6.009)	- ENE 230 พื้นฐานอัลกอริทึมและโครงสร้างข้อมูล วิชาในขั้นที่ 2 - ENE 330 การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว - ENE 331 ปฏิบัติการระบบสมองกลฝังตัว	- วิชา ENE 230 เป็นวิชาใหม่ของหลักสูตรเพื่อเพิ่มเนื้อหาด้านอัลกอริทึมเบื้องต้นซึ่งเป็นศาสตร์ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยในหลักสูตรเดิมไม่มี อย่างไรก็ตามเนื้อหาของ ENE 230 จะครอบคลุมเนื้อหาระดับพื้นฐานของวิชา 6.006 ของ MIT และมีชั่วโมงปฏิบัติเพื่อฝึกการเขียนโปรแกรม - ทักษะด้านการเขียนโปรแกรมเป็นส่วนสำคัญของเนื้อหาและผลลัพธ์การเรียนรู้ของวิชา ENE 330 และ ENE 331 โดยในหลักสูตรนี้ได้เลือกเน้นการเขียนโปรแกรมเพื่อการพัฒนาระบบสมองกล

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

		ฝังตัว ในขณะที่วิชา 6.009 จะครอบคลุมพื้นฐานการเขียนโปรแกรมในหลายด้าน
	วิชาบังคับด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร - ENE 220 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 1 - ENE 221 หลักการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 2 - ENE 222 ปฏิบัติการระบบไฟฟ้าสื่อสาร 1 - ENE 320 การสื่อสารไร้สาย - ENE 321 เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล - ENE 322 พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์แสง สายใยแสง และสายส่งสัญญาณ - ENE 323 พื้นฐานสายอากาศและการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - ENE 324 ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร 2	เนื่องจากหลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรเน้นวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ที่ต้องการการรับรองจากสภาวิศวกร จึงได้จัดวิชาพื้นฐานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารไว้ในระดับรากฐาน
(4) Header Subjects (Student choose 3 header subjects)		
- Electromagnetics (6.013) - Electromagnetic Fields (6.014)	- ENE 325 สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	วิชาสนามและคลื่นแม่เหล็กเป็นวิชาบังคับในการขอรับรองหลักสูตรวิศวกรรมสื่อสารตามข้อกำหนดของสภาวิศวกร หลักสูตรนี้จึงจัดไว้ในกลุ่มวิชาบังคับ
- Signals and Systems (6.011)	- ENE 341 ระบบควบคุมเชิงเส้น - ENE 301 ทฤษฎีความน่าจะเป็นระบบสโทแคสติก	เนื้อหาของวิชา 6.011 อยู่ในวิชาระบบควบคุมเชิงเส้นเป็นวิชาด้าน signals and systems และวิชา ENE 301 ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาด้านสัญญาณและระดับที่มีความไม่แน่นอน
Electrical Engineering and Computer Science (EECS), MIT	**หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์**	**คำอธิบายการเปรียบเทียบ**
	(3) วิชาระดับชี้ทาง (header subjects) (นักศึกษาเลือก 3 วิชาจากรายวิชาต่อไปนี้)	
- Nanoelectronics (6.012)	- ENE 313 การออกแบบวงจรรวม	- เป็นวิชาชี้ทางด้านเทคโนโลยีการออกแบบและสร้างวงจรรวม
- Cellular Neurophysiology (6.021)		- หลักสูตรไม่มีวิชาชี้ทางในด้านนี้
- Machine Learning (6.036) - Artificial Intelligence (6.034)	- ENE 342 ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง	วิชา ENE 324 รวมหัวข้อในวิชา 6.036 และ 6.034 จึงมีระดับความลึกของผลลัพธ์การเรียนรู้ต่ำกว่า
- Software Construction (6.031)	- ENE 336 วิศวกรรมซอฟต์แวร์	ทั้งสองวิชามุ่งสู่ทิศทางของการพัฒนาซอฟต์แวร์
- Algorithms and Computation (6.034)		หลักสูตรนี้ไม่มีวิชาระดับชี้ทางในด้านนี้
- Computer Systems (6.033)		หลักสูตรนี้ไม่มีวิชาระดับชี้ทางในด้านนี้
	- ENE 340 การประมวลสัญญาณดิจิทัล	หลักสูตร EECS มีวิชา Digital Signal Processing และวิชา Discrete-time

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

		Signal Processing (6.341) เป็นวิชาเลือก (วิชาระดับก้าวหน้า)
	- ENE 343 การประมวลภาพดิจิทัลและการประยุกต์ใช้งาน	หลักสูตร EECS มีวิชาระดับก้าวหน้าในกลุ่มการประมวลภาพดิจิทัล เช่น Machine Vision
	- ENE 326 การออกแบบเครือข่ายสายอากาศสำหรับการสื่อสารย่านไมโครเวฟ	เป็นวิชาระดับชี้ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร โดยวิชานี้มุ่งสู่ความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสื่อสารไร้สาย
	- ENE 329 โครงสร้างระบบสื่อสารกำหนดด้วยซอฟต์แวร์	เป็นวิชาระดับชี้ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร โดยวิชานี้มุ่งสู่ความเชี่ยวชาญด้านโครงสร้างระบบสื่อสารที่กำหนดด้วยซอฟต์แวร์
	- ENE 380 พื้นฐานโครงการวิศวกรรม	เป็นวิชาระดับชี้ทางเพื่อมุ่งเน้นด้านการจัดการโครงการวิศวกรรมด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
(5) Choose 2 Advanced undergraduate subjects and 3 additional subjects (Course 6 Elective and Communication)	**(4) วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (เลือก 3 วิชาจากรายการวิชาในกลุ่มวิชาเลือก)**	เป็นส่วนของโครงสร้างหลักสูตรที่ให้อิสระกับนักศึกษาในการเลือกเรียนวิชาที่นำไปสู่การสร้างความเชี่ยวชาญของตัวเอง โดยรายวิชาในกลุ่มนี้จะขึ้นอยู่กับกลุ่มความเชี่ยวชาญของอาจารย์ประจำหลักสูตร และมีการเปลี่ยนแปลงตามเทคโนโลยี
4. การจัดการเรียนการสอน		
Electrical Engineering and Computer Science (EECS), MIT	**หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์**	**คำอธิบายการเปรียบเทียบ**
- เป็นผู้นำในการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนแอ็กทิฟ โดยใช้คาบการทบทวนเนื้อหา (Recitation Session) เป็นเครื่องมือ	- มีการจัดให้มีคาบการทบทวนเนื้อหาของวิชาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์	นำกลยุทธ์ของการใช้ Recitation Sessions ของหลักสูตร EECS มาปรับใช้
- มีการจัดการเรียนการสอนโดยทีมผู้สอนและผู้ช่วยสอน	- การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ทีมผู้สอนและผู้ช่วยสอน	หลักสูตรมีการปรับปรุงการจัดภาระการสอนให้เป็นผู้สอนหลายคนต่อวิชา และจะปรับปรุงระบบผู้ช่วยสอน
- เป็นผู้นำในการใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยในการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง on-demand materials ผ่านทาง MIT Opencourseware (https://ocw.mit.edu/) ซึ่งเปิดให้สาธารณะเข้าถึงได้ภายใต้ Creative Common License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)	- มีการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ผสมกับการเรียนในห้องเรียน	

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบหลักสูตรในกลุ่มที่ใกล้เคียงกันภายในประเทศ และหลักสูตรมาตรฐานอ้างอิงข้างต้น สรุปเป็นจุดเด่นของหลักสูตรได้ดังนี้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

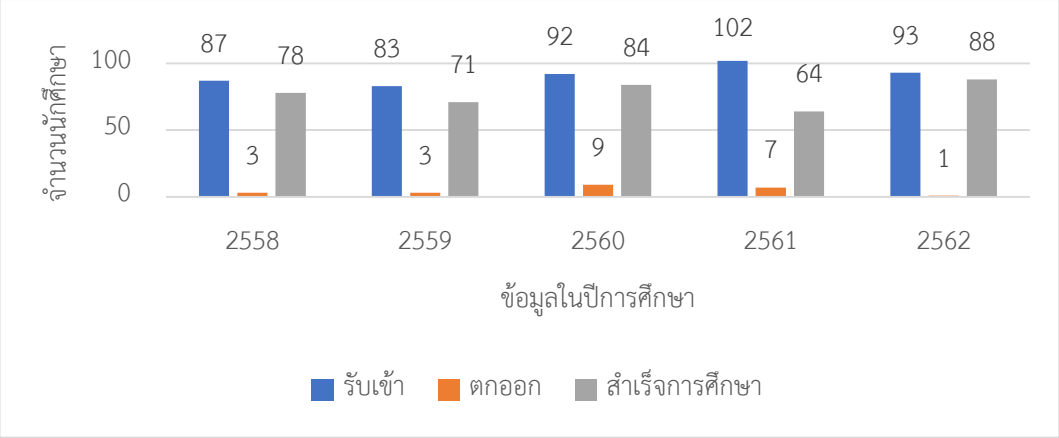
1. บัณฑิตอยู่ในกลุ่มที่มีความต้องการสูง กล่าวคือหลักสูตรที่อยู่ในกลุ่มของการผลิตบุคลากรเพื่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งมีความต้องการสูง ง่ายต่อการเข้าสู่การประกอบอาชีพของบัณฑิต
2. บัณฑิตมีทางเลือกในการกำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญของตัวเอง กล่าวคือหลักสูตรได้รับการออกแบบให้บัณฑิตมีฐานความรู้และทักษะด้านวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร ที่เป็นแกนของเทคโนโลยีดิจิทัล ในขณะที่บัณฑิตสามารถเลือกทิศทางการสร้างอาชีพของตัวเองได้บนแกนความรู้และทักษะดังกล่าว ตอบสนองต่อความต้องการในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
3. บัณฑิตผ่านกระบวนการฝึกฝนตนเองที่ใช้อย่างได้ผลในหลักสูตรชั้นนำ กล่าวคือหลักสูตรได้ปรับนำคาบการทบทวนเนื้อหา (recitation sessions) ซึ่งเป็นวิธีปฏิบัติที่ดี (best practices) ที่มีการใช้อย่างได้ผลในหลักสูตรชั้นนำหลายหลักสูตร มาปรับใช้ในการพัฒนาบัณฑิตเพื่อให้บัณฑิตได้พัฒนาความรู้ ทักษะ และความสามารถ ได้ตามที่กำหนดใน PLO ของหลักสูตร
4. หลักสูตรได้การออกแบบมาเพื่อรองรับการขอรับรองจากสภาวิศวกร ด้านการประกอบอาชีพวิศวกรรมสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารด้านการประกอบอาชีพวิศวกรรมสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารโดยสภาวิศวกร

b) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน

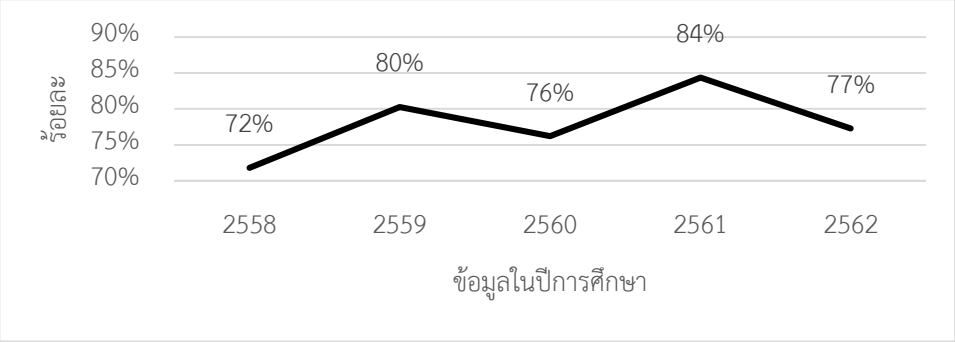
b1) สถานการณ์ดำเนินการที่ผ่านมาของหลักสูตร

จากข้อมูลย้อนหลัง 5 ปีพบว่าจำนวนนักศึกษารับเข้าในแต่ละปีการศึกษามีจำนวน 83-102 คน ดังแสดงในรูปที่ 2 จำนวนนักศึกษาตกออกในแต่ละปีมีจำนวน 1-7 คน ดังแสดงในรูปที่ 2 เมื่อคิดสัดส่วนของจำนวนนักศึกษาตกออกต่อนักศึกษาที่รับเข้าในแต่ละปีการศึกษา จะอยู่ที่ 0.01 – 0.10 นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละปีการศึกษา มีจำนวน 71-88 คน ดังแสดงในรูปที่ 2

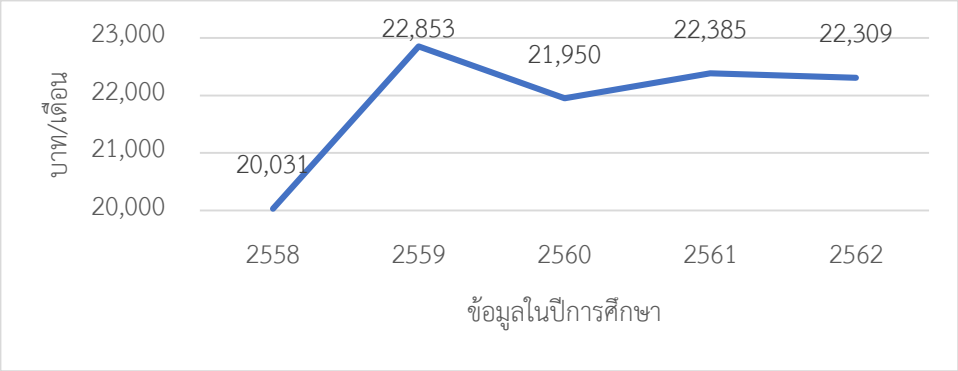
ภาวะการมีงานทำงานนักศึกษา พบว่านักศึกษาที่จบการศึกษามีงานทำหรือศึกษาต่อ ร้อยละ 72-84 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมดในหลักสูตรซึ่งสำเร็จการศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 3 รายได้ต่อเดือนโดยเฉลี่ยของบัณฑิตซึ่งมีงานทำภายใน 1 ปีอยู่ในช่วง 20,000 – 22,400 บาท/เดือน ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 2 จำนวนนักศึกษารับเข้า ตกออก และสำเร็จการศึกษา ในแต่ละภาคการศึกษา



รูปที่ 3 ร้อยละของบัณฑิตซึ่งมีงานทำภายใน 1 ปีหลังสำเร็จการศึกษา ต่อจำนวนบัณฑิตซึ่งสำเร็จการศึกษาในหลักสูตร



รูปที่ 4 รายได้ต่อเดือนโดยเฉลี่ยของบัณฑิต ซึ่งมีงานทำภายใน 1 ปีหลังสำเร็จการศึกษา

b2) การวิเคราะห์ทรัพยากรที่มีอยู่

ทรัพยากรคนประกอบด้วยอาจารย์ประจำหลักสูตรจำนวน 16 คน เจ้าหน้าที่ฝ่ายสนับสนุนและเจ้าหน้าที่เทคนิครวมกันจำนวน 7 คน ทรัพยากรครุภัณฑ์และเครื่องมือวัด ทดลอง เพื่อใช้ในการวิจัยและการเรียนการสอน คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะเพื่อใช้ในการเรียน เป็นต้น จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่เพียงพอต่อการเรียนการสอนในหลักสูตร

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

b3) การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อน

ประเด็นการวิเคราะห์หลักสูตร	จุดแข็ง	จุดอ่อน
1. ความสำคัญของหลักสูตร	องค์ความรู้และทักษะของหลักสูตร เป็นแกนของเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งมีความต้องการบุคลากรในการประยุกต์ใช้ ด้วยฐานความรู้และทักษะของหลักสูตร บัณฑิตสามารถเลือกทิศทางความสนใจในการนำประกอบอาชีพของตัวเองได้	ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้องค์ความรู้และทักษะของหลักสูตรที่อยู่ในระดับรากฐานซึ่งมีจำนวนมากและอยู่ห่างผู้ใช้ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเรียนยาก ส่งผลให้ยากต่อการดึงดูดผู้จะเข้ามาเรียน
2. อาจารย์ประจำ	มีความสามารถ มีคุณวุฒิ และตำแหน่งทางวิชาการจำนวนเพียงพอ	ภาระงานของอาจารย์ประจำ ในแง่การเรียนการสอนที่มีจำนวนมาก ทั้งในหลักสูตรนี้และหลักสูตรอื่น ๆ ซึ่งภาควิชา ฯ รับผิดชอบ
3. นักศึกษา	มีองค์ความรู้และทักษะที่สามารถนำไปประกอบอาชีพได้หลากหลายสาขาของเทคโนโลยีดิจิทัล	ทักษะทางสังคมและอารมณ์ยังสามารถปรับปรุงได้ โดยเฉพาะในสังคมที่มีความหลากหลายของบุคคล
4.อื่น ๆ	จากชื่อเสียงของคณะวิศวกรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ทำให้มีจำนวนเรียนมัธยมปลายที่สนใจเข้าเรียนในภาควิชา ฯ สม่ำเสมอ ถึงแม้จำนวนเรียนมัธยมปลายในประเทศจะลดจำนวนลง ในระยะเวลาที่ผ่านมา ภาควิชา ฯ ยังสามารถรับนักศึกษาได้ตามเป้าหมายหรือใกล้เคียงกับเป้าหมายที่ตั้งไว้	ภาควิชา ฯ มีพื้นที่ใช้สอยน้อย ทำให้ไม่สามารถสนองการใช้ประโยชน์ด้านการเรียนการสอนและการวิจัย ได้เต็มที่

1.1) สาระสำคัญของการเสนอปรับปรุงหลักสูตร พร้อมแสดงเหตุผล

ประการที่ 1: ปรับปรุงวัตถุประสงค์ และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตและสนับสนุนการเติบโตของบัณฑิต

เหตุผล การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมตามการวิเคราะห์ในหัวข้อ 1.1 ทำให้ต้องปรับปรุง วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ เพื่อให้สะท้อนเสียงจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และเพื่อให้รองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทั้งภายนอกและภายใน จากผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทั้งภายนอก คณะกรรมการปรับปรุงได้ข้อสรุปคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของบัณฑิต 4 ข้อ ดังแสดงในหัวข้อ 2.2 ของบทสรุปผู้บริหารนี้ จากคุณลักษณะดังกล่าว นำไปสู่การปรับวัตถุประสงค์ และผลลัพธ์การเรียนรู้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ประการที่ 2: ปรับปรุงโครงสร้างกลุ่มวิชาและรายวิชา ในหมวดวิชาเฉพาะด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

