



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รายละเอียดหลักสูตร (Program Details)

1. ชื่อหลักสูตร

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด

(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor's Degree in Control Systems and Instrumentation Engineering

ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด

(ภาษาอังกฤษ) : Control Systems and Instrumentation Engineering

2. อาชีพ

- 1) วิศวกรระบบควบคุมและเครื่องมือวัด
- 2) วิศวกรระบบอัตโนมัติ
- 3) วิศวกรระบบ
- 4) วิศวกรหุ่นยนต์
- 5) วิศวกรซ่อมบำรุง
- 6) วิศวกรฝ่ายขายระบบควบคุมและเครื่องมือวัด
- 7) วิศวกรฝ่ายขายหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
- 8) นักวิจัยทางด้านระบบควบคุมและระบบอัตโนมัติ
- 9) อาชีพอื่น ๆ เช่น วิศวกรโรงงาน, วิศวกรจัดซื้อ, วิศวกรโครงการ เป็นต้น

3. ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

ไม่มี

4. คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา

- 1) รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่มีทักษะภาษาไทย
- 2) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ หรือ เทียบเท่า

5. แผนการรับ

จำนวน 80 คน/ปี

6. ค่าเล่าเรียน

ค่าบำรุงการศึกษา อัตราเหมาจ่าย 34,000 บาท บาท/คน/ภาคการศึกษา

ค่าเล่าเรียนตลอดหลักสูตร 272,000 บาท/คน

7. โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	136	หน่วยกิต
โครงสร้างหลักสูตร		
ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	24	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเฉพาะ	106	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

8. แผนการศึกษา

แผนการศึกษาปกติ มีแผนการศึกษาเป็นระยะเวลา 4 ปีตามระบบทวิภาคีดังต่อไปนี้

สำหรับนักศึกษาที่มีคะแนน TGAT1 ตั้งแต่ 0 ถึง 55

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
GEN 111	มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต (Man and Ethics of Living)	3	(3	0	6)
LNG 120	ภาษาอังกฤษทั่วไป (General English)	3	(3	0	6)
MTH 10101	ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ (Mathematical Induction, Sequences and Series)	1	(1	0	2)
MTH 10102	ปริพันธ์ (Integrals)	2	(2	0	4)
PHY 10301	แรงและการเคลื่อนที่ (Force and Motion)	1	(1	0	2)
PHY 10302	การสั่นและคลื่น (Oscillations and Waves)	1	(1	0	2)
PHY 10303	ฟิสิกส์อุณหภาพ (Thermal Physics)	1	(1	0	2)
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1	(0	2	2)
MEE 115	การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	2	(1	3	4)
INC 121	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1	2	(2	0	4)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
	(Electric Circuit Analysis ๒)				
INC 171	เปิดโลกทัศน์วิศวกรรมระบบ (Systems Engineering Exploration)	2	(0	4	4)
	รวม	19	(15	9	38)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 62					

สำหรับนักศึกษาที่มีคะแนน TGAT1 ตั้งแต่ 56 ขึ้นไป

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
GEN 111	มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต (Man and Ethics of Living)	3	(3	0	6)
LNG 220	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ (Academic English)	3	(3	0	6)
MTH 10101	ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ (Mathematical Induction, Sequences and Series)	1	(1	0	2)
MTH 10102	ปริพันธ์ (Integrals)	2	(2	0	4)
PHY 10301	แรงและการเคลื่อนที่ (Force and Motion)	1	(1	0	2)
PHY 10302	การสั่นและคลื่น (Oscillations and Waves)	1	(1	0	2)
PHY 10303	ฟิสิกส์อุณหภาพ (Thermal Physics)	1	(1	0	2)
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1	(0	2	2)
MEE 115	การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	2	(1	3	4)
INC 121	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 Electric Circuit Analysis I	2	(2	0	4)
INC 171	เปิดโลกทัศน์วิศวกรรมระบบ	2	(0	4	4)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
	Systems Engineering Exploration				
รวม		19	(15	9	38)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 62					

สำหรับนักศึกษาที่มีคะแนน TGAT1 ตั้งแต่ 0 ถึง 55

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
GEN 121	ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา (Learning and Problem Solving Skills)	3	(3	0	6)
LNG 220	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ (Academic English)	3	(3	0	6)
CHM 10301	ธาตุและสารประกอบ (Elements and Compounds)	1	(1	0	2)
CHM 10302	สสารและการเปลี่ยนแปลง (Matters and Changes)	1	(1	0	2)
CHM 10303	จลนศาสตร์ และ สมดุล (Kinetics and Equilibrium)	1	(1	0	2)
CHM 160	ปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory)	1	(0	3	2)
MTH 10201	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม (Mathematical Induction, Sequences and Series)	1	(1	0	2)
MTH 10202	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชัน เวกเตอร์ (Vectors, Lines and Planes in a 3D-Space and Vector Functions)	1	(1	0	2)
MTH 10203	ปริพันธ์หลายชั้น (Multiple Integrals)	1	(1	0	2)
INC 111	การปฏิบัติการวิศวกรรมระบบ (Systems Engineering Practice)	1	(0	3	3)
INC 122	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 2	2	(2	0	4)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
	(Electric Circuit Analysis II๗				
INC 141	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมวัดคุม (Computer Programming for instrumentation engineering)	2	(2	0	4)
INC 124	หลักการดิจิทัลเพื่อการเขียนโปรแกรม (Digital theory for programming)	2	(1	2	4)
รวม		20	(17	8	41)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 66					

สำหรับนักศึกษาที่มีคะแนน TGAT1 ตั้งแต่ 56 ขึ้นไป

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
GEN 121	ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา (Learning and Problem Solving Skills)	3	(3	0	6)
LNG 223	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน (English for Workplace Communication)	3	(3	0	6)
CHM 10301	ธาตุและสารประกอบ (Elements and Compounds)	1	(1	0	2)
CHM 10302	สสารและการเปลี่ยนแปลง (Matters and Changes)	1	(1	0	2)
CHM 10303	จลนศาสตร์ และ สมดุล (Kinetics and Equilibrium)	1	(1	0	2)
CHM 160	ปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory)	1	(0	3	2)
MTH 10201	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม (Mathematical Induction, Sequences and Series)	1	(1	0	2)
MTH 10202	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์ (Vectors, Lines and Planes in a 3D-Space and Vector Functions)	1	(1	0	2)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
MTH 10203	ปริพันธ์หลายชั้น (Multiple Integrals)	1	(1	0	2)
INC 111	การปฏิบัติการวิศวกรรมระบบ (Systems Engineering Practice)	1	(0	3	3)
INC 122	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 2 (Electric Circuit Analysis II)	2	(2	0	4)
INC 141	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมวัดคุม (Computer Programming for instrumentation engineering)	2	(2	0	4)
INC 124	หลักการดิจิทัลเพื่อการเขียนโปรแกรม (Digital theory for programming)	2	(1	2	4)
รวม		20	(17	8	41)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 66					

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
GEN 241	ความงามแห่งชีวิต (Beauty of Life)	3	(3	0	6)
MTH 20101	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์ (Vector Calculus)	1	(1	0	2)
MTH 20102	สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ(Basic Differential Equations and Laplace Transform)	2	(2	0	4)
LNG 202	การอ่านพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Basic Reading for Science and Technology)	1	(1	0	2)
INC 221	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับและวงจรมี บแต่งสัญญาณ (Basic Electronics for Sensors and Signal Conditioning Circuits)	3	(3	0	6)
INC 223	ตัวกระตุ้นและการขับ (Actuators and Drives)	3	(3	0	6)

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
INC 226	การวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronic Measurements)	2	(1	2	6)
INC 232	สัญญาณและระบบ (Signals and Systems)	3	(3	0	6)
รวม		18	(17	2	38)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 57					

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
GEN 231	มหัศจรรย์แห่งความคิด (Miracle of Thinking)	3	(3	0	6)
MEE 224	วิศวกรรมอุณหภาพ (Thermal Engineering)	3	(3	0	6)
INC 228	ระบบการวัดและทดสอบ (Test and Measurement Systems)	2	(1	2	4)
INC 235	การสร้างแบบจำลองของระบบและวิเคราะห์ (System Modelling and Analysis)	3	(2	2	6)
INC 241	เทคนิคการคำนวณสำหรับวิศวกร (Computational Techniques for Engineers)	3	(3	0	6)
INC 252	การควบคุมเชิงตรรกะแบบโปรแกรมได้ (Programmable Logic Control)	3	(2	2	4)
INC 271	โครงการแบบบูรณาการ 1 (Mini-Project 1)	3	(2	2	6)
รวม		20	(16	8	38)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 63					

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
LNG 307	การเขียนอีเมลอย่างสากล (International E-mailing)	1	(1	0	2)

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
EEE 106	เครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electric Machinery)	3	(2	2	6)
INC 331	การออกแบบระบบควบคุม (Control System Design)	3	(3	0	6)
INC 341	การออกแบบและพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวสำหรับระบบอัตโนมัติ Embedded System Design and Development for (Automation Systems)	3	(2	2	6)
INC 354	การวัดกระบวนการทางอุตสาหกรรม (Industrial Process Measurement)	3	(2	2	6)
INC 356	การเขียนแบบระบบควบคุมกระบวนการและเครื่องมือวัด (Process Control System and Instrumentation Drawing)	1	(0	0	3)
INC 357	การออกแบบโรงงานอัตโนมัติ (Factory Automation Design)	3	(2	3	4)
INC 365	เทคโนโลยีโรงงานดิจิทัล (Digital factory technologies)	3	(3	0	6)
รวม		20	(15	9	39)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 63					

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
GEN 351	การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ (Modern Management and Leadership)	3	(3	0	6)
LNG 304	การประชุมและการสนทนา (Meeting and Discussions)	1	(1	0	2)
INC 342	ระบบสมองกลฝังตัวสำหรับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ในภาคอุตสาหกรรม (Embedded Systems for Industrial Internet-of-Things)	3	(2	2	6)
INC 358	สถิติสำหรับวิศวกรและการควบคุมคุณภาพ	3	(3	0	6)

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
	(Basic Engineering Statistics and Quality Control)				
INC 359	การออกแบบกระบวนการอัตโนมัติ (Process Automation Design)	3	(2	2	6)
INC 371	โครงการแบบบูรณาการ 2 (Mini-Project II)	3	(2	2	6)
INC xxx	วิชาเลือกในกลุ่มสาขาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด 1 (Control System and Instrumentation Engineering Elective I)	3	(3	0	6)
รวม		19	(16	6	38)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 60					

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาพิเศษ		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
INC 381	การฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)	2(S/U)			

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
INC 471	การศึกษาโครงการวิศวกรรมการวัดและควบคุม (Control and Instrumentation Engineering Project Study)	3	(0	6	9)
INC xxx	วิชาเลือกในกลุ่มสาขาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด 2 (Control System and Instrumentation Engineering Elective II)	3	(3	0	6)
XXX xxx	วิชาเลือกเสรี 1 (Free Elective I)	3	(3	0	6)
รวม		9	(6	6	21)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 33					

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท)	ป	(ต)
INC 475	โครงการวิศวกรรมการวัดและควบคุม (Control and Instrumentation Engineering Project)	3	(0	6	9)
INC xxx	วิชาเลือกในกลุ่มสาขาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด 3 (Control System and Instrumentation Engineering Elective III)	3	(3	0	6)
XXX xxx	วิชาเลือกเสรี 2 (Free Elective II)	3	(3	0	6)
รวม		9	(6	6	21)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 33					

แผนการศึกษาเรียนรู้ร่วมการทำงาน มีแผนการศึกษาเป็นระยะเวลา 4 ปีตามระบบทวิภาคีดังต่อไปนี้
สำหรับนักศึกษาที่มีคะแนน TGAT1 ตั้งแต่ 0 ถึง 55

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท)	ป	(ต)
GEN 111	มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต (Man and Ethics of Living)	3	(3	0	6)
LNG 120	ภาษาอังกฤษทั่วไป (General English)	3	(3	0	6)
MTH 10101	ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ (Mathematical Induction, Sequences and Series)	1	(1	0	2)
MTH 10102	ปริพันธ์ (Integrals)	2	(2	0	4)
PHY 10301	แรงและการเคลื่อนที่ (Force and Motion)	1	(1	0	2)
PHY 10302	การสั่นและคลื่น (Oscillations and Waves)	1	(1	0	2)
PHY 10303	ฟิสิกส์อุณหภาพ (Thermal Physics)	1	(1	0	2)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท)	ป	(ต)
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1	(0	2	2)
MEE 115	การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	2	(1	3	4)
INC 121	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 (Electric Circuit Analysis I)	2	(2	0	4)
INC 171	เปิดโลกทัศน์วิศวกรรมระบบ (Systems Engineering Exploration)	2	(0	4	4)
รวม		19	(15	9	38)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 62					

สำหรับนักศึกษาที่มีคะแนน TGAT1 ตั้งแต่ 56 ขึ้นไป

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท)	ป	(ต)
GEN 111	มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต (Man and Ethics of Living)	3	(3	0	6)
LNG 220	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ (Academic English)	3	(3	0	6)
MTH 10101	ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ (Mathematical Induction, Sequences and Series)	1	(1	0	2)
MTH 10102	ปริพันธ์ (Integrals)	2	(2	0	4)
PHY 10301	แรงและการเคลื่อนที่ (Force and Motion)	1	(1	0	2)
PHY 10302	การสั่นและคลื่น (Oscillations and Waves)	1	(1	0	2)
PHY 10303	ฟิสิกส์อุณหภาพ (Thermal Physics)	1	(1	0	2)
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1	(0	2	2)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
MEE 115	การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	2	(1	3	4)
INC 121	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 Electric Circuit Analysis I	2	(2	0	4)
INC 171	เปิดโลกทัศน์วิศวกรรมระบบ Systems Engineering Exploration	2	(0	4	4)
รวม		19	(15	9	38)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 62					

สำหรับนักศึกษาที่มีคะแนน TGAT1 ตั้งแต่ 0 ถึง 55

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
GEN 121	ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา (Learning and Problem Solving Skills)	3	(3	0	6)
LNG 220	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ (Academic English)	3	(3	0	6)
CHM 10301	ธาตุและสารประกอบ (Elements and Compounds)	1	(1	0	2)
CHM 10302	สสารและการเปลี่ยนแปลง (Matters and Changes)	1	(1	0	2)
CHM 10303	จลนศาสตร์ และ สมดุล (Kinetics and Equilibrium)	1	(1	0	2)
CHM 160	ปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory)	1	(0	3	2)
MTH 10201	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม (Mathematical Induction, Sequences and Series)	1	(1	0	2)
MTH 10202	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชัน เวกเตอร์ (Vectors, Lines and Planes in a 3D-Space and Vector Functions)	1	(1	0	2)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
MTH 10203	ปริพันธ์หลายชั้น (Multiple Integrals)	1	(1	0	2)
INC 111	การปฏิบัติการวิศวกรรมระบบ (Systems Engineering Practice)	1	(0	3	3)
INC 122	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 2 (Electric Circuit Analysis II๗)	2	(2	0	4)
INC 141	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมวัดคุม (Computer Programming for instrumentation engineering)	2	(2	0	4)
INC 124	หลักการดิจิทัลเพื่อการเขียนโปรแกรม (Digital theory for programming)	2	(1	2	4)
รวม		20	(17	8	41)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 66					

สำหรับนักศึกษาที่มีคะแนน TGAT1 ตั้งแต่ 56 ขึ้นไป

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
GEN 121	ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา (Learning and Problem Solving Skills)	3	(3	0	6)
LNG 223	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน (English for Workplace Communication)	3	(3	0	6)
CHM 10301	ธาตุและสารประกอบ (Elements and Compounds)	1	(1	0	2)
CHM 10302	สสารและการเปลี่ยนแปลง (Matters and Changes)	1	(1	0	2)
CHM 10303	จลนศาสตร์ และ สมดุล (Kinetics and Equilibrium)	1	(1	0	2)
CHM 160	ปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory)	1	(0	3	2)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
MTH 10201	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม (Mathematical Induction, Sequences and Series)	1	(1	0	2)
MTH 10202	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชัน เวกเตอร์ (Vectors, Lines and Planes in a 3D-Space and Vector Functions)	1	(1	0	2)
MTH 10203	ปริพันธ์หลายชั้น (Multiple Integrals)	1	(1	0	2)
INC 111	การปฏิบัติการวิศวกรรมระบบ (Systems Engineering Practice)	1	(0	3	3)
INC 122	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 2 (Electric Circuit Analysis II)	2	(2	0	4)
INC 141	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมวัดคุม (Computer Programming for instrumentation engineering)	2	(2	0	4)
INC 124	หลักการดิจิทัลเพื่อการเขียนโปรแกรม (Digital theory for programming)	2	(1	2	4)
รวม		20	(17	8	41)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 66					

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
GEN 241	ความงามแห่งชีวิต (Beauty of Life)	3	(3	0	6)
MTH 20101	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์ (Vector Calculus)	1	(1	0	2)
MTH 20102	สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ(Basic Differential Equations and Laplace Transform)	2	(2	0	4)
LNG 202	การอ่านพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Basic Reading for Science and Technology)	1	(1	0	2)

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
INC 221	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับและวงจร ปรับแต่งสัญญาณ (Basic Electronics for Sensors and Signal Conditioning Circuits)	3	(3	0	6)
INC 223	ตัวกระตุ้นและการขับ (Actuators and Drives)	3	(3	0	6)
INC 226	การวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronic Measurements)	2	(1	2	6)
INC 232	สัญญาณและระบบ (Signals and Systems)	3	(3	0	6)
รวม		18	(17	2	38)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 57					

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
GEN 231	มหัศจรรย์แห่งความคิด (Miracle of Thinking)	3	(3	0	6)
MEE 224	วิศวกรรมอุณหภาพ (Thermal Engineering)	3	(3	0	6)
INC 228	ระบบการวัดและทดสอบ (Test and Measurement Systems)	2	(1	2	4)
INC 235	การสร้างแบบจำลองของระบบและวิเคราะห์ (System Modelling and Analysis)	3	(2	2	6)
INC 241	เทคนิคการคำนวณสำหรับวิศวกร (Computational Techniques for Engineers)	3	(3	0	6)
INC 252	การควบคุมเชิงตรรกะแบบโปรแกรมได้ (Programmable Logic Control)	3	(2	2	4)
INC 271	โครงการแบบบูรณาการ 1 (Mini-Project 1)	3	(2	2	6)
รวม		20	(16	8	38)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 63					

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
LNG 307	การเขียนอีเมลอย่างสากล (International E-mailing)	1	(1	0	2)
EEE 106	เครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electric Machinery)	3	(2	2	6)
INC 331	การออกแบบระบบควบคุม (Control System Design)	3	(3	0	6)
INC 341	การออกแบบและพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวสำหรับระบบอัตโนมัติ Embedded System Design and Development for (Automation Systems)	3	(2	2	6)
INC 354	การวัดกระบวนการทางอุตสาหกรรม (Industrial Process Measurement)	3	(2	2	6)
INC 356	การเขียนแบบระบบควบคุมกระบวนการและเครื่องมือวัด (Process Control System and Instrumentation Drawing)	1	(0	0	3)
INC 357	การออกแบบโรงงานอัตโนมัติ (Factory Automation Design)	3	(2	3	4)
INC 365	เทคโนโลยีโรงงานดิจิทัล (Digital factory technologies)	3	(3	0	6)
รวม		20	(15	9	39)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 63					

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
GEN 351	การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ (Modern Management and Leadership)	3	(3	0	6)
LNG 304	การประชุมและการสนทนา (Meeting and Discussions)	1	(1	0	2)

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
INC 342	ระบบสมองกลฝังตัวสำหรับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ในภาคอุตสาหกรรม (Embedded Systems for Industrial Internet-of-Things)	3	(2	2	6)
INC 358	สถิติสำหรับวิศวกรและการควบคุมคุณภาพ (Basic Engineering Statistics and Quality Control)	3	(3	0	6)
INC 359	การออกแบบกระบวนการอัตโนมัติ (Process Automation Design)	3	(2	2	6)
INC 371	โครงการแบบบูรณาการ 2 (Mini-Project II)	3	(2	2	6)
INC xxx	วิชาเลือกในกลุ่มสาขาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด 1 (Control System and Instrumentation Engineering Elective I)	3	(3	0	6)
รวม		19	(16	6	38)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 60					

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาพิเศษ		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
INC 382	การเตรียมเรียนรู้ร่วมการทำงาน (Work Integrated Learning Preparation)	2(S/U)			

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
INC 473	การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1: โครงการ (Work Integrated Learning I: Project)	6	(0	18	12)
INC 474	Work Integrated Learning II: Knowledge (Work Integrated Learning II: Knowledge)	3	(0	6	9)
รวม		9	(0	24	21)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 45					

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	(ท	ป	ต)
INC xxx	วิชาเลือกในกลุ่มสาขาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด 2 (Control System and Instrumentation Engineering 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		9	(9	0	18)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 27					

9. คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา:	GEN 111
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Man and Ethics of Living
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>รายวิชานี้มุ่งเน้นแนวคิดในการดำเนินชีวิตและแนวทางในการทำงานตามแบบอย่างที่ดีที่เป็นแนวทางการปฏิบัติของสิ่งที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้ตั้งเป้าหมายในการพัฒนาให้บัณฑิตของมหาวิทยาลัยเป็นบัณฑิตที่เก่งและดี และมีจรรยาบรรณในวิชาชีพตลอดจนปลูกฝังให้นักศึกษาเข้าใจถึงวิสัยทัศน์และเป้าหมายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ องค์ความรู้ เพื่อสร้างทัศนคติที่ดีต่อการทำประโยชน์เพื่อส่วนรวม ความเป็นพลเมืองและนำความรู้และความถนัดในวิชาชีพของตนไปใช้ในการพัฒนาตนเองตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัย และสืบต่อเนื่องไปถึงการดำเนินชีวิตเพื่อประโยชน์แห่งตนเองและผู้อื่นเพื่อให้บัณฑิตมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี</p> <p>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</p>

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.

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถนำความรู้ความถนัดของตนเองมาใช้ในการพัฒนาโครงการที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมโดยคำนึงถึงผู้เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม
2. มีความเข้าใจในบทบาทหน้าที่การทำงานของตน และสามารถรับผิดชอบการทำงานในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
3. มีความเข้าใจในพื้นฐานที่มาของจรรยาบรรณในวิชาชีพ ตลอดจนวิสัยทัศน์และเป้าหมายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO3-A(B), SPLO3-B(B), SPLO4-A(B), SPLO4-B(B), PLO5

รหัสวิชา:	GEN 121
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Learning and Problem Solving Skills
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>วิชานี้เน้นการพัฒนาการเรียนรู้อย่างยั่งยืนของนักศึกษา ฝึกทักษะในการคิดเชิงบวกศึกษาการจัดการความรู้และกระบวนการการเรียนรู้ ผ่านการทำโครงการที่นักศึกษาสนใจ ที่เน้นการกำหนดเป้าหมายทางการเรียนรู้ รู้จักการตั้งโจทย์ การศึกษาวิธีการแสวงหาความรู้ การแยกแยะข้อมูลกับข้อเท็จจริง การอ่าน แก้ปัญหา การสร้างความคิด การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดเชิงขว้าง การสร้างแบบจำลอง การตัดสินใจ การประเมินผล และการนำเสนอผลงาน</p> <p>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.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าใจและสามารถนำกระบวนการในการแก้ปัญหาไปใช้ในการออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหามาใช้ให้ได้อย่างเหมาะสม

2. มีความสามารถในการแสวงหาข้อมูล วิเคราะห์ และ
แยกแยะข้อมูล ข้อเท็จจริงได้
3. มีความเข้าใจในรูปแบบการคิดเชิงบวก การคิดอย่าง
สร้างสรรค์ การคิดเชิงขวาง
4. สามารถสร้างแบบจำลองในการตัดสินใจ การประเมินผล
ผ่านการนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO3A-(B), SPLO3B-(B), SPLO4A-(B), SPLO4B-(B),
PLO5

รหัสวิชา:	GEN 231
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	มหัศจรรย์แห่งความคิด
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Miracle of Thinking
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>วิชานี้จะให้ความหมาย หลักการ คุณค่า แนวคิด ที่มาและธรรมชาติของการคิดโดยการสอนและพัฒนาให้นักศึกษาให้มีการคิดเป็นระบบ การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงวิพากษ์ และการคิดเชิงวิเคราะห์ การอธิบายทฤษฎีหมวด 6 ใบที่เกี่ยวข้องกับการคิด นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงความคิด/การผูกเรื่อง การเขียนโดยมีการทำตัวอย่างหรือกรณีเพื่อศึกษาการแก้ปัญหาโดยวิธีการคิดเชิงระบบด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม บริหารจัดการ สิ่งแวดล้อมและอื่นๆ</p> <p>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.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าใจองค์ประกอบของการคิดอย่างเป็นระบบ คิดเชิงสร้างสรรค์

2. สามารถนำทักษะการคิดไปประยุกต์ในการทำงานอย่างเป็นระบบ สามารถเชื่อมโยงความคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO3-A(I), SPLO3-B(I), SPLO4-A(I), SPLO4-B(I), PLO5

รหัสวิชา:	GEN 241
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	ความงามแห่งชีวิต
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Beauty of Life
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคุณค่าและความงามท่ามกลางความหลากหลายทางวัฒนธรรม เน้นที่การรับรู้คุณค่า การสัมผัสความงามและการแสดงออกทางอารมณ์ของมนุษย์ รับรู้และเรียนรู้เกี่ยวกับคุณค่าและความงามในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตมนุษย์ เช่น ชีวิตกับความงามในด้านศิลปะ ดนตรี วรรณกรรม รวมไปถึงความงามในธรรมชาติรอบ ๆ ตัวมนุษย์</p> <p>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.</p>

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับคุณค่าและความงามในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตมนุษย์
2. นักศึกษาสามารถพัฒนาโครงการที่แสดงออกถึงคุณค่าและความงามด้วยการใช้ความคิดสร้างสรรค์
3. นักศึกษาสามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

4. นักศึกษาตระหนักถึงคุณค่าของตนเองและผู้อื่น

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO3-A(I), SPLO3-B(I), SPLO4-A(I), SPLO4-B(I),
PLO5

รหัสวิชา:	GEN 351
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Modern Management and Leadership
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	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.

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. ความรู้ความเข้าใจในภาพรวมกระบวนการบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ
2. สามารถออกแบบแผนการบริหารจัดการตนเอง โดยกำหนดเป้าหมาย วางแผนการใช้เวลา และการวางแผนการเงินเพื่อสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายได้
3. สามารถวางแผนการบริหารโครงการ การบริหารทีมงาน และองค์กร และการกำหนดกลยุทธ์ในการทำงานเบื้องต้นได้อย่างเหมาะสม

4. สามารถวิเคราะห์คุณลักษณะที่สำคัญของผู้นำและสามารถ
วางแผนการพัฒนาดตนเองให้มีทักษะผู้นำได้อย่างเหมาะสม

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO3-A(UI), SPLO3-B(UI), SPLO4-A(UI), SPLO4-
B(UI), PLO5

รหัสวิชา:	LNG 120
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	ภาษาอังกฤษทั่วไป
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	General English
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ): รายวิชานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางภาษาอังกฤษและสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนภาษาให้กับนักศึกษา โดยบูรณาการการเรียนรู้ภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน กับการฝึกทักษะทางภาษาทั้ง 4 ด้าน ตลอดจนกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจทั้งภาษาและการเรียนรู้ไปพร้อมกัน เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจและใช้ภาษาอังกฤษได้คล่องแคล่วและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมุ่งเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับนักศึกษา ด้วยการผสมผสานการเรียนรู้ด้วยตนเองในศูนย์การเรียนรู้แบบพึ่งตนเองกับการเรียนภาษาอังกฤษในชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนตามความจำเป็นของแต่ละคนด้วยการทำกิจกรรมหรือโครงการขนาดเล็กในการทำกิจกรรมและโครงการดังกล่าว 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.

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

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.

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO4-B(B)

รหัสวิชา:	LNG 202
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การอ่านพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Basic Reading for Science and Technology
จำนวนหน่วยกิต:	1(1-0-2)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	LNG 220 Academic English
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>รายวิชานี้เป็นการแนะนำทักษะและกลยุทธ์ที่จำเป็นสำหรับการอ่านในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนี้ นักเรียนจะได้ฝึกฝนการใช้ทักษะและกลยุทธ์ในการอ่านจากสื่อหรือเอกสารจริง วิชานี้มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้ทักษะและกลยุทธ์ที่จำเป็นสำหรับการอ่านอย่างมีวัตถุประสงค์และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้งาน</p> <p>This course introduces students with skills and strategies that are necessary for reading texts in science and technology fields. Students will practice those skills and strategies with authentic text in the fields. The course aims at equipping students with skills and strategies needed to assist them in reading for purposes and applying the information obtained to perform a task.</p>

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. Select appropriate reading resources for purposes
2. Identify components of reading texts in science and technology fields
3. Extract relevant information to perform a task in science and technology fields

4. Have responsible and conform to ethical standards

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO4-B(I)

รหัสวิชา:	LNG 220
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Academic English
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	LNG 120 General English หรือได้รับการยกเว้นไม่ต้องเรียนวิชา LNG 120 ในกรณีคะแนนสอบ TGAT มากกว่า 56
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	รายวิชามุ่งเน้นพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารครอบคลุมทั้งด้านการฟัง การพูด การอ่านและ การเขียน โดยเน้นการฝึกใช้ทักษะเหล่านี้ผ่านการสื่อสารในการทำงานด้านวิชาการและการสื่อสารเชิงเทคนิค ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อพัฒนาทัศนคติที่ดีและเสริมสร้างความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษนอกจากนี้รายวิชายังส่งเสริมการเรียนรู้แบบพึ่งตนเองผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองหลากหลายรูปแบบ 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
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	1. Identify purposes, main ideas and important details of texts on academic topics.

2. Interact with others in order to describe ideas, opinions or give reasons.
3. Ask and answer questions for information.
4. Make effective presentations on topics of interest.
5. Have responsibility and ethical awareness

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO4-B(B)

รหัสวิชา:	LNG 223
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	English for Workplace Communication
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	LNG 220 Academic English
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	รายวิชามุ่งเน้นการสื่อสารภาษาอังกฤษในวิชาชีพ เพื่อให้ นักศึกษาสามารถแนะนำตนเองและแนะนำผู้อื่นได้อย่าง เหมาะสมต่อสถานการณ์ มีส่วนร่วมในการอภิปราย นำเสนอความคิดเห็นทำโน้ตย่อและเขียนข้อความระดับย่อ หน้าในสถานการณ์ต่างๆ ได้ นอกจากนี้ รายวิชายัง ครอบคลุมการเขียนข้อความเชิงธุรกิจและการนำเสนองาน อย่างมีประสิทธิภาพนักศึกษาจะได้ทำกิจกรรมที่เสริมสร้าง ความเข้าใจในวัฒนธรรมเพื่อการสื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพในระดับสากล

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.

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

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.