เหตุผล การปรับปรุงวัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ เพื่อให้บัณฑิตของหลักสูตรเป็นผู้ที่มีเซตขององค์ความรู้และทักษะในระดับความเชี่ยวชาญเพียงพอในการเข้าสู่การประกอบอาชีพในด้านที่เลือก ซึ่งบ่งบอกถึงความเป็นเฉพาะด้าน (specific) ในขณะที่บัณฑิตต้องมีฐานความรู้และทักษะที่สามารถปรับตัวเองตามการเปลี่ยนแปลงที่มีคุณลักษณะรุนแรงและทันที ซึ่งบ่งบอกถึงความเป็นทั่วไป (generic) ประกอบกับปัญหาของการที่นักศึกษาสามารถเลือกวิชาได้จำกัด ส่งผลกระทบให้มีความจำเป็นในการปรับโครงสร้างของกลุ่มวิชา และการจัดรายวิชา เพื่อให้ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา และเพื่อการจัดลำดับของวิชาที่สามารถส่งผลสนับสนุนให้เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อจุดประสงค์ดังกล่าวคณะกรรมการหลักสูตรได้ปรับปรุงโครงสร้างกลุ่มวิชาและปรับปรุงรายวิชา ทั้งในแง่ของเนื้อหาและผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่อธิบายไว้ใน หัวข้อ 3.2 แนวคิดการออกแบบโครงสร้างและเนื้อหาของหลักสูตร ของบทสรุปผู้บริหารนี้

ประการที่ 3: ปรับปรุงเพิ่มคาบการทบทวนเนื้อหา (Recitation Session) เป็นส่วนหนึ่งของคาบการบรรยายทฤษฎี (Lecture Session) ของวิชาในหมวดวิชาเฉพาะด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ที่ภาควิชาเป็นผู้รับผิดชอบจัดการเรียนการสอน ส่งผลกระทบเป็นลูกโซ่ต่อการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

เหตุผล การกำหนดให้มีคาบการทบทวนเนื้อหา เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้เกิดการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาที่มุ่งผลลัพธ์เป็นหลัก เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่หลักสูตรชั้นนำที่สร้างบัณฑิตในสาขาที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรนี้นำมาใช้อย่างได้ผล คาบการทบทวนเนื้อหา จะเป็นชั่วโมงเรียนที่จัดไว้หลังคาบการบรรยายอย่างน้อย 2 วัน มีเป้าหมายให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่ได้รับรู้มาก่อนจากคาบการบรรยาย ในระดับที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่ผู้เรียนแอ็กทิฟ (active-learning techniques) เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ เช่น การทำแบบฝึกหัดแบบมุ่งเป้าที่ผู้สอนเตรียมไว้ก่อน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) เป็นต้น วิธีการเรียนการสอนเหล่านี้ผู้สอนสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละสัปดาห์ นอกจากนี้การจัดให้มีคาบการทบทวนเนื้อหา จะทำให้การจัดการเรียนการสอนของคาบการบรรยายมีความยืดหยุ่นยิ่งขึ้น โดยสามารถใช้การบรรยายเวลาที่สั้นลง และสามารถจัดการสอนเรียนการสอนแบบออนไลน์ และแบบต่อหน้า หรือผสมกันได้ โดยไม่ต้องกังวลว่าผู้เรียนจะไม่เข้าใจ เพราะผู้เรียนจะมีโอกาสในการทำความเข้าใจมากขึ้นในชั่วโมงของการทบทวน และเมื่อใช้ประกอบกับการจัดให้มีสื่อตามความต้องการ (on-demand learning materials) จะทำให้ผู้เรียนสามารถจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับตัวเอง

หัวข้อที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

2.1 ปรัชญา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ปรัชญา: หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เป็น “หลักสูตรสหวิทยาการ” มีปรัชญาในการผลิตกำลังคนที่มีความสามารถด้านวิศวกรรมในกระบวนการของ การพัฒนาต้นแบบ หรือการผลิต หรือการให้บริการ เกี่ยวกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบไฟฟ้าสื่อสาร และระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ ที่มีอยู่ใน

ผลิตภัณฑ์หรือบริการ โดยการสร้างฐานความรู้และทักษะทั้งที่เฉพาะสาขาวิชาชีพและทักษะที่ใช้ได้ทั่วไปและฝึกฝนวิธีการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงของสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

ความสำคัญ: หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหลักสูตรที่ครอบคลุมศาสตร์และทักษะเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศสื่อสาร และคอมพิวเตอร์ ที่อยู่ในตำแหน่งแกนกลางของเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งเชื่อมระหว่างเทคโนโลยีต้นทาง ไปยังการประยุกต์ใช้งาน ตามที่แสดงในรูปที่ 1 ด้วยการจัดโปรแกรมการศึกษาให้เหมาะสม บัณฑิตของหลักสูตรจะเป็นผู้ที่มีฐานความรู้และทักษะที่มั่นคง ในขณะที่มีความยืดหยุ่นในการเลือกทิศทางการประกอบอาชีพของตัวเอง และสามารถปรับตัวได้ในสภาวะการเปลี่ยนแปลง บัณฑิตที่จบจากหลักสูตรจึงสามารถเป็นกำลังสำคัญในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในทุกระดับของชั้นเทคโนโลยี ซึ่งเป็นกลุ่มกำลังคนที่เป็นที่ต้องการอย่างสูง เพื่อการขับเคลื่อนประเทศสู่ประเทศไทย 4.0 ซึ่งตั้งอยู่บนฐานของการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลในในด้านต่าง ๆ อาทิเช่น ด้านการจัดการเมือง การแพทย์และสาธารสุข การคมนาคม อุตสาหกรรม และการศึกษา เป็นต้น

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อสร้างบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่มีองค์ความรู้ และความสามารถด้านวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร และมีทักษะในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้และความสามารถดังกล่าว ในการจัดการปัญหาวิศวกรรมในกระบวนการของการพัฒนาต้นแบบ หรือกระบวนการผลิต หรือ การขายและการให้บริการ ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่มี ระบบอิเล็กทรอนิกส์ และ/หรือ ระบบดิจิทัลและระบบคอมพิวเตอร์ และ/หรือ ระบบไฟฟ้าสื่อสาร เป็นส่วนประกอบสำคัญ ภายใต้พลวัตทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี ที่การเปลี่ยนแปลงอุบัติขึ้นได้ทุกเวลา
2. เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีความสามารถในการเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ด้านเทคโนโลยีและในการขยายฐานความรู้ของตัวเอง ได้ด้วยตัวเอง บนฐานขององค์ความรู้และทักษะที่ได้รับจากหลักสูตร
3. เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยจริยธรรมทางวิชาชีพที่เข้มแข็ง และเป็นผู้ที่ได้รับการปลูกฝังให้ใช้หลักคุณธรรมในการดำเนินชีวิต

2.2 คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์หรือคุณลักษณะพิเศษของบัณฑิตของหลักสูตร

จากวิเคราะห์ผลการสำรวจเสียงจากผู้มีส่วนได้เสียของหลักสูตรอันประกอบด้วย ผู้ใช้บัณฑิต ศิษย์เก่าและนักศึกษาปัจจุบัน คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ คณะทำงานปรับปรุงหลักสูตรได้ข้อสรุป เป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตของหลักสูตร ดังนี้

1) เพื่อการทนต่อพลวัตของสังคมโลก ที่การเปลี่ยนแปลงอุบัติขึ้นได้ตลอดเวลา หลักสูตรควรสร้างบัณฑิตที่มีฐานความรู้และทักษะที่มั่นคง โดยเป็นผู้ที่สามารถใช้ฐานความรู้และทักษะที่มีนั้น ในการประกอบอาชีพสุจริตที่บัณฑิตเองสามารถเติบโตได้ทางอาชีพตามความสามารถของตัวเอง ภายใต้การ

เปลี่ยนแปลงและพลวัตของสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม และเป็นผู้ที่มีทักษะของการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อสามารถปรับตัวเองให้ทันกับการเปลี่ยนแปลง

2) เพื่อให้บัณฑิตเป็นผู้ที่มีระดับความเชี่ยวชาญที่เพียงพอต่อการประกอบอาชีพ ซึ่งลักษณะของอาชีพมีการเปลี่ยนแปลงสูง บัณฑิตควรจะเลือกสาขาความเป็นผู้เชี่ยวชาญของตัวเอง บนฐานความรู้และทักษะด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้าสื่อสารในระดับฐานราก
3) เพื่อตอบสนองลักษณะงานที่ต้องการการทำงานร่วมกัน บัณฑิตควรเป็นผู้ที่ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม ทั้งในแง่ของการทำงานในความรับผิดชอบ และการช่วยสนับสนุนผู้อื่น
4) เพื่อตอบสนองการเป็นสมาชิกที่มีคุณภาพในสังคม บัณฑิตต้องเป็นผู้มีจริยธรรมและคุณธรรมที่เข้มแข็ง สมศักดิ์ศรีของการเป็นบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