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO4-B(B)

รหัสวิชา:	LNG 304
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การประชุมและการสนทนา
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Meeting and Discussions
จำนวนหน่วยกิต:	1(1-0-2)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	LNG 220 Academic English
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>รายวิชานี้เน้นการพัฒนาความสามารถของนักศึกษาในการสื่อสาร การมีปฏิสัมพันธ์ในการประชุมหรือการสนทนาอย่างมีประสิทธิภาพ การเขียนรายงานการประชุม นักศึกษาจะได้เรียนรู้คำศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวกับการประชุมและการสนทนา นักศึกษาจะสามารถใช้วลี หรือสำนวนในที่ประชุมและการสนทนาได้เหมาะสมนอกจากนี้นักศึกษาจะได้แสดงบทบาทสมมติและได้แสดงบทบาทที่แตกต่างออกไป ในการประชุมและการสนทนา</p> <p>This course aims at developing students' ability to interact with each other effectively in a meeting and a discussion as well as ability to write meeting minutes. Students will learn terms and vocabulary related to meeting and discussion. Students become familiar with useful expressions and phrases for running a meeting and a discussion. Students will be assigned different roles during a discussion and a meeting.</p>

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. Describe terms and vocabulary related to meetings and discussions
2. Use persuasive language, expressions, and phrases to run effective meetings and discussions
3. Write effective meeting minutes

4. Have responsibility and conform to ethical standards.

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO4-B(UI)

รหัสวิชา:	LNG 307
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การเขียนอีเมลเพื่อการสื่อสารสากล
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	International E-mailing
จำนวนหน่วยกิต:	1(1-0-2)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	LNG 220 Academic English
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>รายวิชานี้มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้รูปแบบโครงสร้างและทำเนียบภาษาในการเขียนอีเมลเพื่อการสื่อสารสากล รวมถึงมารยาทในการใช้อีเมล รวมทั้งการรับรู้ถึงความแตกต่างทางวัฒนธรรมเมื่อใช้อีเมลเพื่อติดต่อกับคนอื่น ๆ ในบริบทของการสื่อสารสากล</p> <p>The course aims to equip students with the knowledge of the form and register of emailing. This includes emailing etiquette and awareness of cultural differences when using email to contact others in an international setting.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrate the knowledge of the forms and proper register for writing emails—informal and formal 2. Demonstrate the awareness of cultural differences in an international emailing setting 3. Write emails with proper forms and register 4. Have responsibility and conform to ethical standards
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO4-B(UI)

รหัสโมดูล:	CHM 10301
ชื่อโมดูล (ภาษาไทย):	ธาตุและสารประกอบ
ชื่อโมดูล (ภาษาอังกฤษ):	ELEMENTS AND COMPOUNDS
จำนวนหน่วยกิต:	1 หน่วยกิต
ประเภทของโมดูล:	โมดูลบังคับ
โมดูลที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม การใช้ประโยชน์จากตารางธาตุ ทั้งธาตุเรพรีเซนต์และทรานสิชัน พันธะเคมีในการเกิดสารประกอบ โมล ธาตุองค์ประกอบ สูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล ผ่านการเรียนรู้แบบบรรยาย การทำแบบฝึกหัด กิจกรรมในชั้นเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง</p> <p>The students will study atomic structure, utilization of periodic table including representative and transition elements, chemical bonding in compounds, mole, elemental composition, empirical formula and molecular formula through lecture-based learning integrated with exercises and in-class activities</p>
ผลการเรียนรู้ระดับโมดูล:	<p>1. นักศึกษาสามารถอธิบายสมบัติของธาตุและสารประกอบ โดยใช้ความรู้จากจัดเรียงอิเล็กตรอน การเกิดพันธะเคมี รูปร่างและโครงสร้างของสารประกอบ ตลอดจนสามารถใช้หลักการโมลสารเพื่อคำนวณหาปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบ</p>
ระดับการพัฒนา PLOs ของโมดูล (Level):	SPLO1-A(B)

รหัสโมดูล:	CHM 10302
ชื่อโมดูล (ภาษาไทย):	สสารและการเปลี่ยนแปลง
ชื่อโมดูล (ภาษาอังกฤษ):	MATTERS AND CHANGES
จำนวนหน่วยกิต:	1 หน่วยกิต
ประเภทของโมดูล:	โมดูลบังคับ
โมดูลที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงระหว่างโมเลกุล กับสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ลักษณะโครงสร้างของผลึกแบบต่างๆ และจุดบกพร่องของผลึกที่มีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ การเปลี่ยนแปลงสถานะ สารละลายและสมบัติคอลลอยด์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสสาร ปริมาณสารสัมพันธ์ ผ่านการเรียนแบบบรรยาย การทำแบบฝึกหัดและกิจกรรมในชั้นเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง</p> <p>The students will study the relationship of intermolecular forces between molecules, properties of solid, liquid and gas, structure of crystals and crystal defects and utilization, phase change, solution and colligative properties, chemical reaction and stoichiometry using lecture integrated with exercises and in-class activities</p>
ผลการเรียนรู้ระดับโมดูล:	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาอธิบายสมบัติทางกายภาพของสสารโดยอาศัยแรงระหว่างโมเลกุลและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารภายใต้สภาวะต่าง ๆ ได้ และคำนวณปริมาณของสสารในปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง
ระดับการพัฒนา PLOs ของโมดูล (Level):	SPLO1-A(B)

รหัสโมดูล:	CHM 10303
ชื่อโมดูล (ภาษาไทย):	จลนศาสตร์ และ สมดุล
ชื่อโมดูล (ภาษาอังกฤษ):	KINETICS AND EQUILIBRIUM
จำนวนหน่วยกิต:	1 หน่วยกิต
ประเภทของโมดูล:	โมดูลบังคับ
โมดูลที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องอัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยาเคมี จลนศาสตร์เคมี สมดุลของปฏิกิริยาเคมี สมดุลกรดเบส การหาค่า pH สารละลายบัฟเฟอร์ ปฏิกิริยารีดอกซ์ สมดุลของปฏิกิริยารีดอกซ์ในเซลล์ไฟฟ้าเคมี ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี ผ่านการเรียนการสอนทั้งแบบบรรยาย การทำแบบฝึกหัด และกิจกรรมในชั้นเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง</p> <p>The students will study on chemical kinetics, chemical equilibrium, acid-base equilibrium, pH calculation, buffer solution, redox reaction, equilibrium in electrochemical cells, and utilization of electrochemical cells through lecture-based learning integrated with exercises and in-class activities</p>
ผลการเรียนรู้ระดับโมดูล:	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาสามารถคำนวณปริมาณสาร พลังงานอิสระของกิบส์และศักย์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาเคมี โดยอาศัยหลักการทางจลนศาสตร์ สมดุลทางเคมี และเคมีไฟฟ้า
ระดับการพัฒนา PLOs ของโมดูล (Level):	SPLO1-A(B)

รหัสวิชา:	CHM 160
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	ปฏิบัติการเคมี
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Chemistry Laboratory
จำนวนหน่วยกิต:	1(0-3-2)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	CHM 103 หรือเรียนพร้อมกับวิชา CHM 103
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	เทคนิคพื้นฐานที่ใช้สำหรับปฏิบัติการเคมีที่เกี่ยวข้องกับ ทฤษฎีต่างๆ ที่ต้องเรียนในรายวิชา CHM 103 Practice on basic laboratory techniques in topics concurrent with CHM 103.

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถใช้สารเคมีพื้นฐานในการทำปฏิบัติการเคมีได้อย่างปลอดภัย ตระหนักถึงอันตรายของสารเคมีต่อตนเอง ผู้อื่น หรือสิ่งแวดล้อม
2. สามารถเขียนแผนการทดลอง ทดลอง เก็บข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง
3. สามารถใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และเทคนิคปฏิบัติการเคมีเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถอธิบาย วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยหลักการทางเคมีพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO1-A(B)

รหัสโมดูล:	MTH 10101
ชื่อโมดูล (ภาษาไทย):	ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์
ชื่อโมดูล (ภาษาอังกฤษ):	LIMIT, CONTINUITY AND DERIVATIVES
จำนวนหน่วยกิต:	2 หน่วยกิต
ประเภทของโมดูล:	โมดูลบังคับ
โมดูลที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	ลิมิตและความต่อเนื่อง: ความคิดรวบยอดของลิมิต, การ คณนาของลิมิต, ลิมิตเกี่ยวพันอนันต์, ความต่อเนื่อง, ลิมิต และความต่อเนื่องของฟังก์ชันตรีโกณมิติ อนุพันธ์: ความชัน และอัตราการเปลี่ยนแปลง, อนุพันธ์, กฎลูกโซ่, อนุพันธ์ อันดับสูง, อนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย (ตรีโกณมิติ, ตรีโกณมิติผกผัน, ลอการิทึม, เอ็กโปเนนเชียล และ ฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิก), การหาอนุพันธ์โดยปริยาย, ผลต่าง เจริงอนุพันธ์, การประมาณค่าเชิงเส้น, ทฤษฎีบทค่ามัชฌิม การประยุกต์ของการหาอนุพันธ์, ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด, ประยุกต์ปัญหาสูงสุดและต่ำสุด, ฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชัน ลด, ความเว้าและจุดเปลี่ยนเว้า, การอธิบายโดยสรุปของ การวาดภาพเส้นโค้ง, อัตราสัมพัทธ์, รูปแบบยังไม่กำหนด และกฎโลปีตาล ฟังก์ชันหลายตัวแปร : กราฟของสมการ, ลิมิตและความต่อเนื่อง, อนุพันธ์ย่อย, ผลต่างเชิงอนุพันธ์, กฎลูกโซ่, จุดวิกฤต, อนุพันธ์อันดับสอง, สุดขีดสัมพัทธ์, สูงสุดและต่ำสุด, จุดอานม้า

Limits and Continuity: The concept of limit, Computation of limits, Limits involving infinity, Continuity, Limits and continuity of trigonometric functions. The Derivative: Slopes and rates of change, The derivative, The chain rule, Higher order derivatives, Derivatives of transcendental functions (Trigonometric, Inverse trigonometric, Logarithmic, Exponential, and Hyperbolic

functions), Implicit differentiation, Differentials, Linear approximation, The mean value theorem
Applications of Differentiation: Maximum and minimum values, Applied maximum and minimum problems, Increasing and decreasing functions, Concavity and inflection points, Overview of curve sketching, Related rates, Indeterminate forms and L'Hopital's rule. Function of several variables: Graph of equation, Limit and continuity, Partial derivative, Differentials, Chain rule, Critical points, Second order partial derivative, Relative extrema, Maxima and minima, Saddle points.

ผลการเรียนรู้ระดับโมดูล:

1. Students can evaluate limits and continuity of functions of one and several variables, also calculate and apply derivatives of these functions along with interpreting their meaning.

ระดับการพัฒนา PLOs ของโมดูล (Level): SPLO1-A(B)

รหัสโมดูล:	MTH 10102
ชื่อโมดูล (ภาษาไทย):	ปริพันธ์
ชื่อโมดูล (ภาษาอังกฤษ):	INTEGRALS
จำนวนหน่วยกิต:	1 หน่วยกิต
ประเภทของโมดูล:	โมดูลบังคับ
โมดูลที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>การหาปริพันธ์: ปฏิยานุพันธ์และปริพันธ์ไม่จำกัดเขต, ปริพันธ์จำกัดเขต, ค่าเฉลี่ยและทฤษฎีหลักมูลของแคลคูลัส, การหาปริพันธ์โดยการแทนค่า, เทคนิคการหาปริพันธ์ (การหาปริพันธ์โดยการแยกส่วน, การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันตรรกยะโดยใช้เศษส่วนย่อย) การประยุกต์ของปริพันธ์จำกัดเขต: พื้นที่ระหว่างเส้นโค้งปริพันธ์ไม่ตรงแบบ: ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับช่วงอนันต์ของการหาปริพันธ์, ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับภาวะไม่ต่อเนื่องอนันต์ในช่วงของการหาปริพันธ์, ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับภาวะไม่ต่อเนื่องอนันต์ในช่วงอนันต์ของการหาปริพันธ์ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข : หลักเกณฑ์เชิงสี่เหลี่ยมคางหมูและหลักเกณฑ์ซิมสันป์</p> <p>Integration : Antiderivatives and indefinite integrals, The definite integrals, Average values and the fundamental theorem of calculus, Integration by substitution, Techniques of integration (Integration by parts, Integration of rational functions using partial fractions) Applications of the Definite Integral : Area between curves</p> <p>Improper Integrals : Improper integrals with infinite intervals of integration, Improper integrals with infinite discontinuities in the interval of integration,</p>

Improper integrals with infinite discontinuities over infinite intervals of integration

Numerical Integration : trapezoidal rule and Simpson's rule.

ผลการเรียนรู้ระดับโมดูล:

1. Students can calculate and apply integrations.

ระดับการพัฒนา PLOs ของโมดูล (Level): SPLO1-A(B)

รหัสโมดูล:	MTH 10201
ชื่อโมดูล (ภาษาไทย):	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม
ชื่อโมดูล (ภาษาอังกฤษ):	MATHEMATICAL INDUCTION, SEQUENCES AND SERIES
จำนวนหน่วยกิต:	1 หน่วยกิต
ประเภทของโมดูล:	โมดูลบังคับ
โมดูลที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับ อนุกรม การทดสอบด้วยปริพันธ์ การทดสอบด้วยการเปรียบเทียบ การทดสอบด้วยอัตราส่วน อนุกรมสลับและการทดสอบการลู่เข้าสัมบูรณ์ อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ อนุกรมแมคลอริน อนุกรมทวินาม ฟังก์ชันเป็นคาบ อนุกรมฟูรีเยร์</p> <p>Mathematical induction. Sequences, series, the integral test, the comparison test, the ratio test, the alternating series and absolute convergence tests, power series, Taylor's formula, Binomial expansion. Periodic functions, Fourier series.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับโมดูล:	<p>1. Able to prove statements by mathematical induction, determine the convergence of sequences and series, and calculate the Fourier series of periodic functions</p>
ระดับการพัฒนา PLOs ของโมดูล (Level):	SPLO1-A(B)

รหัสโมดูล:	MTH 10202
ชื่อโมดูล (ภาษาไทย):	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์
ชื่อโมดูล (ภาษาอังกฤษ):	VECTORS, LINES AND PLANES IN A 3D-SPACE AND VECTOR FUNCTIONS
จำนวนหน่วยกิต:	1 หน่วยกิต
ประเภทของโมดูล:	โมดูลบังคับ
โมดูลที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	สเกลาร์และเวกเตอร์ ผลคูณภายใน ผลคูณเชิงเวกเตอร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์ของสามเวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ ฟังก์ชันเวกเตอร์ เส้นโค้ง เส้นสัมผัส ความเร็วและความเร่ง ค่าความโค้งและการบิดของเส้นโค้ง Scalars and vectors, inner product, vectors product, scalar triple product, line and plane in 3D-space, vector function, curves, tangent, velocity and acceleration, curvature and torsion of a curve.
ผลการเรียนรู้ระดับโมดูล:	1. Able to calculate vector operations, to express the equations of lines and planes in a 3D-space, and to analyze vector functions.
ระดับการพัฒนา PLOs ของโมดูล (Level):	SPLO1-A(B)

รหัสโมดูล:	MTH 10203
ชื่อโมดูล (ภาษาไทย):	ปริพันธ์หลายชั้น
ชื่อโมดูล (ภาษาอังกฤษ):	MULTIPLE INTEGRALS
จำนวนหน่วยกิต:	1 หน่วยกิต
ประเภทของโมดูล:	โมดูลบังคับ
โมดูลที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>พิกัดเชิงขั้ว พื้นที่ในพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์จำกัดเขตบนระนาบ และบริเวณทรงตัน ปริพันธ์สองชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สองชั้นในพิกัดเชิงขั้ว การแปลงของตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม</p> <p>Polar coordinates, areas in polar coordinates. Definite integral over plane and solid regions. Double integrals in rectangular coordinates, double integrals in polar form, transformation of variable in multiple integrals. Triple integrals in rectangular coordinates, triple integrals in cylindrical and spherical coordinates.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับโมดูล:	1. Able to evaluate multiple integrals by using rectangular coordinates and polar coordinates.
ระดับการพัฒนา PLOs ของโมดูล (Level):	SPLO1-A(B)

รหัสโมดูล:	MTH 20101
ชื่อโมดูล (ภาษาไทย):	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์
ชื่อโมดูล (ภาษาอังกฤษ):	VECTOR CALCULUS
จำนวนหน่วยกิต:	1 หน่วยกิต
ประเภทของโมดูล:	โมดูลบังคับ
โมดูลที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	MTH10203
คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	ฟังก์ชันเวกเตอร์ เส้นโค้ง เส้นสัมผัส ความเร็วและความเร่ง ค่าความโค้งและการบิดของเส้นโค้ง เกรเดียนต์ของสเกลาร์ ฟิลด์ ไดเวอร์เจนซ์ของเวกเตอร์ฟิลด์ เคิร์ลของเวกเตอร์ ฟิลด์ การหาปริพันธ์เวกเตอร์ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตาม ผิว ปริพันธ์ตามปริมาตร 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.
ผลการเรียนรู้ระดับโมดูล:	1. Be able to find derivative and integration of vector, calculate line and surface integral and apply to solve some related problem.
ระดับการพัฒนา PLOs ของโมดูล (Level):	SPLO1-A(I)

รหัสโมดูล:	MTH 20102
ชื่อโมดูล (ภาษาไทย):	สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ
ชื่อโมดูล (ภาษาอังกฤษ):	BASIC DIFFERENTIAL EQUATIONS AND LAPLACE TRANSFORM
จำนวนหน่วยกิต:	2 หน่วยกิต
ประเภทของโมดูล:	โมดูลบังคับ
โมดูลที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	MTH10203
คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>ความคิดรวบยอดพื้นฐานของชนิด อันดับ และระดับชั้น สมการอันดับหนึ่ง ตัวแปรแยกกันได้ สมการเอกพันธ์ สมการแม่นยำและไม่แม่นยำ ตัวประกอบปริพันธ์ สมการเชิงเส้นอันดับหนึ่งสมการแบร์นูลลี สมการอันดับสูง สมการเชิงเส้น คำตอบของสมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์ค่าคงที่และสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร การประยุกต์สมการอันดับหนึ่งและอันดับสอง การแปลงลาปลาซ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น</p> <p>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</p>

ผลการเรียนรู้ระดับโมดูล:

1. Be able to select the appropriate analytical methods to solve differential equations and interpret solution to real situation.

ระดับการพัฒนา PLOs ของโมดูล (Level): SPLO1-A(I)

รหัสโมดูล:	PHY 10301
ชื่อโมดูล (ภาษาไทย):	แรงและการเคลื่อนที่
ชื่อโมดูล (ภาษาอังกฤษ):	FORCE AND MOTION
จำนวนหน่วยกิต:	1 หน่วยกิต
ประเภทของโมดูล:	โมดูลบังคับ
โมดูลที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>โมดูลย่อยนี้เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของอนุภาค ผ่านการใช้กฎของนิวตันภายใต้แรงชนิดต่างๆ เช่น แรงปฏิกิริยาดึงฉาก แรงตึง และแรงเสียดทาน จากนั้น จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานภายใต้สนามของแรงอนุรักษ์ เช่น แรงโน้มถ่วง แรงสปริง และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมสำหรับกรณีของการชนและการระเบิดรวมถึง การศึกษากลศาสตร์ของระบบอนุภาคโดยการพิจารณาจุดศูนย์กลางมวลเพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ของระบบอนุภาค องค์ความรู้และทักษะการคำนวณที่ได้ เป็นพื้นฐานที่จำเป็น สำหรับการเรียนในโมดูลอื่นๆ ที่เหลือในวิชาฟิสิกส์</p> <p>The module focuses on the study of particle motions under different types of forces, e.g. normal force, tension force, and frictional force, and viscous force using Newton's laws. Then, students will learn about the conservation of energy for objects or particles under conservative fields and the conservation of momentum for cases of collisions and explosions. In additions, the system of particles will be studied by considering the location and the motion of the center of mass. Knowledge and skills obtained in this module serves as the essential basic skills for other modules.</p>

ผลการเรียนรู้ระดับโมดูล:

1. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์ กฎการอนุรักษ์พลังงานและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของโมดูล (Level): SPLO1-A(B)

รหัสโมดูล:	PHY 10302
ชื่อโมดูล (ภาษาไทย):	การสั่นและคลื่น
ชื่อโมดูล (ภาษาอังกฤษ):	OSCILLATIONS AND WAVES
จำนวนหน่วยกิต:	1 หน่วยกิต
ประเภทของโมดูล:	โมดูลบังคับ
โมดูลที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>โมดูลย่อยนี้เน้นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุนของวัตถุแข็งเกร็ง การคำนวณจุดศูนย์กลางมวลและโมเมนต์ความเฉื่อย การกลิ้ง สมดุลกล และพื้นฐานการประยุกต์ใช้ในเชิงวิศวกรรม เช่น การหมุนของใบพัด ล้อ และเพลา หลักการพื้นฐานของการเคลื่อนที่แบบสั่นแบบคาบ การสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และใช้แนวคิด เรื่องการสั่นอธิบายหรือคำนวณเกี่ยวกับปรากฏการณ์ของคลื่น และนำไปสู่การศึกษาปรากฏการณ์ เสียงในรูปแบบต่างๆ เช่น รูปแบบการสั่นพ้องในท่อ การเกิดบีตส์</p> <p>This module focuses on the basic knowledge of the rotational motion of rigid objects, calculation methods for center of mass and moment of inertia, rolling motion, mechanical equilibrium and including basic engineering applications for describing the rotation of propellers, wheels, gears and belts. and this module also focuses on the basic principles of periodic motion or oscillation, the simple harmonic motion, and the extended ideas of oscillation are used to explain or calculate the quantities in wave phenomena, leading to the ideas on variety of sound phenomena, e.g. resonance tubes, beats.</p>

ผลการเรียนรู้ระดับโมดูล:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบ
ซิมเปิลฮาร์โมนิก และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อ
วิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของโมดูล (Level): SPLO1-A(B)

รหัสโมดูล:	PHY 10303
ชื่อโมดูล (ภาษาไทย):	ฟิสิกส์อุณหภาพ
ชื่อโมดูล (ภาษาอังกฤษ):	THERMAL PHYSICS
จำนวนหน่วยกิต:	1 หน่วยกิต
ประเภทของโมดูล:	โมดูลบังคับ
โมดูลที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	โมดูลย่อยนี้เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับความดันในของไหล กฎของพาสคัลและการประยุกต์ใช้กับหลักการของเครื่องอัดไฮดรอลิก และสมการแบร์นูลลีซึ่งสามารถนำไปอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น การไหลของน้ำในท่อ แรงยกของปีกเครื่องบิน นอกจากนี้ยังเน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับอุณหภูมิและความร้อน แนวความคิดของแก๊สอุดมคติและกระบวนการเชิงอุณหพลศาสตร์จะถูกประยุกต์ใช้ในการคำนวณงานของแก๊ส ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาแนวคิดในการสร้างเครื่องยนต์ความร้อน เครื่องทำความร้อน ตู้เย็น และอื่นๆ

This module focuses on learning about the pressure in the fluid, Pascal's law and the application to the principles of hydraulic, the Bernoulli equation which can be used to explain related phenomena such as fluid flow in pipes, lifting force of airplane wings. And This module also focuses on learning the different meanings of the terms temperature and heat. The ideal gas model and thermodynamic processes are utilized to calculate the work done by gas, leading to the concepts of heat engines, heat pumps, refrigerators and etc.

ผลการเรียนรู้ระดับโมดูล:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายสมบัติของของไหลผลของความร้อนที่มีต่อสารกฏข้อหนึ่งและกฏข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของโมดูล (Level): SPLO1-A(B)

รหัสวิชา:	PHY 191
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	General Physics Laboratory I
จำนวนหน่วยกิต:	1(0-2-2)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	PHY 103 หรือเรียนพร้อมกับวิชา PHY 103
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>รายวิชานี้มุ่งเน้นเกิดความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อสำหรับการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา PHY 101 และ PHY 103 เช่น การวัดอย่างละเอียด การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่นย่นิ่งในเส้นเชือก โมเมนต์ความเฉื่อย ความร้อนจำเพาะของของเหลว การหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศโดยใช้ท่อเรโซแนนซ์ ความตึงผิวของของเหลว ความหนืดของของเหลว การเคลื่อนที่แบบกลิ้งบนพื้นเอียง โมดูลัสของยัง</p> <p>This course aims to emphasize on the basic understandings of the fundamental physics in practices and writing short 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.</p>

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงต่อเวลา และไม่คัดลอกงานของผู้อื่น

2. นักศึกษาสามารถใช้ เทคนิค ความชำนาญ เครื่องมือ วิทยาศาสตร์ที่ทันสมัยและเครื่องมือช่าง ที่จำเป็นสำหรับการทดลองฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ ได้
3. นักศึกษาสามารถเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO1-A(B)

รหัสวิชา:	EEE 106
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	เครื่องจักรกลไฟฟ้า
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Electric Machinery
จำนวนหน่วยกิต:	3 (2-2-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	หลักการเบื้องต้นในการวิเคราะห์วงจรแม่เหล็ก หม้อแปลงไฟฟ้า หลักการระบบไฟฟ้า 3 เฟส แนะนำเครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ และการนำไปใช้งาน Basic Magnetic circuit analysis. Transformers. Concepts of three-phase system. Introduction to electric machinery. Generators, motors and their uses.
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	1.สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานเครื่องจักรกลไฟฟ้า และสามารถทำการทดลองปฏิบัติใช้งานเครื่องจักรกลไฟฟ้าเบื้องต้นได้
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO1-A(UI)

รหัสวิชา:	MEE 115
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การเขียนแบบวิศวกรรม
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Engineering Drawing
จำนวนหน่วยกิต:	2(1-3-4)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	อุปกรณ์เขียนแบบและการใช้ เส้น ตัวอักษรและตัวเลข การเตรียมงานเขียนแบบ การเขียนรูปเรขาคณิต ภาพฉายออร์ธอกราฟฟิก การบอกขนาดของมิติ ภาพฉายของจุด เส้นและระนาบ ภาพช่วย ภาพพิศทอเรียล (ภาพไอโซเมตริกและอีอบลิค) ภาพตัดและข้อยกเว้นในทางปฏิบัติของภาพตัดเขียนแบบภาพฉายออร์ธอกราฟฟิกและภาพสามมิติด้วยคอมพิวเตอร์ 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. Using computer aided drafting for orthographic and pictorial drawing.

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถเขียน เส้น ตัวอักษร ตัวเลข และเขียนภาพเรขาคณิตพื้นฐาน ด้วยเครื่องมือเขียนแบบ
2. สามารถเขียนภาพฉายออร์ธอกราฟฟิก ภาพฉายของจุด เส้น ระนาบ ภาพช่วย ภาพตัด ภาพสามมิติ (ภาพไอโซเมตริกและ อีอบลิค) และบอกขนาดมิติขั้นพื้นฐานด้วยเครื่องมือเขียนแบบ

3. สามารถเขียนภาพฉายออร์ธोगราฟิก ภาพสามมิติและบอก
ขนาดมิติ ชั้นพื้นฐาน ด้วยคอมพิวเตอร์

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO1-A(B)

รหัสวิชา:	MEE 224
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	วิศวกรรมอุณหภาพ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Thermal Engineering
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>พื้นฐานและคำจำกัดความทางอุณหพลศาสตร์ งาน ความร้อนและพลังงาน คุณสมบัติของสารบริสุทธิ์และก๊าซในอุดมคติ ตารางไอน้ำ และสสารอื่น ๆ กฎข้อที่ศูนย์ของอุณหพลศาสตร์หรือสมดุลทางอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์หรือกฎการอนุรักษ์พลังงาน และการประยุกต์กับระบบควบคุมมวลและควบคุมปริมาตร กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี วัฏจักรคาร์โน วัฏจักรกำลัง วัฏจักรการทำความเย็น และการประยุกต์ใช้หลักการในงานทางวิศวกรรม ไชโครเมตรี พื้นฐานการถ่ายเทความร้อน</p> <p>Basic concepts and definitions of Thermodynamics. Work, heat and energy. Properties of a pure substance, ideal gas, the steam tables and the other substance. the zeroth law of thermodynamics or thermodynamic equilibrium. The first law of thermodynamics or the conservation of energy and its application to the control mass and control volume. The second law of thermodynamics. Entropy. Carnot cycle, air and vapor power cycles, refrigeration cycle for the engineering application. Psychrometry. Principle of heat transfer.</p>

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. ระบุสถานะและสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของสสารได้

2. เขียนขอบเขตของระบบทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้
3. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้
4. ประยุกต์ใช้กฎทางเทอร์โมไดนามิกส์ในการระบุสถานะของสสารตามกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้
5. ใช้กฎทางเทอร์โมไดนามิกส์ในการวิเคราะห์อุปกรณ์พื้นฐานทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้
6. ประยุกต์ใช้พื้นฐานทางเทอร์โมไดนามิกส์ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาของระบบทางความร้อนได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO1-A(I)

รหัสวิชา:	INC 111
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การปฏิบัติการวิศวกรรมระบบ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Systems Engineering Practice
จำนวนหน่วยกิต:	1(0-3-3)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>การใช้งานเครื่องมือสำหรับงานด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบควบคุม การประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนแบบสองและสามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การใช้โปรแกรมออกแบบสามมิติเพื่องานขึ้นรูป เช่น เครื่องปริ้นแบบสามมิติ การเดินสายไฟฟ้าสำหรับงานระบบควบคุม</p> <p>Using tools for electronic workshops and control systems, applying electronic circuits, implementation of electronic circuits, using software for 2D and 3D drawing, 3D modeling for 3D printing, wiring skills for control systems.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีกระบวนการคิดวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม 2. อธิบายการทำงานของอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ขั้นพื้นฐานได้ 3. มีทักษะด้านการใช้เครื่องมือสำหรับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ ไฟฟ้า และการพิมพ์สามมิติ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นสำคัญ
Ultimate Learning Outcome:	สามารถประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ให้เป็นอุปกรณ์อัตโนมัติได้
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO1-A(B), SPLO1-B(B), SPLO3-A(B), SPLO3-B(B), SPLO4-A(B)

รหัสวิชา:	INC 121
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Electric Circuit Analysis I
จำนวนหน่วยกิต:	2(2-0-4)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>หน่วยพื้นฐานของการวัดประจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟ กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วงจรตัวต้านทานแบบขนานและอนุกรม การคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าแบบแบ่งแยก การวิเคราะห์วงจรโดยวิธีโหนดวิธีเมฆหรือลูป ซุปเปอร์โพสิชัน ทฤษฎีเทวินินและนอร์ตัน การส่งจ่ายกำลังสูงสุด</p> <p>Basic unit of measurement, charge, current, voltage, power, electrical sources, Ohm's law, Kirchhoff's law, resistors in series and parallel circuits, voltage and current division calculation, circuit analysis using nodal, mesh(loop) and superposition, Thevenin and Norton theorems, maximum power transfer.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายวิธีการวัดปริมาณทางไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น ความต่างศักย์ กระแส และ กำลังงานไฟฟ้า 2. สามารถวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรงเชิงเส้นด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้
Ultimate Learning Outcome:	วิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรงได้
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO1-A(B)

รหัสวิชา:	INC 122
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 2
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Electric Circuit Analysis II
จำนวนหน่วยกิต:	2(2-0-4)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	INC 121
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ):	ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำ วงจรพื้นฐาน RC, RL และ RLC และการตอบสนองเชิงธรรมชาติ และการตอบสนองเชิงบังคับ ที่สภาวะชั่วคราว และสภาวะคงตัว การวิเคราะห์บนโดเมนความถี่ การวิเคราะห์แบบเฟสเซอร์ การวิเคราะห์กำลังไฟฟ้าในวงจรกระแสสลับ การหาการถ่ายโอนพลังงานสูงสุดของวงจรกระแสสลับ ไฟฟ้าระบบสามเฟสเบื้องต้น Capacitor and Inductor, Basic RL, RC, and RLC circuit, Natural and Forced Response at Transient and Steady State, Frequency domain analysis, Phasor analysis, AC power analysis, AC maximum Power transfer, Basic 3-phase circuits
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายและวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า RC, RL และ RLC บนโดเมนเวลาและโดเมนความถี่ ที่สภาวะชั่วคราวและคงตัวได้ 2. สามารถวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับด้วยวิธีเฟสเซอร์ และคำนวณค่ากำลังไฟฟ้ากระแสสลับได้
Ultimate Learning Outcome:	วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าสำหรับวงจร RC, RL และ RLC บนโดเมนเวลาและโดเมนความถี่ได้
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO1-A(B)

รหัสวิชา:	INC 124
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	หลักการดิจิทัลเพื่อการเขียนโปรแกรม
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Digital theory for programming
จำนวนหน่วยกิต:	2(1-2-4)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>วงจรดิจิทัลแบบซิงโครนัสและอะซิงโครนัส วงจรดิจิทัลขนาดกลาง วงจรเข้ารหัสและถอดรหัส วงจรมัลติเพล็กซ์และวงจรมัลติเพล็กซ์ วงจรนับและวงจรเลื่อนข้อมูล วงจรเปลี่ยนสัญญาณระหว่างแอนะล็อกกับดิจิทัล การออกแบบวงจรดิจิทัลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์</p> <p>Synchronous-Asynchronous circuits, Medium-scale IC, Encoder-Decoder, Multiplexer-Demultiplexer, Counter-Shift register, A/D- D/A converter, Digital circuit design with Microcontroller</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายหลักการการทำงานของวงจรดิจิทัลขนาดกลางได้ 2. สามารถสร้างโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ที่เป็นแอนะล็อกกับดิจิทัลได้ 3. สามารถสร้างโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลเชื่อมต่ออุปกรณ์และแสดงผลได้
Ultimate Learning Outcome:	สร้างโปรแกรมเพื่อรับค่าและส่งค่าระหว่างอุปกรณ์ประมวลผล และแสดงผลการทำงานได้
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO1-A(B)

รหัสวิชา:	INC 141
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมวัดคุม
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Computer Programming for Instrumentation Engineering
จำนวนหน่วยกิต:	2(2-0-4)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ โปรแกรมฝังงาน และไดอะแกรมสถานะ โครงสร้างของข้อมูลและตัวแปร ระบบเลขฐานสองและฐานสิบ การดำเนินงานทางคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ การรับและการส่งข้อมูล การติดต่อกับผู้ใช้ การค้นหาจุดบกพร่องด้วยดีบั๊กเกอร์ การเขียนโปรแกรมโครงสร้างคำสั่งตัดสินใจและคำสั่งทำงานวนรอบ โปรแกรมย่อยหรือฟังก์ชัน ข้อมูลชนิดโครงสร้าง อาร์เรย์และพอยน์เตอร์ ระบบแฟ้มข้อมูลและการจัดการข้อมูล การติดต่อกับฮาร์ดแวร์ภายนอก Basic computer hardware and operating system, flowchart and state diagram, data structure and variables, binary and decimal systems, mathematic and logic operations, data receiving and transmission, user interface, debugging, structural programming, decision making and loop operation instructions, sub-program(function), structure, array and pointer, file systems and file operation, external hardware interface
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	สามารถเขียนโปรแกรมได้ถูกต้องตามโครงสร้างภาษาคอมพิวเตอร์ (Syntax)
Ultimate Learning Outcome:	สามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามข้อกำหนดได้
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO1-A(B)