บัณฑิตที่จบจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นผู้ที่ (1) ได้รับการฝึกฝนตนเองให้มีองค์ความรู้ทั้งในเชิงการบรรยายความจริง (descriptive knowledges) และเชิงของวินัยและกฎเกณฑ์ (imperative knowledges) และมีทักษะสำหรับใช้เฉพาะสาขาวิชาชีพ (professional skills) และทักษะที่ใช้ได้ทั่วไป (generic skills) (2) สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่บนฐานความรู้ที่มีและปรับตัวเองได้ภายใต้พลวัตการเปลี่ยนของสังคมโลก และ (3) ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยหลักจริยธรรมวิชาชีพ และคุณธรรม โดยบัณฑิตที่ผ่านการกระบวนการเรียนรู้ของหลักสูตร จะได้รับผลลัพธ์จากการเรียนรู้ดังนี้

PLO 1: *สามารถสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีการประยุกต์ใช้ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร เพื่อให้เข้าใจความต้องการของผู้ใช้ และ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจความสามารถและข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ในส่วนที่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร*

Sub PLO 1A สามารถอธิบายคุณลักษณะเด่นและข้อจำกัดด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ของผลิตภัณฑ์ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้โดยเลือกใช้ภาษาและวิธีการสื่อสารอย่างเหมาะสม

Sub PLO 1B สามารถแปลงความต้องการของผู้ใช้ ให้เป็นข้อความอธิบายความสามารถของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์

PLO 2: *สามารถประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในผลิตภัณฑ์ที่ตั้งอยู่บนฐานของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล*

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

Sub PLO 2A สามารถอธิบายข้อกำหนดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ในระดับนามธรรมของเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับวงจรทรานซิสเตอร์ถึงระดับแพลตฟอร์ม

Sub PLO 2C สามารถออกแบบเพื่อสร้างต้นแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ ให้มีความสามารถตามข้อกำหนด จากเซตของบล็อกสำหรับการสร้างที่หาได้ (available building blocks) ในทุกระดับของนามธรรมภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดของงบประมาณและเวลา

Sub PLO 2D สามารถทวนสอบ (verification) ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ การจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ และการทดลองด้วยการใช้เครื่องมือวัด

Sub PLO 2E สามารถอธิบายกระบวนผลิตชิปและบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์

PLO 3: *สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตัวเอง และสามารถปรับตัวเองได้ตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม*

Sub PLO 3A สามารถค้นคว้าและเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือ จากแหล่งข้อมูลที่ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น

Sub PLO 3B สามารถเพิ่มพูนฐานความรู้ของตัวเองบนฐานความรู้เดิมและข้อมูลใหม่ที่ได้จากการค้นคว้า การอ่าน การสังเกต การสนทนา หรือการวิพากษ์ ด้วยทักษะทางความคิด ได้แก่ การอนุมาน (deduction) หรือ การอุปมาน (induction) หรือ การคิดวิเคราะห์

PLO 4: *สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเชิงบูรณาการได้*

Sub PLO 4A สามารถส่งงานที่ได้รับมอบหมายได้ตามเวลาที่กำหนด

Sub PLO 4B สามารถบริหารจัดการงานของตนเองและทีมได้

Sub PLO 4C สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม

PLO 5: *แสดงออกถึงการเคารพตนเองและผู้อื่น และการใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจของการใช้ชีวิตอย่างมีเหตุผล*

หัวข้อที่ 3 การพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ และการประเมินผลผู้เรียน

3.1 แนวคิดในการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละด้านของหลักสูตร

3.1.1) อธิบายถึงกลยุทธ์การเรียนการสอนที่จะใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร เพื่อที่จะพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรที่ตั้งไว้

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

หลักสูตรตระหนักถึงหลักการในการเรียนรู้ว่า ปัจจัยต้นทางของการสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรมาจากการสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละรายวิชา กลยุทธ์ที่หลักสูตรนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้บัณฑิตได้รับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด มีดังนี้

1. ***การกำหนดให้มีคาบการทบทวนเนื้อหา (Recitation Session)*** เป็นส่วนหนึ่งของชั่วโมงเรียนด้านทฤษฎี โดยในแต่ละรอบสัปดาห์ ผู้เรียนจะผ่านกระบวนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอนคือ
   1.1 ***การรับรู้เนื้อหาใหม่*** จากชั่วโมงการบรรยาย ผ่านการฟังสดทั้งแบบออนไลน์หรือในห้อง หรือผ่านการฟังซ้ำจากสื่อการเรียนรู้ตามความต้องการ (on-demand materials)
   1.2 ***การทบทวนเนื้อหาด้วยตัวเอง*** จากการทำงานตามที่กำหนด ระหว่างคาบการบรรยายเนื้อหาใหม่และคาบการทบทวน
   1.3 ***การทบทวนเนื้อหาภายใต้การควบคุม*** ผู้เรียนทบทวนเนื้อหาด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงแอ็กทิฟ (active learning activities) ต่าง ๆ ได้แก่ การทำแบบฝึกหัด การทำตามผู้สอน การใช้ปัญหาเป็นฐาน การทำโครงงาน เป็นต้น โดยทีมผู้สอนวางแผนกิจกรรมเหล่านี้ไว้ล่วงหน้า
2. ***การเรียนร่วมกันระหว่างวิชาบรรยายกับวิชาปฏิบัติ*** เพื่อให้เกิดพลังร่วม (synergy) ของการเรียนรู้โดยการทดลองในวิชาปฏิบัติ จะเลือกมาจากเนื้อหาของวิชาทฤษฎีที่เรียนร่วมกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น ในทางกลับกันความเข้าใจเนื้อหาทฤษฎีจะช่วยให้ผู้เรียนมีฐานความรู้ที่แน่น มีความมั่นใจการปฏิบัติ ก่อให้เกิดการเพิ่มพูนทักษะ
3. ***การใช้ทีมผู้สอนและผู้ช่วยสอน*** ในกลุ่มวิชาเฉพาะภายใต้การดำเนินการของภาควิชา จะมีการจัดเป็นทีมผู้สอน และมีการใช้ผู้ช่วยสอน/ผู้ช่วยตรวจงาน โดยกำหนดให้ทีมอาจารย์ผู้สอนทำหน้าที่ในการฝึกอบรม ผู้ช่วยสอน/ผู้ช่วยตรวจงาน ของแต่ละวิชา ให้ได้คุณภาพตามที่กำหนด
4. ***การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือช่วยการเรียนการสอน*** การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกลยุทธ์ 3 ข้อข้างบน จะมีประสิทธิภาพ หรือมีความเป็นไปได้ นั้นตั้งอยู่บนฐานของการใช้เทคโนโลยี ซึ่งในหลักสูตรนี้จะมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยการเรียนการสอนดังนี้
   4.1 ***การจัดกิจกรรมการสอนสดแบบออนไลน์ หรือแบบร่วมกันทั้งแบบออนไลน์และต่อหน้า*** เป็นหนึ่งในวิธีปฏิบัติใหม่ (New Normal) ที่บังเกิดขึ้นในระบบการศึกษา อันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงของสังคมโลก โดยภาระความรับผิดชอบของภาควิชาและทีมผู้สอน คือการเลือกเทคโนโลยีแพลตฟอร์มและวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมในแต่ละกิจกรรม ภายใต้เงื่อนไขและกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย
   4.2 ***การจัดให้มี "สื่อการเรียนรู้ตามความต้องการ (on-demand learning materials)"*** เป็นวิธีการใช้เทคโนโลยีสำหรับการศึกษาที่มีมานาน และก้าวหน้าที่สุดจนอยู่ในสถานะที่หลาย ๆ วิชาของหลักสูตร มีสื่อการเรียนรู้ในลักษณะนี้ ทั้งที่อยู่ภายใต้ลิขสิทธิ์แบบเปิด และลิขสิทธิ์อื่น ๆ ที่มีการป้องกัน ดังนั้นภาระความรับผิดชอบของภาควิชาและทีมผู้สอน คือการ

เลือกใช้สื่อเหล่านี้และการสร้างสื่อของตัวเองประกอบกันอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดสื่อการเรียนรู้ตามความต้องการ ของแต่ละวิชาที่มีประสิทธิภาพ

4.3 ***การจัดให้มีระบบฐานข้อมูลและระบบจัดการสารสนเทศของหลักสูตร*** เป็นปัจจัยสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และเพื่อประโยชน์ในการประกันคุณภาพหลักสูตร เงื่อนไขสำคัญระบบฐานข้อมูลและระบบจัดการสารสนเทศในหลักสูตรนี้ ได้แก่

4.3.1 ***การจัดการการใช้พื้นที่ เวลา และสื่อในการเรียนรู้*** ได้แก่ การจัดตารางเรียน การจองการเข้าเรียน การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ และการจัดการสื่อการเรียนรู้ตามความต้องการ

4.3.2 ***การเก็บเกี่ยวและการจัดเก็บข้อมูล*** ได้แก่ ข้อมูลข้อกำหนดของหลักสูตร แผนการดำเนินการเรียนการสอนของรายวิชา (course syllabus) การเก็บข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรม และผลการประเมินผลต่าง ๆ และผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของ นักศึกษาและอาจารย์

3.1.2) อธิบายกลยุทธ์ในการวัดและประเมินผลที่จะใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร ที่จะประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าสามารถบรรลุตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรที่ตั้งไว้ หรือไม่

หลักสูตรตระหนักถึงความสำคัญของการประเมินผลการเรียนรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ จึงได้กำหนดกลยุทธ์ของการประเมินผลการเรียนรู้ ไว้เป็นแนวทางให้ทีมผู้สอนนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ***ให้ใช้วิธีการประเมินผลหลายวิธี*** ในแต่ละรายวิชาควรใช้วิธีการประเมินผลมากกว่า 1 วิธี จากหลายมิติของการวัดผล ดังต่อไปนี้

1.1 ***การตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้*** เงื่อนไขแรกของการที่จะสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ได้ คือต้องเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการสอนของแต่ละวิชาในปริมาณที่เพียงพอ ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดเงื่อนไขที่เหมาะสม

1.2 ***การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้*** พฤติกรรมในระหว่างร่วมกิจกรรมเป็นตัววัดสำคัญตัวหนึ่งในการประเมินผลการเรียนรู้ แต่เป็นการวัดผลที่ทำได้ยากและมีต้นทุนสูงถ้าต้องการการครอบคลุม แนวทางในทางปฏิบัติในการนำวิธีการวัดผลนี้มาใช้ในหลักสูตรนี้ ได้แก่ (1) ใช้กับกิจกรรมบางกิจกรรมเท่านั้น เช่น การปฏิบัติ หรือกิจกรรมแบบเป็นทีม (2) เฝ้าระวังพฤติกรรมที่ออกนอกพฤติกรรมทั่วไป เพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการสอน

1.3 ***การทำงานตามที่กำหนด (assignments)*** การทำงานตามที่กำหนด เป็นทั้งกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลที่ทำเป็นรอบ โดยในแต่ละรอบมีการกำหนดกรอบของเนื้อหาที่ชัดเจน

1.4 ***การทำโครงงานของรายวิชา (course project assignment)*** เป็นทั้งกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งวิชา เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการประยุกใช้องค์ความรู้และทักษะที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ ในการทำโครงงานตามที่กำหนด

1.5 ***การนำเสนองาน (presentation)*** เป็นทั้งกิจกรรมการเรียนรู้และกิจกรรมการประเมินผลในตัว อาจเป็นส่วนหนึ่งของโครงงาน หรือเป็นการกำหนดให้นำเสนอเฉพาะเรื่อง

1.6 ***การทดสอบย่อย (quiz)*** การทดสอบย่อยเป็นเครื่องมือการวัดผลการเรียนรู้ เพื่อวัดความเร็วในการนำเอาองค์ความรู้ที่มีอยู่ออกมา ผู้สอนสามารถเลือกการการทดสอบย่อยแบบกำหนดล่วงหน้า (prescheduled quiz) หรือการทดสอบย่อยแบบสุ่ม (pop quiz)

1.7 ***การสอบ (examinations)*** เป็นวิธีการประเมินผลที่มีมานาน และมีประสิทธิผลในการประเมินผลที่ดี ภายใต้เงื่อนไขของการรักษาความเที่ยงตรงในการสอบ และจำนวนการสอบที่เพียงพอ ทีมผู้สอนสามารถเลือกใช้ลักษณะของข้อสอบ เพื่อทดสอบระดับความเข้าใจของเนื้อหา

1.8 ***การสอบประมวลความรู้ (comprehensive test)*** เป็นการทดสอบเพื่อประเมินผลระดับความเข้าใจเซตขององค์ความรู้ที่กำหนด หลักสูตรได้นำวิธีการสอบประมวลผลรวม มาใช้ในการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น (stage outcomes) ระหว่าง ขั้นที่ 1 ไปยัง ขั้นที่ 2

2. ***มีความถี่ในการประเมินผลที่เหมาะสม*** การประเมินผลแต่ละวิธีจะมีความถี่ในการประเมินผลที่แตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสม โดยทีมผู้สอนเป็นผู้ตัดสินใจ ภายใต้กฎระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัย โดยมีแนวทางการกำหนดความถี่ในการประเมินผล ดังต่อไปนี้

2.1 การตรวจเช็กการเข้าร่วมกิจกรรม ใช้การสุ่มตรวจ หรือใช้เทคโนโลยีช่วย เพื่อประหยัดเวลา

2.2 การสังเกตพฤติกรรม เป็นกิจกรรมการประเมินที่ต้องใช้กำลังคนสูง ความถี่ในการประเมินผลขึ้นอยู่กับทีมผู้สอนในแต่ละวิชา

2.3 การทำงานตามที่กำหนด ความถี่ในการประเมินผล นับเป็นจำนวนครั้งต่อรอบเวลา เช่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ หรือ 1 ครั้งต่อ 2 สัปดาห์ เป็นต้น โดยทีมผู้สอนเป็นผู้กำหนด ทั้งนี้เวลาที่คาดว่าต้องใช้ในการทำงานส่ง ไม่เกินเวลา “เรียนด้วยตนเองต่อสัปดาห์” ของรายวิชา

2.4 การทำโครงงานของรายวิชา ความถี่ของการประเมินกำหนดในกระบวนการทำโครงงาน

2.5 การทดสอบย่อย ความถี่การจัดทดสอบย่อยขึ้นอยู่กับการวางแผนของทีมผู้สอนรายวิชา

2.6 การสอบ ทุกรายวิชาจะมีการจัดสอบอย่างน้อย 1 ครั้งต่อภาคการศึกษาโดยรูปแบบการสอบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมซึ่งทีมผู้สอนจะเป็นผู้เลือกใช้

3.1.3) ตารางสรุป

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร	กลยุทธ์การเรียนการสอน	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
PLO 1: *สามารถสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีการประยุกต์ใช้ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร เพื่อให้เข้าใจความต้องการของผู้ใช้ และ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจความสามารถและข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ในส่วนที่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร* **Sub PLO 1A:** สามารถอธิบายคุณลักษณะเด่นและข้อจำกัดด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ของผลิตภัณฑ์ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้โดยเลือกใช้ภาษาและวิธีการสื่อสารอย่างเหมาะสม **Sub PLO 1B:** สามารถแปลงความต้องการของผู้ใช้ ให้เป็นข้อความอธิบายความสามารถของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์	- ใช้ ***กลยุทธ์การเรียนการสอน ตามที่อธิบายไว้ในหัวข้อ 2.1.1*** เพื่อให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาวิชาบังคับและวิชาเลือกตามลำดับวิชาที่จัดไว้ เกิดเป็นฐานความรู้ เกี่ยวกับ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ส่งผลสนับสนุนต่อ ***การเข้าใจความสามารถของผลิตภัณฑ์หรือบริการ*** ในด้านเกี่ยวกับระบบดังกล่าว - ใช้ ***กลยุทธ์การเรียนการสอน ในวิชาศึกษาทั่วไป*** เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทักษะและความเข้าใจด้านมนุษย์ สังคม และภาษา ซึ่งเป็นความรู้และทักษะที่เป็นฐานของ***การเลือกวิธีการสื่อสารที่เหมาะสมและการเข้าใจความต้องการของผู้อื่น*** โดยการฝึกใช้ทักษะเหล่านั้นอย่างต่อเนื่อง ในวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตร	ใช้กลยุทธ์การประเมินผล ตามที่อธิบายสรุปไว้ในหัวข้อ 2.1.2 ในกระบวนการของการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการสะท้อนกลับให้ผู้เรียนได้รับรู้สถานการณ์เรียนรู้ของตัวเอง การประเมินผลที่สำคัญสำหรับ PLO 1 ได้แก่ - การประเมินผล เพื่อวัดความเข้าใจในระดับที่สามารถอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจตามได้ ซึ่งเป็นการประเมินผลที่ผู้สอนเลือกมาใช้ในแต่ละวิชา - การประเมินผล ด้านการสื่อสารและการใช้ภาษา ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้รับสาร และการให้ความเคารพผู้อื่น ซึ่งการวัดผลที่นำมาใช้ จะพิจารณาจากการนำเสนอผลงานและพฤติกรรมระหว่างการเป็นผู้รับสาร
PLO 2: *สามารถประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในผลิตภัณฑ์ที่ตั้งอยู่บนฐานของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล* **Sub PLO 2A:** สามารถอธิบายข้อกำหนดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ในระดับนามธรรมของเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับวงจรทรานซิสเตอร์ถึงระดับแพลตฟอร์ม **Sub PLO 2B:** สามารถออกแบบเพื่อสร้างต้นแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ ให้มีความสามารถตามข้อกำหนด จากเซตของบล็อกสำหรับการสร้างที่หาได้ (available building blocks) ในทุกระดับของนามธรรมภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดของงบประมาณและเวลา **Sub PLO 2C:** สามารถทวนสอบ (verification) ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสาร ที่เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ การจำลองการ	ใช้ ***กลยุทธ์การเรียนการสอน ตามที่อธิบายไว้ในหัวข้อ 2.1.1 เพื่อให้เกิดความเข้าใจองค์ความรู้ และมีทักษะในการทำงานในกระบวนการของพัฒนาต้นแบบ*** ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร จากวิชาบังคับตามแผนการศึกษาตั้งแต่ปี 1 ถึงปี 3 โดย - พัฒนาความสามารถด้านการเขียนและอ่านข้อกำหนดของระบบ (Sub PLO 2A) ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะของ โครงงาน และการใช้ปัญหาเป็นฐาน - พัฒนาความสามารถด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างต้นแบบ (Sub PLO 2B) ผ่าน (1) การฝึกตั้งคำถามให้เป็น (2) มีความเข้าหลักการทำงานของระบบที่จะสร้าง และ (3) ฝึกทักษะวิธีคิดแก้ปัญหาบนฐานขององค์ความรู้ ซึ่งต้องใช้เวลาในการสะสมและฝึกฝนตามโปรแกรมการศึกษาที่หลักสูตรจัดไว้	ใช้กลยุทธ์การประเมินผล ตามที่อธิบายสรุปไว้ในหัวข้อ 2.1.2 ในกระบวนการของการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการสะท้อนกลับให้ผู้เรียนได้รับรู้สถานการณ์เรียนรู้ของตัวเอง การประเมินผลที่สำคัญสำหรับ PLO 2 ได้แก่ - การประเมินผล เพื่อวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของวิชาเฉพาะในหมวดวิชาบังคับด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (หมวด ข3) และหมวดวิชาบังคับกำหนดทิศทาง (หมวด ข4) - การประเมินผล ของวิชาเพื่อฝึกการทำงาน ได้แก่ วิชาสัมมนา วิชาโครงงานทั้ง 3 ขั้นตอนคือ การจัดทำข้อเสนอ การดำเนินการให้เกิดความก้าวหน้า และการนำส่งโครงงาน - การประเมินผล ของวิชาปฏิบัติ ซึ่งเป็นส่วนสนับสนุนทักษะด้านการทวนสอบและทดสอบระบบ (Sub PLO 2D)