รหัสวิชา:	INC 171
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	เปิดโลกทัศน์วิศวกรรมระบบ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Systems Engineering Exploration
จำนวนหน่วยกิต:	2(0-4-4)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	ทักษะพื้นฐานในวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด การทำเอกสารและรายงานเชิงวิทยาศาสตร์ การนำเสนอ ผลงาน ระบบการคิดและการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม แผนผังกระบวนการและแผนภูมิลำดับ Basic skills in Control and Instrumentation Engineering, Scientific documenting and reporting, Presentation skill, Thinking and problem solving skills, Block diagram and flow charts
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถใช้ตรรกะโดยแสดงออกในรูปแบบของสมการ ตรรกศาสตร์และโปรแกรมได้ตามข้อกำหนด 2. สามารถนำเสนอผลงานที่เกิดจากการประยุกต์ความรู้พื้นฐานมาใช้ในการงานเชิงวิศวกรรมอัตโนมัติ 3. สามารถบริหารจัดการงานของตนเองและทีมที่มีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันได้ 4. สามารถสื่อสารงานของตนเองทั้งภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์
Ultimate Learning Outcome:	สามารถใช้ตรรกะโดยแสดงออกในรูปแบบของสมการ ตรรกศาสตร์และโปรแกรมได้ตามข้อกำหนด
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO1-A(B), SPLO4-A(B), SPLO4-B(B)
รหัสวิชา:	INC 221

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับและวงจร ปรับแต่งสัญญาณ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Basic Electronic for Sensors and Signal Conditioning Circuits
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	INC 122 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 2
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับตัวรับรู้ในระบบอัตโนมัติ หลักการ ตรวจวัดสำหรับการวัดแสง การเคลื่อนที่ แรง โดยใช้ตัว แปลงสัญญาณแอนะล็อกและดิจิตอล วิธีการรวบรวม สัญญาณการปรับแต่งสัญญาณ Introduction to sensors in automation systems. sensing principles for the measurement of light, motion, force, using analog and digital transducers; methods for signal collection, signal conditioning.
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถออกแบบวงจรที่เหมาะสมกับตัวรับรู้และวงจร สำหรับปรับสภาพสัญญาณรวมถึงตัวขยายและตัวกรองได้ อธิบายแนวคิด/หลักการการแปลงปรากฏการณ์ทาง กายภาพเป็นสัญญาณไฟฟ้าที่วัดได้จากตัวรับรู้ประเภท ต่างๆ 2. วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กับตัวรับรู้และวงจร สำหรับปรับสภาพสัญญาณรวมถึงตัวขยายและตัวกรองได้ 3. สามารถอ่านและเข้าใจเอกสารข้อมูล (datasheet) ตัวรับรู้ สามารถออกแบบและวิเคราะห์วงจรที่เหมาะสมกับตัวรับรู้ และวงจรสำหรับปรับสภาพสัญญาณรวมถึงตัวขยายและตัว กรองได้ตามหลักการการแปลงปรากฏการณ์ทางกายภาพ เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่วัดได้จากตัวรับรู้ประเภทต่าง ๆ
Ultimate Learning Outcome:	สามารถออกแบบและวิเคราะห์วงจรที่เหมาะสมกับตัวรับรู้ และวงจรสำหรับปรับสภาพสัญญาณรวมถึงตัวขยายและตัว กรองได้ตามหลักการการแปลงปรากฏการณ์ทางกายภาพ เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่วัดได้จากตัวรับรู้ประเภทต่าง ๆ
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO1-A(I), SPLO1-B(I)

รหัสวิชา:	INC 223
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	ตัวกระตุ้นและการขับ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Actuators and Drives
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	INC122 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 2
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	รายวิชานี้แนะนำแนวคิดพื้นฐานและเทคนิควิทยาการข้อมูลสำหรับระบบอัตโนมัติ การคิดเชิงวิเคราะห์ข้อมูล การสำรวจข้อมูลเชิงวิเคราะห์ หน่วยจัดเก็บข้อมูลและการประมวลผล การแสดงผลข้อมูล ปัญหาทางระบบอัตโนมัติ และวิธีแก้ปัญหาวงจรวิทยาการข้อมูล เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล หัวข้อเทคนิควิธีอัจฉริยะสำหรับ วิทยาการข้อมูล Overview of actuators, Different types of electric actuators, Principle of drives for actuators, Power electronic devices, Power converters, Pulse width modulation (PWM) techniques, Phase control principle, Basic electrical to mechanical energy conversion, Fundamental of electrical drives, DC motor, Stepper motor, Servo motor and AC motor, Conversion of rotary to linear motion, Basic selection of electric actuators and motor sizing

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของตัวกระตุ้นประเภทต่างๆ ได้
2. สามารถอธิบายหลักการของวงจรขับพื้นฐานสำหรับตัวกระตุ้นไฟฟ้าได้
3. สามารถออกแบบวงจรขับพื้นฐานสำหรับตัวกระตุ้นไฟฟ้าได้

Ultimate Learning Outcome:

สามารถเลือกตัวกระตุ้นไฟฟ้าและออกแบบวงจรขับที่เหมาะสมตามข้อกำหนดได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO1-B(UI), SPLO2-B(I)

รหัสวิชา:	INC 226
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Electrical and Electronic Measurements
จำนวนหน่วยกิต:	2(1-2-4)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	INC122 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 2 และ INC221 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับและวงจรรีบแต่งสัญญาณ หรือเรียนพร้อมกับวิชา INC221
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	หลักการวัดตัวแปรไฟฟ้าด้วยเทคนิคแบบแอนะล็อกสำหรับไฟฟ้ากระแสตรงและสลับเช่น แรงดัน กระแส กำลัง ความต้านทานและอิมพีแดนซ์ หลักการของอุปกรณ์วัดที่แสดงแรงดันแบบกราฟิก เช่น ออสซิลโลสโคป หลักการวัดเครื่องมือวัดที่มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนประกอบ เช่น เครื่องวัดแรงดันกระแสความต้านทานอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องวัดความเข้มแสง เป็นต้น ข้อมูลจำเพาะและคุณลักษณะของเครื่องมือวัด เช่น พิสัย ความถูกต้อง ความเที่ยงตรง ความเป็นเชิงเส้น เป็นต้น การทดลองกับเครื่องมือวัด การออกแบบการวัดทางตรงและทางอ้อม การขยายช่วง ขั้วจำกัดของเครื่องมือวัด Principles of measuring electrical variables using analog techniques for direct and alternating current such as voltage, current, power, resistance and impedance. Principle of a measuring device that displays pressure graphically, such as an oscilloscope. Principles of measurement of measuring instruments that have electronic circuits as components, such as electronic VOM meters. Light intensity meter, etc. Specification and characteristics of measuring instruments such as range, accuracy, precision, linearity, etc.

Experiment with measuring instrument, direct and indirect measurement design, range expansion, limitation of measuring instrument.

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถอธิบายหลักการการวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้
2. สามารถออกแบบหรือคำนวณหรือใช้งานอุปกรณ์โดยใช้หลักการการวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างมีหลักการ
4. สามารถให้ข้อเสนอแนะหรือปรับปรุงการวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ดีขึ้นโดยใช้หลักการการวัด
5. สามารถสื่อสารหรือนำเสนอด้วยการอธิบายหรือบรรยายโดยอ้างอิงหลักการวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
6. แสดงให้เห็นความสามารถในการทำงานเป็นทีม
7. แสดงให้เห็นความมีจริยธรรมและจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ

Ultimate Learning Outcome:

สามารถอธิบายหลักการ ออกแบบ ใช้ วิเคราะห์และปรับปรุงเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO1-A(I), SPLO1-B(I), SPLO1-C(I), SPLO4-A(I), SPLO4-B(I), PLO5

รหัสวิชา:	INC 228
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	ระบบการวัดและทดสอบ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Test and Measurement Systems
จำนวนหน่วยกิต:	2(1-2-4)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	INC226 การวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>หลักการวัดตัวแปรทางไฟฟ้าด้วยเทคนิคดิจิทัลสำหรับไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับเช่น แรงดัน กระแส ความถี่ คาบ ความต้านทานและอิมพีแดนซ์ หลักการของของเครื่องวัดที่แสดงผลเป็นตัวเลขและกราฟฟิกแบบดิจิทัล เช่น เครื่องวัดแรงดันกระแสความต้านทานแบบดิจิทัล ออสซิลโลสโคปแบบดิจิทัล หลักการของเครื่องวัดที่สามารถบันทึกสัญญาณและข้อมูลได้เช่น เครื่องบันทึกสัญญาณแบบไร้กระดาษ เครื่องบันทึกข้อมูล หลักการของระบบการวัดแบบดิจิทัลสมัยใหม่เช่น เครื่องวัดเสมือน ระบบการรับข้อมูล หลักการของอุปกรณ์ทดสอบแบบดิจิทัล เช่น แหล่งจ่ายไฟ เครื่องสอบเทียบ เครื่องกำเนิดรูปคลื่น ข้อมูลจำเพาะและคุณลักษณะของเครื่องมือวัดแบบดิจิทัล เช่น ความละเอียดของบิต แบนด์วิดท์ อัตราซึกตัวอย่าง เป็นต้น การทดลองเพื่อให้เข้าใจหลักการของเครื่องวัดแบบดิจิทัล ทั้งแบบเครื่องเดียวและเป็นระบบ</p> <p>Principles of measuring electrical variables using digital techniques for direct and alternating current such as voltage, current, frequency, period, resistance, and impedance. Principles of measuring devices that display digital numbers and graphics, such as digital VOM meters, digital oscilloscopes, etc. Principles of meters that can record signals and data such as Paperless signal recorder, and data logger. Principles of modern digital</p>

measurement systems such as Virtual Instruments and data acquisition systems. Principles of digital test equipment such as power supplies, calibrators, and Arbitrary waveform generators. Specifications and characteristics of digital measuring instruments include bit resolution, bandwidth, sampling rate, etc. Experiment to understand the principles of digital measuring devices as a single device and a system.

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถอธิบายหลักการการวัดและทดสอบได้
2. สามารถออกแบบหรือคำนวณหรือใช้งานอุปกรณ์โดยใช้หลักการการวัดและทดสอบ
3. สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการวัดและทดสอบอย่างมีหลักการ
4. สามารถให้ข้อเสนอแนะหรือปรับปรุงการวัดและทดสอบให้ดีขึ้นโดยใช้หลักการการวัดและทดสอบ
5. สามารถสื่อสารหรือนำเสนอด้วยการอธิบายหรือบรรยายโดยอ้างอิงหลักการวัดและทดสอบ
6. แสดงให้เห็นความสามารถในการทำงานเป็นทีม
7. แสดงให้เห็นความมีจริยธรรมและจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ

Ultimate Learning Outcome:

สามารถอธิบายหลักการ ออกแบบ ใช้ วิเคราะห์และปรับปรุงเครื่องวัดและระบบที่ใช้เทคนิคแบบดิจิทัลสำหรับการวัดและทดสอบได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO1-A(I), SPLO1-B(I), SPLO1-C(I), SPLO4-A(I), SPLO4-B(I), PLO5

รหัสวิชา:	INC 232
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	สัญญาณและระบบ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Signals and Systems
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>พื้นฐานสัญญาณและระบบ ความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณอินพุตและสัญญาณเอาต์พุต ประเภทของสัญญาณ ประเภทของระบบอนุกรมฟูรีเยร์และการแปลงฟูรีเยร์แบบต่อเนื่อง การแปลงลาปลาซและการใช้งานสำหรับวิเคราะห์ระบบแบบเชิงเส้นต่อเนื่องไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ฟังก์ชัน การตอบสนองทางความถี่ของระบบแบบเชิงเส้นไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ทฤษฎีการแซมปลิงการแปลงฟูรีเยร์แบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การแปลงฟูรีเยร์แบบไม่ต่อเนื่อง การแปลงแซดและการแทนระบบด้วยแซดทรานสเฟอ์ฟังก์ชัน ฟังก์ชันการตอบสนองเชิงความถี่ของระบบแบบเชิงเส้นไม่ต่อเนื่องไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา การประมวลผลสัญญาณแบบไม่ต่อเนื่องด้วยตัวกรองสัญญาณ การออกแบบฟิลเตอร์เบื้องต้น</p> <p>Basic signals and systems, a relationship between input signal and output signals, signal types and system types, Convolution, Continuous-time Fourier series and Fourier transform, the Laplace transform and its application to analyse continuous-time linear time invariant systems, Frequency response functions of linear time invariant systems, Sampling theorem, Discrete-time Fourier transform, Discrete Fourier transform, z-transform and z-transfer function representations, Frequency response functions of</p>

discrete-time linear time invariant systems,
Introduction to filter design.

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถใช้ทฤษฎีฟูรีเยร์ในการอธิบายสัญญาณซ้ำคาบต่อเนื่องทางเวลาได้
2. สามารถใช้การแปลงฟูรีเยร์แบบเวลาไม่ต่อเนื่องและการแปลงแซดเพื่อวิเคราะห์สัญญาณแบบไม่ต่อเนื่องทางเวลาได้
3. สามารถใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ระบบแบบเชิงเส้นเพื่อพิจารณาการตอบสนองทางเวลาและความถี่ของระบบแบบเชิงเส้นไม่แปรเปลี่ยนตามเวลาได้
4. สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลและวิเคราะห์สัญญาณและระบบได้

Ultimate Learning Outcome:

สามารถวิเคราะห์และประมวลผลสัญญาณและระบบแบบเชิงเส้นผ่านการผสมผสานหลักการวิเคราะห์และเครื่องมือคอมพิวเตอร์

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO1-A(I), SPLO1-B(I), SPLO1-C(I)

รหัสวิชา:	INC 235
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การสร้างแบบจำลองของระบบและวิเคราะห์
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	System Modelling and Analysis
จำนวนหน่วยกิต:	3(2-2-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	พลวัตของระบบเบื้องต้น แบบจำลองเชิงเส้น การสร้างแบบจำลองของระบบเชิงกล ไฟฟ้า ของไหล เชิงความร้อน และระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างโดเมน การหาผลเฉลยของแบบจำลองเชิงพลวัต โดยใช้สมการเชิงอนุพันธ์ การแปลงลาปลาซ แบบจำลองตัวแปรสถานะเบื้องต้น และการจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ การตอบสนองแบบชั่วขณะ แผนภาพแบบบล็อก ฟังก์ชันถ่ายโอนและการวิเคราะห์เบื้องต้น Introduction to System Dynamics, Linear Models. Modelling of Mechanical, Electrical, Fluid, Thermal System and Inter-Domain Systems. Solution methods for dynamic models using differential equation, and Laplace transform. Introduction to State-Variable Models and Simulation Methods. Transient response. Block diagram. Introduction to Transfer Function and Analysis

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถใช้กฎทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ในการสร้างแบบจำลองระบบเชิงวิศวกรรมและสามารถแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมของระบบนั้น ๆ บนโดเมนเวลาได้
2. สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคเชิงพีชคณิตในการวิเคราะห์และประเมินการตอบสนองของระบบเชิงเส้นได้
3. สามารถใช้โปรแกรมคำนวณทางวิศวกรรมในการแสดงและวิเคราะห์พฤติกรรมของระบบเชิงเส้นได้

Ultimate Learning Outcome: สามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบเชิง
วิศวกรรม และสามารถหาผลเฉลยของระบบโดยการ
คำนวณและการใช้โปรแกรมคำนวณได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO1-A(I), SPLO1-B(I)

รหัสวิชา:	INC 241
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	เทคนิคการคำนวณสำหรับวิศวกร
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Computational Techniques for Engineers
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>การเขียนโปรแกรมเพื่อการคำนวณบน MATLAB การแสดงจำนวนบนคอมพิวเตอร์ วิธีการคำนวณเชิงตัวเลข ความคลาดเคลื่อนเชิงตัวเลข การดำเนินการของเวกเตอร์และเมทริกซ์ ระบบสมการเชิงเส้น การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นโดยอาศัยเทคนิคของพีชคณิตเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วงและนอกช่วง ระเบียบวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบเชิงเส้น การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข คำตอบเชิงตัวเลขของสมการอนุพันธ์สามัญ</p> <p>Computational Programming in MATLAB, Representation of numbers on computers, Numerical methods, Numerical errors, Vectors and matrix operations, Systems of linear equations, Solutions of systems of linear equations by linear algebra techniques, Interpolation and extrapolation, Linear least-squares method, Numerical differentiation and integration, Numerical solutions of ODEs</p>

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. ออกแบบโปรแกรมและอัลกอริทึมที่ใช้ในการคำนวณเชิงตัวเลข โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ขั้นสูง เช่น MATLAB หรือภาษาอื่น ๆ ที่เทียบเท่า
2. สามารถเลือกใช้วิธีการคำนวณเชิงตัวเลขที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงปัจจัยด้านทรัพยากรการคำนวณ และด้านความคลาดเคลื่อนเชิงตัวเลขที่อาจเกิดขึ้นได้

3. ประยุกต์ใช้เทคนิคการคำนวณเชิงเลขและ/หรือเชิงวิเคราะห์ เพื่อสร้างกระบวนการในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบ และการจำลองพฤติกรรมของระบบบนคอมพิวเตอร์ได้

Ultimate Learning Outcome:

สามารถเลือกใช้วิธีการคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย และสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อดำเนินวิธีดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO1-A(I), SPLO1-B(I)

รหัสวิชา:	INC 252
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การควบคุมเชิงตรรกะแบบโปรแกรมได้
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Programmable Logic Control
จำนวนหน่วยกิต:	3(2-2-4)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>ภาพรวมการควบคุมแบบลำดับและการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม ที่มาของระบบอัตโนมัติ คณิตศาสตร์และลอจิกพื้นฐาน (คำสั่งกระทำการแบบสองระดับ และ แบบดิจิทัล เชิงฐานการจัดเก็บ และ กราแสดงตัวเลข การคำนวณเชิงเลขและการเข้ารหัสเบื้องต้นในคอมพิวเตอร์) ตัวตรวจจับที่นิยมใช้ในระบบอัตโนมัติ อุปกรณ์พื้นฐานของงานควบคุม (ตัวหน่วงเวลา ตัวนับ และการควบคุมแบบใช้วงจรควบคุม) อุปกรณ์ด้านความปลอดภัย วงจรควบคุม การควบคุมมอเตอร์ อุปกรณ์และวงจรควบคุมด้วยลม ตัวกระทำการทางไฟฟ้า ตัวขับมอเตอร์ ตัวกระทำการแบบสองระดับพื้นฐาน ภาพรวมและการแบ่งชั้นของพีแอลซี การประยุกต์ใช้งานพีแอลซี หน่วยโปรแกรมพีแอลซี โปรแกรมสำหรับเขียนโปรแกรมในพีแอลซี ภาษามาตรฐาน IEC 61131-3 การเข้าถึงหน่วยความจำ ตัวหน่วงเวลา ตัวนับ การวิเคราะห์ปัญหา และการออกแบบโครงสร้าง และ วัตถุ ของโปรแกรม คำสั่งประมวลผลข้อมูล การสื่อสารข้อมูลเบื้องต้น ส่วนติดต่อผู้ใช้แบบท้องถิ่น</p> <p>Overview of sequence control and its industrial applications, History of automation, Basic mathematics and logic (Binary logic operations, Digital operations, Base, Number representation, Basic computer arithmetic and coding), Common sensors for industrial automation, Basic control components (Timer & counter, Hard wire</p>

control), Safety components, Control circuits, Motor control, Pneumatic components and circuits, Electric actuator, motor drives, Basic logic operation, Overview and classification of PLC, PLC applications, Programming unit and PC Software, Standard programming language IEC 61131-3, Addressing, Timer, Counter, Problem analysis and program structure and object design, Data processing operation, basic data communication, Local Human Machine Interface (HMI)

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถต่อ และ วิเคราะห์ วงจรควบคุม ตามแบบ วิศวกรรมที่กำหนดให้ได้
2. สามารถเขียนโปรแกรม ตามมาตรฐาน IEC61131-3 รองรับระบบควบคุมขนาดเล็กได้ (I/O <500 points)
3. สามารถปรับแต่งตัวควบคุม PLC ให้สามารถทำงานในการ เชื่อมต่อที่กำหนดให้ได้
4. สามารถเขียนโปรแกรมการแสดงผลส่วนต่อประสาน ระหว่างมนุษย์และเครื่องจักรอย่างง่าย

Ultimate Learning Outcome:

สามารถออกแบบ และ วิเคราะห์ ระบบควบคุมขนาดเล็ก ได้ และสามารถเขียนโปรแกรมตามมาตรฐาน และ ทดสอบผลลัพธ์ เพื่อใช้งานระบบดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO1-C(I)

รหัสวิชา:	INC271
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	โครงการแบบบูรณาการ 1
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Mini-Project 1
จำนวนหน่วยกิต:	3(2-2-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>โครงการที่บูรณาการระหว่างวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ดิจิทัล และการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักศึกษาจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มย่อย และลงมือปฏิบัติจริงในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตามโจทย์ที่กำหนด</p> <p>Students will be assigned in groups and work on a project that requires knowledge of electronics, digital systems, and computer programming.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมาผนวกกับที่ค้นคว้าเพิ่มเติมในการเลือกใช้อุปกรณ์ ออกแบบวงจร ออกแบบและเขียนโปรแกรมเพื่อการวัดและควบคุมอย่างง่ายได้ 2. สามารถค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมจากที่เรียนมา เพื่อใช้ในการออกแบบวงจรและเขียนโปรแกรมได้ 3. สามารถออกแบบการทดสอบวิเคราะห์ผลการทดสอบและแก้ปัญหาวงจรและโปรแกรมที่ออกแบบได้ 4. สามารถจัดการทำงานในกลุ่มร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ
Ultimate Learning Outcome:	สามารถออกแบบวงจร และเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างระบบอัตโนมัติผ่านการทำงานเป็นทีมและเสนอผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO1-A(I), SPLO1-B(I), SPLO1-C(I), SPLO3-A(I), SPLO3-B(I), SPLO4-A(I), SPLO4-B(I)

รหัสวิชา:	INC 331
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การออกแบบระบบควบคุม
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Control System Design
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>ทบทวนประเภทการควบคุมแบบวงเปิดและวงปิด ผลตอบสนองของระบบและเสถียรภาพ การหาแบบจำลองของระบบเพื่อใช้ในการออกแบบตัวควบคุม การวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมแบบคลาสสิกโดยใช้วิธีการเดินราก การวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมด้วยเทคนิคบนโดเมนความถี่ การสร้างและประเมินสมรรถนะของการควบคุมด้วยซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบ</p> <p>Review of principles of open-loop and closed-loop control, stability and time response analysis. System modelling for control design. Root-locus analysis and design. Analysis and design of common compensator structures using frequency response methods. Implementation and evaluation of control strategies on computer-aided design software.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายหลักการวัด อุปกรณ์หรือเครื่องมือวัดตัวแปรต่าง ๆ ในงานอุตสาหกรรมได้ 2. สามารถเชื่อมต่อเพื่อใช้งานอุปกรณ์วัดพื้นฐานได้ 3. สามารถอธิบายและเลือกใช้อุปกรณ์ตามข้อกำหนดได้
Ultimate Learning Outcome:	สามารถออกแบบตัวควบคุมแบบคลาสสิกพร้อมทดสอบและวิเคราะห์สมรรถนะของตัวควบคุมที่ออกแบบได้
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO1-A(UI), SPLO1-B(UI), SPLO1-C(UI)

รหัสวิชา:	INC 341
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การออกแบบและพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวสำหรับระบบอัตโนมัติ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Embedded System Design and Development for Automation Systems
จำนวนหน่วยกิต:	3 (2-2-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	INC 124 การออกแบบระบบดิจิทัล และ INC 221 เล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับและวงจรปรับแต่งสัญญาณ
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>โครงสร้างของระบบสมองกลฝังตัว ภาษาซีและภาษาคอมพิวเตอร้อื่น ๆ สำหรับสมองกลฝังตัว การออกแบบและพัฒนาเฟิร์มแวร์สำหรับระบบอัตโนมัติ การสร้างและประมวลผลสัญญาณดิจิทัลและอนาล็อก เทคนิคการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เชิงเวลา การออกแบบและพัฒนาเฟิร์มแวร์โดยใช้ไฟไนต์สเตทแมชชีน การออกแบบและพัฒนาเฟิร์มแวร์โดยใช้เทคนิคการจับด้วยเหตุการณ์ การสื่อสารข้อมูลระหว่างไมโครและอุปกรณ์ต่อพ่วงโดยใช้โปรโตคอลมาตรฐาน การสื่อสารและทำงานร่วมกันของสมองกลฝังตัวและคอมพิวเตอร์</p> <p>Embedded system architecture, C language and other computer languages for embedded systems, Firmware design and development for automation systems, Signal generation and processing (both digital and analog signals), Device control using time-constraint techniques, Firmware design and development using Event-driven techniques, Microcontroller and connected devices communication using standard protocols,</p>

Embedded system and computer communication and cooperation.

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถพัฒนาเฟิร์มแวร์เพื่อสร้างสัญญาณและประมวลผลสัญญาณดิจิทัลและอนาล็อก
2. สามารถพัฒนาเฟิร์มแวร์โดยใช้เทคนิคการขับด้วยเหตุกาณ์ได้
3. สามารถพัฒนาเฟิร์มแวร์สำหรับการสื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์ต่อพ่วงและคอมพิวเตอร์ได้
4. สามารถออกแบบและสร้างระบบสมองกลฝังตัวสำหรับระบบควบคุมอัตโนมัติได้
5. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับสมองกลฝังตัวได้

Ultimate Learning Outcome:

สามารถพัฒนาเฟิร์มแวร์ของสมองกลฝังตัวเพื่อใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): PLO1-A(I), PLO2-A(I)

รหัสวิชา:	INC 342
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	ระบบสมองกลฝังตัวสำหรับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในภาคอุตสาหกรรม
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Embedded Systems for Industrial Internet-of-Things
จำนวนหน่วยกิต:	3 (2-2-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	INC 341 การออกแบบและพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวสำหรับระบบอัตโนมัติ
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>สมองกลฝังตัวสำหรับระบบอินเทอร์เน็ตออฟธิงส์ โครงข่ายอินเทอร์เน็ตและการสื่อสารข้อมูล ความปลอดภัยในระบบอินเทอร์เน็ต การพัฒนาเฟิร์มแวร์ของสมองกลฝังตัวสำหรับอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตออฟธิงส์ การสื่อสารข้อมูลแบบไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ โปรโตคอลสำหรับระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การสื่อสารข้อมูลของอุปกรณ์สมองกลฝังตัวกับระบบคลาวด์ การแลกเปลี่ยนข้อมูลและประมวลผลข้อมูลตามเวลาจริง การออกแบบและพัฒนาสมองกลฝังตัวให้ทำงานในระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม</p> <p>Embedded systems for Internet-of-Things, Internet network and data communication, Internet security, Embedded firmware development for Internet-of-Things devices, Client-server data communication, Internet-of-Things protocols, Embedded devices and cloud system communication, Real-time data exchange and data processing, Embedded systems design and development for Industrial Internet-of-Things.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	

1. สามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาเฟิร์มแวร์สำหรับระบบสมองฝังตัวได้
2. สามารถออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์อินเทอร์เน็ทของฟิงส์สำหรับอุตสาหกรรมได้
3. สามารถพัฒนาเฟิร์มแวร์เพื่อสื่อสารและประมวลผลข้อมูลตามเวลาจริงได้
4. สามารถพัฒนาเฟิร์มแวร์เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบคลาวด์ได้

Ultimate Learning Outcome:

สามารถออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์อินเทอร์เน็ทของสรรพสิ่งสำหรับระบบตรวจวัดและควบคุมอุตสาหกรรม

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): PLO1-A(I), PLO2-A(I)

รหัสวิชา:	INC 354
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การวัดกระบวนการทางอุตสาหกรรม
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Industrial Process Measurement
จำนวนหน่วยกิต:	3(2-2-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)	<p>แนะนำมาตรวิทยา นิยามและความหมายพื้นฐานของการวัด คุณสมบัติเครื่องมือวัด ความไม่แน่นอนการวัด การวัด อุณหภูมิ, แรง, แรงบิดและการเคลื่อนที่, ความดัน, อัตราการไหล, ระดับ และ เครื่องมือวิเคราะห์ การเลือกและติดตั้งเครื่องมือวัดเบื้องต้น ปฏิบัติการการวัด</p> <p>Introduction to metrology engineering, basic concepts of measurement. Instrument characteristics. Uncertainty analysis. temperature, force, torque, motion, pressure, flow measurements and analytical instrument. Selection and Installation Industrial measurement laboratories</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายหลักการวัด อุปกรณ์หรือเครื่องมือวัดตัวแปรต่าง ๆ ในงานอุตสาหกรรมได้ 2. สามารถเชื่อมต่อเพื่อใช้งานอุปกรณ์วัดพื้นฐานได้ 3. สามารถอธิบายและเลือกใช้อุปกรณ์ตามข้อกำหนดได้
Ultimate Learning Outcome:	สามารถเลือกอุปกรณ์วัดตัวแปรในกระบวนการอุตสาหกรรมตามข้อกำหนดได้อย่างเหมาะสม
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO1-A(I), SPLO2-A(I)

รหัสวิชา:	INC 356
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การเขียนแบบระบบควบคุมกระบวนการและเครื่องมือวัด Process Control System and Instrumentation
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Drawing
จำนวนหน่วยกิต:	1(0-3-3)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>แนะนำการเขียนแบบระบบควบคุมกระบวนการและระบบเครื่องมือวัด สัญลักษณ์ และคำย่อ แผนภาพ P&ID แผนภาพการทำงาน (SAMA) แผนภาพการแสดงที่ตั้ง แผนภาพลูป และ แบบการติดตั้ง ตู้ควบคุม แบบลากสาย กฎเกณฑ์การป้องกัน กฎเกณฑ์การกำหนดพื้นที่อันตราย ข้อกำหนดสี เกณฑ์ข้อกำหนดมาตรฐานของท่อและการเดินท่อ และมาตรฐานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง</p> <p>Introduction to process control and instrumentation drawing. Process control and instrumentation equipment. Symbols and abbreviations. P&ID diagram. functional diagram (SAMA diagram), location plan, loop diagram, installation drawing, control cabinet, cable routing diagram. Protection code. Hazardous area Code. Color code. Piping specifications and related standard.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ และสัญลักษณ์ที่ใช้แทนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบควบคุมกระบวนการและระบบเครื่องมือวัด 2. สามารถอธิบายหลักการเขียนแบบระบบควบคุมกระบวนการและระบบเครื่องมือวัด

3. สามารถเขียนแบบระบบควบคุมกระบวนการและระบบ
เครื่องมือวัดได้

Ultimate Learning Outcome:

สามารถเขียนแบบและวิเคราะห์แบบระบบควบคุมกบวน
การทางอุตสาหกรรมได้ และสามารถแก้ไขแบบให้เป็นไป
ตามมาตรฐานได้อย่างเหมาะสม

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO1-B(I)

รหัสวิชา:	INC 357
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การออกแบบโรงงานอัตโนมัติ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Factory Automation Design
จำนวนหน่วยกิต:	3(2-3-4)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>โปรแกรม IEC 61131-3 ขั้นสูง การรับส่งข้อมูล การเชื่อมต่อมนุษย์กับเครื่องจักร HMI การควบคุมเซอร์โว หุ่นยนต์เบื้องต้น ระบบควบคุมและสั่งการ SCADA การควบคุม ตรวจสอบ และ สั่งการ ระบบการผลิตแบบเป็นชุด ตามมาตรฐาน ISA S88 เบื้องต้น การสื่อสารข้อมูลระดับโรงงาน และ IT, OPC การเชื่อมต่อแบบ WEB, IIoTความปลอดภัยโครงข่ายเบื้องต้น TPS, TPM, TQM และ การออกแบบ และการจำลอง ระบบ LEAN AUTOMATION เบื้องต้น</p> <p>Advance IEC 61131-3 programming language, data communication, and simple Human-Machine-Interface (HMI) , servo control, introduction to robotic, large scale supervisory data acquisition and control system (SCADA), introduction to production batch execution, control and monitoring standard ISA S88. Plant floor and IT data communication,</p> <p>OPC, web based interface, IIoT, introduction to network security. Introduction to TPS, TPM, TQM and LEAN AUTOMATION system and simulation and design.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถออกแบบและประเมินระบบควบคุมอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม

2. สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบควบคุมสำหรับการควบคุมกระบวนการและอุตสาหกรรมประกอบ
3. สามารถออกแบบและประเมินกระบวนการ LEAN AUTOMATION เบื้องต้นได้
4. สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบควบคุมสำหรับ LEAN AUTOMATION เบื้องต้นได้

Ultimate Learning Outcome:

สามารถออกแบบ และ วิเคราะห์ ระบบควบคุมอัตโนมัติทางอุตสาหกรรมได้ และสามารถเขียนโปรแกรมตามมาตรฐาน และ ทดสอบผลลัพธ์ เพื่อใช้งานระบบดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO2-B (I)

รหัสวิชา:	INC 358
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	สถิติสำหรับวิศวกรและการควบคุมคุณภาพ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Basic Engineering Statistics and Quality Control
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>พื้นฐานความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง ตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่อง ตัวสร้างตัวแปรสุ่ม ตัวแปรสุ่มแบบ หลายตัวแปร ฟังก์ชันความหนาแน่นร่วม กระบวนการสุ่ม การรวบรวมและจัดการข้อมูล เครื่องมือทางสถิติสำหรับการสำรวจข้อมูล การทดสอบสมมติฐาน แนะนำการควบคุม กระบวนการเชิงสถิติ แผนภูมิพาเรโต แผนภูมิก้างปลา แผนภูมิควบคุมเชิงผันแปร แผนภูมิควบคุมคุณลักษณะ ความสามารถของกระบวนการ กระบวนการเชิงสถิติแบบหลายตัวแปร</p> <p>Fundamental of probability, Continuous random variables, Discrete random variable, Random generator, Multiple random variables, Joint density function, Random process, Data gathering and wranging, Statistical tool for data exploration, Hypothesis testing, Introduction to statistical process control (SPC), Pareto diagram, Cause and Effect diagram, Variable control charts, Attribute control charts, Process capability, Multivariable statistical process control.</p>

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถอธิบายและวิเคราะห์ข้อมูลสถิติที่กำหนดให้ได้
2. สามารถอธิบายและวิเคราะห์การผลิต/การควบคุมคุณภาพ

3. สามารถประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลทางสถิติประมวลผล
ข้อมูลที่กำหนดให้ได้

Ultimate Learning Outcome:

สามารถอธิบาย วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูล เพื่อการ
ควบคุมคุณภาพกระบวนการ โดยอาศัยเครื่องมือทางสถิติ
ได้อย่างเหมาะสม

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO2-A(I)

รหัสวิชา:	INC 359
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การออกแบบกระบวนการอัตโนมัติ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Process Automation Design
จำนวนหน่วยกิต:	3(2-2-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	INC 331 การออกแบบระบบควบคุม หรือ เทียบเท่า
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>นิยามและความหมายของแนวคิดในการออกแบบกระบวนการตามมาตรฐานของ ISA วิเคราะห์และออกแบบแบบ2กระบวนการควบคุม: ระบบควบคุมวงเปิด ระบบควบคุมแบบแคสเคด ระบบควบคุมแบบโอเวอร์ไรด์ ระบบควบคุมแบบสปลิทเรนจ์ ระบบควบคุมแบบป้อนไปข้างหน้า และระบบที่มีสัญญาณขาเข้าหลายทางและสัญญาณขาออกหลายทาง วิเคราะห์และออกแบบบนโตนีเมนทางคณิตศาสตร์และในทางปฏิบัติ</p> <p>Industrial process control philosophy and definition referring to ISA standard, Analysis and design in industrial process control philosophy: single loop, cascade, ratio, override, split-range, feed-forward, and MIMO control, Analysis and design in both mathematical domain and practical implementations.</p>

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถพัฒนาโปรแกรมตามแนวคิดในการออกแบบกระบวนการควบคุม (process control philosophy) ตามข้อกำหนดได้
2. สามารถอธิบายและวิเคราะห์แนวคิดในการออกแบบกระบวนการควบคุม (process control philosophy) ตามข้อกำหนดได้

3. สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับ แนวคิดในการ ออกแบบกระบวนการควบคุม (process control philosophy) ตามข้อกำหนดได้

4. สามารถออกแบบ แนวคิดในการออกแบบกระบวนการ ควบคุม (process control philosophy) ตามข้อกำหนด ของกระบวนการ (process requirements) ได้

Ultimate Learning Outcome:

สามารถวิเคราะห์ P&ID เขียนโปรแกรมควบคุม จำลอง กระบวนการ และปรับแต่งค่า PID สำหรับการควบคุมแบบ single loop ได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO2-A(UI), SPLO2-B(UI)

รหัสวิชา:	INC 365
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	เทคโนโลยีโรงงานดิจิทัล
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Digital factory technologies
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>โมเดลอ้างอิงของ OSI (7 ระดับ) พื้นฐานการสื่อสารข้อมูล การมอดดูเลชันแอนะล็อกและดิจิทัล วิธีการควบคุมช่องทางสื่อสาร (Master Slave/Token Passing/CSMA) ขั้นตอนการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย โพรโทคอลระดับชั้นเครือข่ายและชั้นนำส่งข้อมูล การสื่อสารข้อมูล แบบไร้สาย โมเดล ISA95 ในงานระบบอัตโนมัติ เครือข่ายระดับเซนเซอร์ เครือข่ายระดับอุปกรณ์ เครือข่ายระดับหน่วยควบคุม เครือข่ายเซนเซอร์แบบไร้สาย มิติเดลแวร์ทางอุตสาหกรรม (OLE for process control) เทคโนโลยีฐานข้อมูล เทคโนโลยีเว็บ การประมวลแบบคลาวด์ ระบบจัดการการผลิต ความปลอดภัยระบบเครือข่ายในงานอัตโนมัติ ระบบจัดการความปลอดภัย และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0</p> <p>OSI reference model (7 layers), Fundamentals of data communication, Analog and Digital modulation, Medium Access Control methods (Master Slave/Token Passing/CSMA), Network and Transport protocols, Wireless data communication, ISA 95 Model in automation, Sensor networks, Fieldbus Networks, Control Level Networks, Wireless Sensor Networks, Industrial Middleware (OLE for process control), Database Technology, Web Technology, Cloud Computing,</p>

MES, Cyber Security in Automation, Functional Safety System, and Industry 4.0 Technology.

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถออกแบบสถาปัตยกรรมระบบอัตโนมัติเบื้องต้นผ่านการเชื่อมต่อแบบ classic I/O ได้
2. สามารถออกแบบสถาปัตยกรรมระบบอัตโนมัติเบื้องต้นโดยมีการใช้เทคโนโลยีเครือข่ายอุตสาหกรรมได้ (sensor bus/ fieldbus/control bus/ wireless)
3. สามารถออกแบบสถาปัตยกรรมระบบอัตโนมัติเบื้องต้นโดยมีการใช้เทคโนโลยี industrial middleware ระบบการจัดการข้อมูลโรงงาน (PIMS) การจัดการความปลอดภัยไอที
4. สามารถออกแบบสถาปัตยกรรมระบบอัตโนมัติเบื้องต้นโดยมีการใช้เทคโนโลยีเชื่อมต่อกับระบบไอที ระบบ Cloud และการประยุกต์ใช้แดชบอร์ดสำหรับอุตสาหกรรม
5. สามารถออกแบบสถาปัตยกรรมระบบอัตโนมัติเบื้องต้นโดยมีระบบ Safety instrumented systems เป็นระบบย่อย

Ultimate Learning Outcome:

สามารถออกแบบสถาปัตยกรรมระบบอัตโนมัติเบื้องต้นที่มีการจัดการฟังก์ชันพื้นฐาน การจัดการความปลอดภัยทางไซเบอร์ และการเชื่อมต่อกับระบบไอที

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO2-A(I)

รหัสวิชา:	INC 371
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	โครงการแบบบูรณาการ 2
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Mini-Project II
จำนวนหน่วยกิต:	3(2-2-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>โครงการที่บูรณาการระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ เช่น ด้านการวัดและประมวลผลสัญญาณ การออกแบบระบบอัตโนมัติ การสื่อสารและแสดงผลข้อมูล เป็นต้น เพื่อการผสานระบบ (system integration) ในการแก้ปัญหาตามโจทย์ที่กำหนด ผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม</p> <p>Students will be assigned to groups and will work on a project that combines knowledge of several technologies such as measurement and signal processing, automatic system design, data communication and visualisation to develop solutions based on user needs.</p>

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถระบุปัญหาโดยแปลงความต้องการผู้ใช้เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้
2. สามารถออกแบบและสร้างระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ
3. สามารถตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินผลงาน เทียบตามข้อกำหนดของระบบที่ออกแบบเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
4. มีการจัดการโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการวางแผนและบริหารงานร่วมกับทีม เพื่อส่งมอบผลลัพธ์ตามกำหนดเวลา งบประมาณ และคุณภาพ
5. มีการประเมินต้นทุนของโครงการและบริหารจัดการต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ

6. สามารถสื่อสารผลงานอย่างมีประสิทธิภาพ

Ultimate Learning Outcome:

สามารถทำงานเป็นทีมในการผสมระบบเพื่อแก้ปัญหาที่
ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ ได้
และเสนอผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO2-A(UI), SPLO2-B(UI), SPLO3-A(UI), SPLO3-
B(UI), SPLO4-A(UI), SPLO4-B(UI), SPLO5(UI)

รหัสวิชา:	INC 381
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การฝึกงานอุตสาหกรรม
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Industrial Training
จำนวนหน่วยกิต:	2(S/U)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	นักศึกษาจะต้องเข้าฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม ไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ ในช่วงปิดภาคพิเศษ All students are required to undergo industrial training for a minimum period of six weeks during University's summer break.
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ฝึกฝนการทำงานจริงภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ที่มีความเชี่ยวชาญ 2. เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและจริยธรรมวิชาชีพ 3. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัดสำหรับงานที่ได้รับมอบหมาย
Ultimate Learning Outcome:	สามารถทำงานร่วมกับทีมด้วยความรับผิดชอบต่อหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายได้
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO4-A(UI), SPLO4-B(UI), PLO5(UI)

รหัสวิชา:	INC 382
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การเตรียมเรียนรู้ร่วมการทำงาน
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Work Integrated Learning Preparation
จำนวนหน่วยกิต:	2(S/U)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>หลักการ แนวคิด และกระบวนการของแผนเรียนรู้ร่วมการทำงาน ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง ความรู้พื้นฐานและเทคนิคในการสมัครงาน ความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงาน การสื่อสารและมนุษยสัมพันธ์ การพัฒนาบุคลิกภาพ ระบบการบริหารคุณภาพในสถานประกอบการ เทคนิคการนำเสนอ การเขียนรายงาน</p> <p>Principles, concepts and processes of cooperative education. Related rules and regulations. Basic knowledge and techniques in job application. Basic knowledge and techniques in working. Communication and human relations. Personality development. Quality management system in workplace. Presentation Techniques. Report writing.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและจริยธรรมวิชาชีพ 2. เข้าใจหลักการ แนวคิดในการทำงานในสถานประกอบการ
Ultimate Learning Outcome:	เข้าใจหลักการทำงานด้วยความรับผิดชอบและประสิทธิภาพในสถานประกอบการจริง
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO4-A(UI), SPLO4-B(UI), PLO5(UI)

รหัสวิชา:	INC 471
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การศึกษาโครงการวิศวกรรมการวัดและควบคุม
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Control and Instrumentation Engineering Project Study
จำนวนหน่วยกิต:	3(0-6-9)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	สำหรับนักศึกษาปีสุดท้าย
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>นักศึกษาแต่ละคนหรือกลุ่มทำการเสนอหัวข้อโครงการทางวิศวกรรมการวัดและควบคุม จากนั้นทำการศึกษาออกแบบและสร้างโครงการภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ</p> <p>An individual or a group of students proposes a topic related to control and instrumentation engineering, study the topic's feasibility, and design the overall system under the qualified faculty supervision.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายแนวคิดและองค์ความรู้ที่ได้รับจากการสัมมนา 2. สามารถระบุหัวข้อการทำโครงการเพื่อจบการศึกษาได้ 3. สามารถจัดเตรียมรายงานเพื่อเสนอหัวข้อโครงการที่ครอบคลุมการศึกษาความเป็นไปได้และมีแผนงานการทำโครงการที่ชัดเจน 4. สามารถใช้และอ้างอิงงานของผู้อื่นที่ใช้ในโครงการได้อย่างถูกต้องระเบียบแบบแผน 5. สามารถใช้และแสดงให้เห็นระเบียบวิธีวิจัยที่ถูกต้อง
Ultimate Learning Outcome:	สามารถบูรณาการความรู้ได้จากการสัมมนาเพื่อช่วยออกแบบโครงการจบการศึกษาได้ตามข้อกำหนดของโครงการ

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO2-A(A), SPLO3-A(UI), SPLO3-B(UI), SPLO4-A(UI), SPLO4-B(UI)

รหัสวิชา:	INC 473
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1: โครงการงาน
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Work Integrated Learning I: Project
จำนวนหน่วยกิต:	6(0-18-12)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	กำหนดโครงการศึกษาที่แสดงปัญหาที่สำคัญขององค์กรและวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาที่สามารถทำได้ในทางทฤษฎี และปฏิบัติ การเตรียมรายงานโครงร่างที่แสดงถึงวัตถุประสงค์ แนวความคิด วิธีการศึกษา แผนการทำงาน และงบประมาณรายจ่ายของโครงการแผนเรียนรู้ร่วมการทำงาน มีการเรียนรู้แบบต่อเนื่องและฝึกฝนทักษะวิชาชีพในงานวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด เพื่อได้รับประสบการณ์และมโนทัศน์ในการทำงานวิชาชีพวิศวกรรม Establishment of study projects stated the hot issues of an organization. Analyzing both theoretical and practical solutions, Proposal preparing that clearly states objectives, ideas, methodology, working plans, and estimated budget of a co-operative study project. Continual learning and practical skills in control systems and instrumentation engineering works. Obtaining experiences and conceptual thinking in engineering careers.