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร	กลยุทธ์การเรียนการสอน	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
ทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ และการทดลองด้วยการใช้เครื่องมือวัด **Sub PLO 2D:** สามารถอธิบายกระบวนการผลิตชิปและบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์	- พัฒนาความสามารถด้านการทวนสอบและทดสอบระบบ (Sub PLO 2C) ผ่านกิจกรรมที่ได้ลงมือทำจริง (hand-on experiences) ในวิชาปฏิบัติ และคาบการทบทวน งานตามที่กำหนด และโครงงาน - พัฒนาความเข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการผลิตบอุปกรณ์และระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Sub PLO 2D) ผ่าน (1) กิจกรรมการเรียนรู้ของวิชาในกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะวิชา ENE 210, ENE 310, ENE 311 (2) การทำโครงงาน (3) การศึกษาดูงาน และ (4) การฝึกงาน (สำหรับ นศ. ที่เลือกฝึกงานด้านการผลิต)	
PLO 3: *สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตัวเองและสามารถปรับตัวเองภายใต้การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม* **Sub PLO 3A:** สามารถค้นคว้า และเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ จากแหล่งข้อมูลแบบต่าง ๆ ที่ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น **Sub PLO 3B:** สามารถเพิ่มพูนฐานความรู้ของตัวเอง ด้วยทักษะทางความคิด ได้แก่ การอนุมาน (deduction) หรือ การอุปมาน (induction) หรือ การคิดวิเคราะห์ บนฐานความรู้เดิมที่มีอยู่และข้อมูลใหม่ที่ได้จากการค้นคว้า การอ่าน การสังเกต การสนทนา หรือการวิพากษ์	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ต้องใช้ทักษะด้านการคิด บนฐานขององค์ความรู้เดิม และข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ หลักสูตรได้วางกลยุทธ์การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะดังกล่าวไว้ดังนี้ - ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ของวิชาศึกษาทั่วไปด้านการคิด เพื่อเรียนรู้ทักษะด้านการคิดต่าง ๆ - ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ในวิชา ENE 100, ENE 370 และวิชาโครงงาน กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการค้นคว้า และการดึงความรู้จากข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า โดยประยุกต์ใช้ทักษะด้านการคิดต่าง ๆ และโดยผู้สอนแนะนำวิธีปฏิบัติที่ดี - ส่งเสริมให้ผู้สอนมีกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการค้นคว้า และการดึงความรู้จากข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า อยู่ในวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตร โดยประยุกต์ใช้ทักษะด้านการคิดต่าง ๆ และโดยผู้สอนแนะนำวิธีปฏิบัติที่ดี	ใช้กลยุทธ์การประเมินผล ตามที่อธิบายสรุปไว้ในหัวข้อ 2.1.2 ในกระบวนการของการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการสะท้อนกลับให้ผู้เรียนได้รับรู้สถานการณ์เรียนรู้ของตัวเอง การประเมินผลที่สำคัญสำหรับ PLO 3 ได้แก่ - การประเมินผล เพื่อวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของวิชาศึกษาทั่วไปด้านการคิด - การประเมินผลจากการทำงานตามที่กำหนด และการทำโครงงาน
PLO 4: *สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเชิงบูรณาการได้* **Sub PLO 4A:** สามารถส่งงานที่ได้รับมอบหมายได้ตามเวลาที่กำหนด	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นตั้งอยู่บน (1) ฐานความเข้าใจและการให้ความเคารพความเป็นมนุษย์ และทักษะด้านสังคม (2) ความสามารถในการรับผิดชอบงานของตัวเอง (3)	ใช้กลยุทธ์การประเมินผล ตามที่อธิบายสรุปไว้ในหัวข้อ 2.1.2 ในกระบวนการของการจัดกาเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการสะท้อนกลับให้ผู้เรียนได้รับรู้สถานการณ์

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร	กลยุทธ์การเรียนการสอน	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
Sub PLO 4B: สามารถบริหารจัดการงานของตนเองและทีมได้ **Sub PLO 4C**: สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยและ/หรือ ภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม	ความสามารถด้านการจัดการ และ (4) ความสามารถด้านการสื่อสาร โดยหลักสูตรมีกลยุทธ์ในการพัฒนานักศึกษาดังนี้ - ใช้กิจกรรมการทำงานเป็นทีมในวิชาปฏิบัติ และวิชาอื่น ๆ ในการแนะนำหลักการทำงานเป็นทีมในประเด็นความรับผิดชอบ และการบริหารจัดการพร้อมกับเป็นเวทีให้นักศึกษาได้ฝึกนำหลักการไปใช้ - ใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้จากวิชาด้านภาษาเป็นฐานด้านทักษะภาษา และใช้การนำเสนอผลงานในวิชาต่าง ๆ เป็นเวทีในการประยุกต์ใช้	เรียนรู้ของตัวเอง กลยุทธ์การประเมินผลที่สำคัญสำหรับ PLO 4 ได้แก่ - การประเมินผลกิจกรรมการทำงานเป็นทีม
PLO 5: *แสดงออกถึงการเคารพตนเองและผู้อื่น และการใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรม ในการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ของการใช้ชีวิตอย่างมีเหตุผล บนฐานความรู้ที่มี*	ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม เป็นด้านที่ยากในการพัฒนา สิ่งที่หลักสูตรสามารถทำได้คือ การปลูกฝังคุณธรรมและจริยธรรม โดยการสอน การอธิบายถึงผลกระทบของการประพฤติตัวด้วยหลักจริยธรรม และที่ขัดกับจริยธรรม ในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ	การประเมินผลด้านคุณธรรมและจริยธรรมนั้นวัดได้ยาก เพราะธรรมชาติของจิตนั้นซับซ้อนและไม่ใช่ด้านเชี่ยวชาญของหลักสูตร สิ่งที่หลักสูตร กลยุทธ์ที่นำมาใช้ในหลักสูตรคือ การสังเกตพฤติกรรมและการแสดงออก ของผู้เรียนในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งแบบต่อหน้าและออนไลน์ ทั้งนี้เพื่อใช้สะท้อนกลับเพื่อหวังให้นักศึกษาปรับเปลี่ยนตัวเอง

3.2 Stage-LOs

เพื่อให้บัณฑิตได้รับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร หลักสูตรได้จัดลำดับโปรแกรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ผลลัพธ์การเรียนรู้เป็น 3 ขั้น ซึ่งสอดคล้องกับระดับชั้นของวิชาในโครงสร้างหลักสูตร ดังต่อไปนี้

Stage-LO 1 (SLO 1): สร้างรากฐานองค์ความรู้และทักษะขั้นพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิก	(1)	นิยามคุณลักษณะทั่วไปของอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร และระบุถึงศักยภาพความท้าทาย และเซตขององค์ความรู้และทักษะสำหรับในการประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร
	(2)	อธิบายหลักการทางวิศวกรรมในบริบทของ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบไฟฟ้าสื่อสาร
	(3)	วิเคราะห์ระบบความซับซ้อนต่ำ ในรูปของความสัมพันธ์ของสัญญาณ ทั้งในรูปแบบของสัญญาณแบบสังคยุติและแบบต่อเนื่อง
	(4)	อธิบายทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติเบื้องต้น
	(5)	วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าในนามธรรมของวงจรของหน่วยที่เป็นก้อน (lumped-element circuit abstraction)

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

	(6) อธิบายการวัดสัญญาณไฟฟ้า และทดลองเพื่อวัดสัญญาณไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
	(7) อธิบายการแปลงระหว่างพลังงานรูปอื่นกับพลังงานไฟฟ้า ระบบกระจายกำลังไฟฟ้าและความปลอดภัย และทดลองวัดกำลังงานและพลังงานไฟฟ้า
	(8) อธิบายคุณสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และกระบวนผลิตไอซี ออกแบบวงจรแอนะล็อกเพื่อการขยายสัญญาณ การกรองสัญญาณ การกำเนิดสัญญาณ และการผสมสัญญาณ และทวนสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยการวิเคราะห์ การใช้ซอฟต์แวร์จำลองการทำงานและการทดลอง
	(9) อธิบายหลักการของนามธรรมดิจิทัล และสามารถวิเคราะห์ ออกแบบ สร้าง และทวนสอบระบบดิจิทัลในระดับความซับซ้อนปานกลาง
	(10) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องคำนวณแบบเก็บโปรแกรม บทบาทของภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และกระบวนการแปลงโปรแกรมภาษาขั้นสูงไปเป็นภาษาเครื่อง และสามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 1 ภาษา เพื่อการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนไม่สูง ในบริบทของการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มเทคโนโลยี
	(11) อธิบายหลักการของระบบไฟฟ้าสื่อสารแบบดิจิทัล และทดลองเพื่อทวนการทำงานของระบบสื่อสาร
	(12) อ่านและเขียนแบบสำหรับอธิบายรูปทรงกายภาพในระดับความซับซ้อนไม่สูง
	(13) ใช้ภาษาอังกฤษเพื่อช่วยในการเรียนรู้ของตัวเอง และการทำงานแบบเป็นทีม ได้แก่ การค้นคว้า การอ่าน การเขียน และการนำเสนอ
	(14) รับรู้ข้อมูลใหม่ผ่านการค้นคว้าและสังเกต และสามารถใช้ทักษะด้านการคิด เพื่อการย่อยข้อมูลที่ได้รับมาไปเก็บเป็นฐานความรู้ของตัวเอง
	(15) แสดงออกถึงการเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ และการใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจ ในระหว่างการทำงานเป็นทีมและการทำกิจกรรมการเรียนรู้
	(16) แสดงออกถึงการใช้หลักการจัดการ ในการจัดการฐานข้อมูลของตัวเองและในการจัดการทีมขนาดเล็ก
ช่วงเวลาในการวัดและประเมินผล	ระหว่างปีการศึกษาที่ 1 ถึง ปีการศึกษาที่ 2 ถึงภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3
วิธีการการวัดและประเมินผล	(3) การประเมินผลของรายวิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 (4) การสอบประมวลความเข้าใจ (comprehensive test)
เกณฑ์การวัดและประเมินผล	(1) ตามการกำหนดด้านการประเมินผลของวิชา

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

	(2) การสอบประมวลความเข้าใจ ใช้การวัดผลแบบ ผ่าน/ไม่ผ่าน โดยให้สอบใหม่กี่ครั้งก็ได้ภายในช่วงเวลาที่กำหนดข้างบน หากยังไม่ผ่านให้เข้าสู่โปรแกรมการอบรมที่จัดโดยภาควิชาโดยนักศึกษาต้องจ่ายค่าการฝึกอบรมตามที่ภาควิชากำหนด
Stage-LO 2 (SLO 2): กำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ	(1) เขียนและนำเสนอ ข้อเสนอโครงงานทางวิศวกรรมเพื่อประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ให้ผ่านการยอมรับจากคณาจารย์ของหลักสูตร
	(2) อธิบายถึงหน้าที่และความรับผิดชอบของตัวเองในทีมของการทำข้อเสนอโครงงาน และการฝึกงาน และแสดงออกถึงการมีความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ของตัวเอง และการจัดการงานของตัวเองและของทีม
	(3) ค้นคว้าและเลือก วารสาร บทความวิชาการ หนังสือ และอื่น ๆ จากฐานข้อมูลที่ได้รับอนุญาต และสามารถอ่านเพื่อดึงองค์ความรู้สำหรับประเด็นที่ตั้งไว้
	(4) สามารถอธิบายการทำงานและเปรียบเทียบระบบคอมพิวเตอร์ในแง่ของความของสามารถและข้อจำกัดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้
	(5) พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว เพื่อทำหน้าที่เก็บเกี่ยวข้อมูลสารสนเทศส่งไปเก็บเป็นฐานข้อมูลในเครื่องบริการ ผ่านเครือข่ายการสื่อสาร และเขียนโปรแกรมนำเสนอข้อมูลที่เก็บเกี่ยวมา
	(6) อธิบายการทำงานและเปรียบเทียบความสามารถของระบบสื่อสารในลักษณะเครือข่าย ภายใต้โครงสร้างการสื่อสารที่ใช้เทคโนโลยีปัจจุบัน และออกแบบและทวนสอบการประยุกต์ใช้ระบบเครือข่าย
	(7) วิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมเชิงเส้น และประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นในการประมาณค่าของสัญญาณในระบบ สโทแคสติก
	(8) ออกแบบตัวจ่ายกำลัง ลายวงจรบอร์ด และตัวห่อหุ้ม สำหรับระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความซับซ้อนปานกลาง
	(9) ออกแบบและทวนสอบระบบในด้านความเชี่ยวชาญที่เลือก ได้แก่ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ระบบสื่อสาร ระบบการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล ระบบควบคุม และการจัดการเทคโนโลยี
	(10) แสดงออกถึงการเป็นผู้ที่ใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ในระหว่างการฝึกงาน การทำข้อเสนอโครงงาน การทำกิจกรรมกรรมในห้องปฏิบัติการ ห้องเรียน และในการทำกิจกรรมที่ภาควิชาเป็นผู้จัด
ช่วงเวลาในการวัดและประเมินผล	ระหว่างปีการศึกษาที่ 3 รวมภาคการศึกษาพิเศษ
วิธีการการวัดและประเมินผล	(1) การประเมินผลในรายวิชาของปีการศึกษาที่ 3 (2) การสอบข้อเสนอโครงงาน

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

เกณฑ์การวัดและประเมินผล	(1) ตามการกำหนดด้านการประเมินผลของวิชา (2) ผ่านเกณฑ์คุณภาพของข้อเสนอโครงงาน โดยคณาจารย์ทำหน้าที่เป็นคณะกรรมการกลั่นกรอง

Stage-LO 3 (SLO 3): **ฝึกฝนความชำนาญในด้านที่เลือก**	(1) ประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะ ในการพัฒนาระบบตามข้อกำหนดให้เกิดความก้าวหน้าของโครงงานทางวิศวกรรมเพื่อประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร
	(2) เขียนและนำเสนอ เพื่อนำส่งโครงงานทางวิศวกรรมเพื่อประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร ให้ผ่านการยอมรับจากคณาจารย์ของหลักสูตรในบทบาทของคณะกรรมการพิจารณาปิดโครงการ
	(3) อธิบายถึงหน้าที่และความรับผิดชอบของตัวเองในทีมของการทำโครงงาน และแสดงออกถึงการมีความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ของตัวเอง และการจัดการงานของตัวเองและของทีม
	(4) แสดงออกถึงการค้นคว้าหาคำตอบที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหาเฉพาะของโครงงาน
	(5) ประเมินต้นทุนของการพัฒนาระบบตามโครงงาน และตัวระบบต้นแบบที่ได้รับจากการพัฒนา
	(6) ออกแบบและทวนสอบระบบในด้านความเชี่ยวชาญที่เลือก ได้แก่ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ระบบสื่อสาร ระบบการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล ระบบควบคุม และการจัดการเทคโนโลยี
	(7) แสดงออกถึงการเป็นผู้ที่ใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรมในการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ในระหวางการทำโครงงาน การทำกิจกรรม กรรมในห้องปฏิบัติการ ห้องเรียน และในการทำกิจกรรมที่ภาควิชาเป็นผู้จัด
ช่วงเวลาในการวัดและประเมินผล	ระหว่างปีการศึกษาที่ 4
วิธีการการวัดและประเมินผล	(1) การประเมินผลในรายวิชาของปีการศึกษาที่ 4 (2) การสอบความก้าวหน้า และการสอบจบโครงงาน
เกณฑ์การวัดและประเมินผล	(1) ตามการกำหนดด้านการประเมินผลของวิชา (2) ผ่านเกณฑ์ตามข้อกำหนดที่เสนอไว้ในข้อเสนอโครงงาน โดยคณาจารย์ทำหน้าที่เป็นคณะกรรมการตรวจรับงาน

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

3.3 โครงสร้างของหลักสูตร

3.3.1) เปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรเดิมกับประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 ดังนี้

หมวดวิชา	จำนวนหน่วยกิต			จำนวนหน่วยกิตที่แตกต่าง
	เกณฑ์ สป.อว.	หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2559	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564	
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	≥ 30	**31**	**31**	**-**
2. หมวดวิชาเฉพาะ	≥ 72	**111**	**113**	**+2**
2.1 วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์		21	21	-
2.2 วิชาพื้นฐานวิศวกรรมอื่น		12	11	-1
2.3 วิชาบังคับด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์		53	63	+10
2.4 วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มกำหนดทิศทาง		-	9	+9
2.5 วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์		25	9	-16
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	≥ 6	**6**	**6**	**-**
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	≥ 120	**148**	**150**	**+2**

3.3.2) อธิบายแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างและเนื้อหาของหลักสูตร ที่จะใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรที่ตั้งไว้

เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้การดำเนินการสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ และเพื่อให้บัณฑิตมีคุณลักษณะและความสามารถตามที่กำหนดในผลลัพธ์ของหลักสูตร คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรได้กำหนดแนวคิดของการปรับปรุงโครงสร้างและเนื้อหาของหลักสูตรดังนี้

1. การแบ่งระดับวิชา

เพื่อรองรับวัตถุประสงค์ของการสร้างฐานองค์ความรู้และทักษะที่มั่นคงให้กับผู้เรียน ในขณะที่ผู้เรียนสามารถเลือกสาขาของความเชี่ยวชาญของตัวเองได้ ในการปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ได้มีการจัดโครงสร้างของหลักสูตร

ใหม่ทั้งในมิติของกลุ่มวิชา และมิติของระดับความเชี่ยวชาญ โดยในมิติของระดับความเชี่ยวชาญได้แบ่งกลุ่มวิชาออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1.1) **วิชาในระดับรากฐาน** เป็นวิชาในศาสตร์ด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการสร้างรากฐานของความเข้าใจในองค์ความรู้ และรากฐานด้านทักษะที่จำเป็นในการนำไปสู่การเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ วิชาในระดับนี้เป็นองค์ความรู้พื้นฐานที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อย เป็นฐานความรู้ที่นำไปใช้ได้ในระยะเวลานาน และเป็นฐานความรู้สำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต

1.2) **วิชาในระดับกำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ** เป็นวิชาที่ใช้องค์ความรู้และทักษะจากวิชาในระดับรากฐาน เพื่อสร้างความเชี่ยวชาญในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง โดยกำหนดทิศทางไว้ 5 ทิศทาง ดังรายละเอียดในข้อ 2. การแบ่งกลุ่มวิชาในแต่ละระดับ

1.3) **วิชาในระดับการสร้างความเชี่ยวชาญ** เป็นวิชาที่ผู้เรียนเลือกเพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะของตัวเอง ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง หรือหลายทิศทาง โดยวิชาในกลุ่มนี้จะปรับตามเทคโนโลยีและการนำเทคโนโลยีไปใช้งาน

2. การแบ่งกลุ่มวิชาในแต่ละระดับ

ในมิติของกลุ่มวิชามีการปรับปรุงหมวดวิชาเฉพาะด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ แต่ยังคงรักษาการแบ่งวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรเป็น 3 หมวดหลักตามข้อกำหนด ได้แก่

หมวด ก: หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ได้แก่ กลุ่มวิชาด้านภาษาและการสื่อสาร และกลุ่มวิชาการศึกษาทั่วไป (general education) เกี่ยวกับสังคม สิ่งแวดล้อม และการใช้ชีวิต

หมวด ข: หมวดวิชาเฉพาะ แบ่งเป็น 4 หมวดย่อยได้แก่

หมวด ข1 วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

หมวด ข2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมอื่น

หมวด ข3 วิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

หมวด ข4 วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มกำหนดทิศทาง

หมวด ข5 วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

หมวด ค: หมวดวิชาเลือกเสรี

โดยในการปรับปรุงครั้งนี้ ได้มีการปรับกลุ่มวิชาในหมวด ข3 และ ข4 เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้เกิดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ ตามผลลัพธ์ของหลักสูตรที่กำหนด โดยในหมวด ข3 ซึ่งเป็นหมวดของวิชาบังคับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ได้มีการจัดกลุ่มเป็น 4 ด้านที่เกี่ยวกับการสร้างรากฐานองค์ความรู้และทักษะเฉพาะในด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่

ข3(1) **ด้านพื้นฐานวิศวกรรมระบบที่ใช้สัญญาณไฟฟ้า** เป็นศาสตร์เกี่ยวกับการวิเคราะห์และสร้างระบบไฟฟ้า ซึ่งหมายถึงระบบที่ใช้สัญญาณไฟฟ้าในการจัดการพลังงาน ได้แก่การแปลงรูปพลังงาน การเก็บและย้ายพลังงาน และการจัดการสนเทศ ได้แก่ การประมวล การย้าย (การสื่อสาร) และการเก็บ สารสนเทศ

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)

ข3(2) **ด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์และระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง** เป็นศาสตร์เกี่ยวกับการสร้างระบบอิเล็กทรอนิกส์ และระบบการจ่ายกำลังให้กับระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นระบบที่ใช้สร้างคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสาร และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยศาสตร์ในกลุ่มนี้มีรากฐานจากศาสตร์ในกลุ่ม 1)

ข3(3) **ด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร** เป็นศาสตร์เกี่ยวกับการย้ายและเก็บสารสนเทศในรูปของข้อมูล โดยระบบสื่อสารสร้างจริงด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัล และคอมพิวเตอร์

ข3(4) **ด้านระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และการคำนวณ** เป็นศาสตร์เกี่ยวกับการใช้แนวคิดดิจิทัลในการสร้างระบบประมวลสารสนเทศที่แทนอยู่ในรูปของสายบิตดิจิทัล (digital bit string) โดยระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์สร้างจริงด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์

สำหรับวิชาบังคับเลือกสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ มีการแบ่งวิชาในกลุ่มนี้เป็น 2 ระดับ คือ ระดับกำหนดทิศทางความเชี่ยวชาญ และระดับการสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะ ดังนี้

ข4 เป็นวิชาเลือกในระดับวิชาที่ใช้กำหนดทิศทางของการเป็นผู้เชี่ยวชาญ นักศึกษาจะต้องเลือกเซตของวิชาในระดับนี้อย่างน้อย 3 วิชา ที่นำไปสู่การเป็นผู้เชี่ยวชาญของตัวเอง โดยวิชาในระดับนี้แบ่งเป็น 5 กลุ่มได้แก่

- กลุ่มวิชาด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์และการจัดการกำลังไฟฟ้า เป็นกลุ่มวิชาที่นำไปสู่ความเชี่ยวชาญในการสร้างระบบอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนหน้าของการวัดและการเก็บเกี่ยวข้อมูล และการจัดการกำลังงานที่ระบบต้องใช้
- กลุ่มวิชาด้านวิศวกรรมระบบดิจิทัล ระบบคอมพิวเตอร์ และการคำนวณ เป็นกลุ่มวิชาที่นำไปสู่ความเชี่ยวชาญในการสร้างแพลตฟอร์มด้วยแนวคิดดิจิทัล และเครื่องจักรที่โปรแกรมได้
- กลุ่มวิชาด้านการประมวลสารสนเทศ การวิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุม เป็นกลุ่มวิชาที่นำไปสู่ความเชี่ยวชาญในด้านการสร้างบริการที่ตั้งอยู่บนฐานของการประมวลหรือวิเคราะห์ข้อมูล
- กลุ่มวิชาด้านระบบสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เป็นกลุ่มวิชาที่นำไปสู่ความเชี่ยวชาญในด้านการสร้าง การพัฒนาต้นแบบ การประยุกต์ใช้งาน และการบำรุงรักษาระบบฟ้าสื่อสาร
- ด้านการจัดการเทคโนโลยีเพื่อการประยุกต์ใช้งาน เป็นกลุ่มวิชาที่นำไปสู่การจัดการและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

ข5 เป็นวิชาเลือกในระดับการสร้างความเชี่ยวชาญ นักศึกษาสามารถเลือกวิชาในกลุ่มนี้ได้อย่างอิสระให้ครบจำนวนหน่วยกิตที่กำหนด วิชานี้กลุ่มนี้เป็นวิชาที่มุ่งเน้นลงไปด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะเพื่อการสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะของบัณฑิตแต่ละคน วิชาในระดับนี้จึงเป็นวิชาเลือก ซึ่งแบ่งกลุ่มวิชาตามความต้องการของผู้ใช้ในปัจจุบัน และทิศทางในอนาคตอันใกล้ ได้แก่

- ด้านการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว และการใช้งานแพลตฟอร์ม IoT
- ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อช่วยมนุษย์ตัดสินอย่างชาญฉลาด
- ด้านเทคโนโลยีตัวตรวจจับ การควบคุมตัวขับด้วยพลังงานไฟฟ้า และการจัดการกำลังงาน
- ด้านเทคโนโลยีการสร้างระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ด้านเทคโนโลยีระบบสื่อสารและสารสนเทศ

หัวข้อที่ 4

4.1 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

คุณสมบัติด้านคุณวุฒิการศึกษา

(1) สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์หรือเทียบเท่า

(2) ประกาศนียบัตรที่กระทรวงศึกษาธิการเทียบเท่าสายวิทยาศาสตร์

คุณสมบัติด้านคุณลักษณะที่เหมาะสมกับหลักสูตร

(1) มีพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามข้อหนดในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์หรือเทียบเท่า

(2) มีทักษะด้านการคิดอย่างมีตรรกะ

(3) เป็นผู้ที่ใฝ่รู้ มีทักษะในการตั้งคำถาม

(4) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

(5) มีพื้นฐานทักษะด้านการสื่อสารทั้งการอ่าน การเขียน และพูด ด้วยภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

(6) มีความเคารพและให้เกียรติตนเองและผู้อื่น

อนุมัติจากสภา มจธ.ครั้งที่ 259 (3 มี.ค. 64)