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถวิเคราะห์ และนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีและการปฏิบัติในทางวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัดตามโครงการที่ได้รับมอบหมายได้

2. สามารถจัดทำโครงการจากปัญหาจริงภายใต้การดูแลของบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญจากสถานที่ที่นักศึกษาไปฝึกงานและจากอาจารย์ในหลักสูตร

Ultimate Learning Outcome:

สามารถนำเสนอและสร้างวิธีการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด โดยคำนึงถึงจริยธรรมทางวิชาชีพผ่านการทำงานจริง

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO2-A(A), SPLO2-B(A), SPLO3-A(UI), SPLO3-B(UI), SPLO4-A(UI), SPLO4-B(UI), PLO5(A)

รหัสวิชา:	INC 474
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน2: ความรู้
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Work Integrated Learning II: Knowledge
จำนวนหน่วยกิต:	3(0-6-9)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	เรียนรู้เทคนิคในงานด้านวิศวกรรมระบบที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย ผ่านกระบวนการเตรียมความรู้ ก่อนการทำงานและระหว่างการทำโครงการ รวมถึงเทคนิค ด้านการบริหารโครงการวิศวกรรมเบื้องต้น Technical knowledge preparation in systems engineering for instrumentation and control systems. Basic engineering project management.
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถระบุวัตถุประสงค์ของการฝึกงานได้ 2. สามารถค้นคว้า และนำเสนอข้อมูล องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง กับงานที่ได้รับมอบหมายได้ 3. สามารถอธิบายองค์ความรู้และทักษะที่ถูกเตรียมตัวสำหรับ การฝึกงานได้
Ultimate Learning Outcome:	สามารถค้นคว้า นำเสนอข้อมูล องค์ความรู้ และอธิบาย ทักษะที่เกี่ยวข้องกับงานฝึกงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO3-A(UI), SPLO3-B(UI)

รหัสวิชา:	INC 475
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	โครงการวิศวกรรมการวัดและควบคุม
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Control and Instrumentation Engineering Project
จำนวนหน่วยกิต:	3(0-6-9)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาวิชาบังคับ
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	INC 471 การศึกษาโครงการวิศวกรรมการวัดและควบคุม (Control and Instrumentation Engineering Project Study)
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	ดำเนินการต่อเนื่องจากวิชา INC 471 การศึกษาโครงการวิศวกรรมการวัดและควบคุม เพื่อสร้างระบบที่ออกแบบไว้ให้เสร็จสมบูรณ์ทั้งในทางทฤษฎีและฟังก์ชันการทำงาน Continue implementing the designed proposal from INC 471 Control and Instrumentation Engineering Project Study until the project is completed in both theory and functionality.
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถบูรณาการองค์ความรู้และทักษะในเชิงวิศวกรรมการวัดและควบคุมมาใช้ในโครงการขั้นสุดท้ายได้ 2. สามารถประยุกต์ใช้ทักษะในการแก้ไขปัญหาในการทำโครงการ 3. สามารถออกแบบการทดลองเก็บข้อมูลวิเคราะห์ผลการทดลองและอธิบายความหมายของผลลัพธ์ที่ได้ 4. สามารถนำเสนอผลงานเชิงวิทยาศาสตร์ต่อสาธารณะได้
Ultimate Learning Outcome:	สามารถบูรณาการองค์ความรู้และทักษะด้านการวัดและควบคุมเพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	SPLO2-A(A), SPLO2-B(A), SPLO3-A(UI), SPLO3-B(UI), SPLO4-A(UI), SPLO4-B(UI), PLO5(A)

รหัสวิชา:	INC 432
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การระบุเอกลักษณ์ของระบบ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	System Identification
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>พื้นฐานของการระบุเอกลักษณ์ของระบบ ทบทวนเรื่อง สัญญาณแบบแรนดอมและ กระบวนการสุ่มเฟ้น ไวท์นอยส์ สัญญาณแบบพีอาร์บีเอสการระบุเอกลักษณ์แบบไร้พารามิเตอร์ ด้วยวิธีการตอบสนองต่ออิมพัลส์และสัญญาณ ขึ้นบันได วิธีสหสัมพันธ์ และวิธีการวิเคราะห์สเปกตรัม การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบทั่วไป วิธีตัวแปรเครื่องมือ วิธีค่าความผิดพลาดของการทำนาย การหาโมเดลเชิงจลน์ โมเดลแบบอาร์มาโมเดลแบบอามักซ์ การประมาณสเปกตรัมด้วยโมเดลแบบเออาร์ การหาโครงสร้างและลำดับของโมเดล การตรวจสอบโมเดล การระบุเอกลักษณ์ในระบบแบบหลายอินพุตและหลายเอาต์พุต ปัญหาของการระบุเอกลักษณ์ในทางปฏิบัติ</p> <p>Introduction to system identification. Review of random signals and stochastic processes. White noise, pseudo random binary sequences; Nonparametric Identification, impulse and step response methods. Correlation methods. Spectral analysis methods. Parameter Estimation: least squares, generalized least squares, instrumental variables, prediction error methods. Dynamic models: ARMA and ARMAX. AR spectral estimation. Structure determination and order estimation.</p>

Model validation. MIMO system identification.

Practical issues in system identification.

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

สามารถประยุกต์ทฤษฎีเพื่อระบุเอกลักษณ์ของระบบในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้รวมถึงสามารถเชื่อมโยงการใช้งานการระบุเอกลักษณ์สำหรับงานด้านการควบคุมระบบ

Ultimate Learning Outcome:

สามารถใช้เทคนิคการระบุเอกลักษณ์เพื่อแก้ปัญหาด้าน estimation และ control ได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): PLO6(A)

รหัสวิชา:	INC 433
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	ทฤษฎีการควบคุมสมัยใหม่ด้วยวิธีปริภูมิสถานะ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Modern Control Theory Using State Space Method
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>สมการและตัวแปรสถานะ เมทริกซ์พื้นฐาน เช่น การบวก ลบคูณ ทหาร ความหมายของแรงค์ เวกเตอร์พื้นฐาน การผันรูปแบบเชิงเส้น ฟังก์ชันของเมทริกซ์ ค่าเฉพาะและ เวกเตอร์เฉพาะ คำตอบของสมการสถานะ เสถียรภาพของ ระบบ ความสามารถในการควบคุมและความสามารถการ วัด สถานะภายใน ความสัมพันธ์ระหว่างสมการระบบและ ฟังก์ชันการถ่ายโอน การออกแบบตัวควบคุมป้อนกลับ และการออกแบบตัววัดตัวแปรสถานะ การใช้โปรแกรม แมทแลปเพื่อออกแบบตัวควบคุมและวิเคราะห์ระบบ</p> <p>State equations and state variables, Matrix operation, Rank, Linear dependency, Vector, basis, Linear operator, Functions of matrices, Eigenvalue and Eigenvectors, Solution of state equations, Stability of linear systems, Controllability and Observability, Transformation of state equations and transfer functions, Linear feedback design (state feedback, output feedback and observer design), Matlab program for state space system design.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถสร้างแบบจำลองระบบในรูปแบบปริภูมิสถานะได้

2. สามารถวิเคราะห์พฤติกรรม การตอบสนองและ
คุณลักษณะของระบบเช่น เสถียรภาพ ความสามารถในการควบคุมได้ เป็นต้น

3. สามารถออกแบบตัวควบคุมเพื่อควบคุมระบบในรูปแบบ
ปริภูมิสถานะให้เกิดพฤติกรรม การตอบสนองตาม
ที่ต้องการได้

Ultimate Learning Outcome:

สามารถออกแบบตัวควบคุมสำหรับระบบในรูปแบบปริภูมิ
สถานะเพื่อให้ระบบมีพฤติกรรม การตอบสนองตาม
ที่ต้องการ

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): PLO6(A)

รหัสวิชา:	INC 435
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	กลศาสตร์ แบบจำลอง และการจำลองการทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Mechanics, Modelling, and Simulation of Industrial Robots
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เปรียบอ้างอิง ของหุ่นยนต์ จลศาสตร์ของแขนกล จลศาสตร์ของแขนกล ผกผัน พลศาสตร์ของแขนกล ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการ ควบคุมหุ่นยนต์ Introduction to Industrial Robots, robot reference frames, manipulator kinematics, Inverse manipulator kinematics, and Manipulator dynamics; Introduction to robot control
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถเลือกและใช้งานหุ่นยนต์ได้ตรงกับข้อกำหนด 2. สามารถวิเคราะห์การทำงานของหุ่นยนต์ในพจน์ของจลศาสตร์และพลศาสตร์ 3. สามารถควบคุมหุ่นยนต์ให้ทำงานตามวัตถุประสงค์ได้
Ultimate Learning Outcome:	สามารถวิเคราะห์และควบคุมหุ่นยนต์ให้ทำงานตาม วัตถุประสงค์ได้
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	PLO6(UI)

รหัสวิชา:	INC 436
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การวางแผนการเคลื่อนที่และการควบคุมหุ่นยนต์
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Robot Motion Planning and Control
จำนวนหน่วยกิต:	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	INC 435 กลศาสตร์ แบบจำลอง และการจำลองการทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม หรือเทียบเท่า
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	การวางแผนการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ วิธีการกริดและการซึกข้อมูล การควบคุมหุ่นยนต์ การควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยอินพุตความเร็ว การควบคุมด้วยอินพุตทอร์คหรือแรง การควบคุมผสมผสานการเคลื่อนที่และแรง Motion Planning of Robot, Grid and Sampling method, Robot Control, Motion Control with Velocity Inputs, Motion Control with Torque or Force Inputs, Hybrid Motion-Force Control
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถวางแผนการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้ 2. สามารถควบคุมหุ่นยนต์ด้วยอินพุตความเร็ว ทอร์คหรือแรง ได้
Ultimate Learning Outcome:	สามารถวางแผนการเคลื่อนที่และควบคุมหุ่นยนต์ตามวัตถุประสงค์ได้
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	PLO6(A)

รหัสวิชา:	INC 437
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมแบบเชิงเส้น
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Analysis and Design of Linear Control Systems
จำนวนหน่วยกิต:	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเวกเตอร์และเมตริกซ์ ฟังก์ชันของเมตริกซ์ ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง การแปลงแบบคล้าย การหาแบบจำลองของระบบพลวัต สมการและตัวแปรสถานะ คำตอบของสมการสถานะ เสถียรภาพของระบบ ความสามารถในการควบคุมและความสามารถในการสังเกต การออกแบบตัวควบคุมแบบป้อนกลับสถานะ การออกแบบตัวสังเกตตัวแปรสถานะ การใช้โปรแกรม MATLAB เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุม</p> <p>Fundamental Knowledges of Vectors and Matrices, Functions of matrices, Eigenvalue and Eigenvectors, Similarity Transform, Modeling of Dynamical Systems, State Equations and State Variables, Solution of State Equations, Stability of Linear Systems, Controllability and Observability, State Feedback Control Design, State Observer Design, MATLAB Programming for Control System Analysis and Design.</p>

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถสร้างแบบจำลองของระบบพลวัตแบบเชิงเส้นในรูปแบบปริภูมิสถานะ
2. สามารถวิเคราะห์พฤติกรรม การตอบสนอง และคุณลักษณะของระบบเชิงเส้นในรูปแบบปริภูมิสถานะ

3. สามารถออกแบบตัวควบคุมเพื่อควบคุมระบบเชิงเส้นในรูปแบบปริภูมิสถานะให้มีสมรรถนะตามที่ต้องการได้

Ultimate Learning Outcome:

สามารถสร้างแบบจำลอง วิเคราะห์พฤติกรรม และออกแบบตัวควบคุมของระบบเชิงเส้น โดยอาศัยซอฟต์แวร์คำนวณขั้นสูง เช่น MATLAB ได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): PLO6(A)

รหัสวิชา:	INC 441
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การออกแบบ UI และ UX สำหรับแอปพลิเคชันในภาคอุตสาหกรรม
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	UI and UX design for Industrial Applications
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>ความรู้เกี่ยวกับแอปพลิเคชันแบบต่าง ๆ การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) การออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับผู้ใช้งาน (User Experience) การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ (User Requirement) เพื่อการออกแบบและพัฒนา UI และ UX การใช้งานใช้เครื่องมือ (โปรแกรมคอมพิวเตอร์) เฉพาะทางสำหรับการออกแบบ UI และ UX ประยุกต์หลักการของ UI และ UX เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับภาคอุตสาหกรรม การทำสื่อและการนำเสนอผลงานแบบมีอาชีพ</p> <p>Knowledge in diverse applications, User Interface (UI) design, User Experience (UX) design, User Requirement Analysis for UI and UX, Proficient utilization of UI and UX design software tools, Applying UX and UX to design and develop industrial applications, Professional documentation and presentation skills.</p>

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถออกแบบ UI และ UX ได้ตามโจทย์ที่กำหนด
2. สามารถใช้เครื่องมือเพื่อออกแบบ UI และ UX ได้ตามข้อกำหนด
3. สามารถออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับภาคอุตสาหกรรมได้ตามข้อกำหนด

Ultimate Learning Outcome: สามารถประยุกต์หลักการของ UI และ UX เพื่อออกแบบ และพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับภาคอุตสาหกรรม

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO3-A(I), SPLO3-B(I), SPLO4-A(I), SPLO4-B(I), PLO6(UI)

รหัสวิชา:	INC 442
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบอัตโนมัติ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Web-based Application for Automation Systems
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>ความรู้เกี่ยวกับเว็บแอปพลิเคชันประเภทต่าง ๆ การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ HTML, CSS และ JavaScript/TypeScript การออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันให้ทำงานได้บนอุปกรณ์ได้หลากหลาย การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ไลบรารีและเฟรมเวิร์คสมัยใหม่ การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้สำหรับระบบอัตโนมัติ การเชื่อมต่อและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเซิร์ฟเวอร์ การประมวลผลข้อมูลและการแสดงผลข้อมูล การออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบอัตโนมัติ</p> <p>Knowledge in various web applications, Web application development using HTML, CSS and JavaScript/TypeScript, Web application design and development to support various device types, Web application development using modern libraries and frameworks, Server communication and data exchange, Data processing and visualization, Web application design and development for automation systems.</p>

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ HTML, CSS และ JavaScript/TypeScript
2. สามารถการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ไลบรารีและเฟรมเวิร์คสมัยใหม่ตามข้อกำหนด

Ultimate Learning Outcome:

3. สามารถพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อเชื่อมต่อและ
แลกเปลี่ยนข้อมูลกับเซิร์ฟเวอร์โดยใช้โปรโตคอลมาตรฐาน
สามารถพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบอัตโนมัติ
สำหรับระบบอัตโนมัติได้ตามข้อกำหนด

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): SPLO3-A(I), SPLO3-B(I), SPLO4-A(I), SPLO4-B(I),
PLO6(UI)

รหัสวิชา:	INC 452
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	การออกแบบวิศวกรรมผสมระบบ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Engineering design of systems integration
จำนวนหน่วยกิต:	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>ประเภทโครงการทางวิศวกรรม เฟสออกแบบทางโครงการ สำหรับวิศวกรรมผสมระบบ (Systems integration) การออกแบบใน Front-End-Engineering การออกแบบในชั้น Detailed Engineering การทดสอบแบบ FAT (Factory acceptance test) และ SAT (Site acceptance test) การบริหารเอกสารทางวิศวกรรม</p> <p>Types of engineering projects, Design phase of engineering project for systems integration, Front-End-Engineering Design, Detailed engineering, Factory acceptance test, Site acceptane test, Engineering document mangement</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถออกแบบ process flow diagram และ P&ID จากกรณีศึกษาที่กำหนดได้ 2. สามารถออกแบบเอกสารทางวิศวกรรมในขั้นตอน Front-End-Engineering design ได้ 3. สามารถออกแบบเอกสารทางวิศวกรรมในขั้นตอน Detailed engineering ได้ 4. สามารถออกแบบเอกสาร Factory Acceptance Test ได้
Ultimate Learning Outcome:	สามารถออกแบบทางวิศวกรรมระบบในแต่ละเฟส ตามข้อกำหนดได้
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	PLO6(A)

รหัสวิชา:	INC 461
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	โครงข่ายประสาทเทียมแบบลึกและปัญญาประดิษฐ์
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Deep Artificial Neural Networks and Artificial Intelligence
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>พื้นฐานและประวัติของปัญญาประดิษฐ์ เทคนิคการเสิร์ช การคำตอบ พื้นฐานโครงข่ายประสาทเทียม การนิยามค่า การสูญเสีย เทคนิคการเดินตามเกรเดียน โครงข่ายประสาทเทียมเชิงปริภูมิ โครงข่ายประสาทเทียมแบบเกิดซ้ำ ตัวเข้ารหัสข้อมูล โมเดลสำหรับสร้างข้อมูล การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง</p> <p>Intro to Artificial Intelligence and history. Search Techniques. Concepts of neural network and machine learning. Loss Definition, Gradient Descent. Convolutional neural network. Recurrent Neural network. Autoencoders. Generative Models. Reinforcement learning.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<p>ประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบลึกสำหรับ ประมวลผลและจำแนกข้อมูล</p>
Ultimate Learning Outcome:	<p>ประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบลึกสำหรับ ประมวลผลและจำแนกข้อมูล</p>
ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level):	PLO6(A)

รหัสวิชา:	INC 463
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	วิทยาการข้อมูลเบื้องต้นสำหรับระบบอัตโนมัติ
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Introduction to Data Science for Automation Systems
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>รายวิชานี้แนะนำแนวคิดพื้นฐานและเทคนิควิทยาการข้อมูลสำหรับระบบอัตโนมัติ การคิดเชิงวิเคราะห์ข้อมูล การสำรวจข้อมูลเชิงวิเคราะห์ หน่วยจัดเก็บข้อมูลและการประมวลผล การแสดงผลข้อมูล ปัญหาทางระบบอัตโนมัติ และวิธีแก้ปัญหาวงวิทยาการข้อมูล เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล หัวข้อเทคนิควิธีอัจฉริยะสำหรับ วิทยาการข้อมูล</p> <p>This course introduces basic concepts and techniques of data science for automation. Data analytic thinking. Exploratory data analytics. Data storage and processing. Data visualization. Automation problems and data science solutions. Data analytical tools. Intelligent techniques for data science topics</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manage the data to program the data exploration and data modeling. 2. Deliver and visualize the analytical and predictive data for automation systems. 3. Work together as a team to create a multidisciplinary data presentation and analyze it using intelligent techniques.
Ultimate Learning Outcome:	สามารถใช้ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงลึกของปัญหาทางระบบอัตโนมัติได้

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): PLO6(UI)

รหัสวิชา:	INC 464
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	ระบบจัดการการผลิต
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Manufacturing Execution System
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	<p>ความรู้เบื้องต้นของสารสนเทศการผลิต การผลิตเบื้องต้น องค์ประกอบในการผลิตรูปแบบคุณลักษณะ ทรัพยากร และคิว นิยามที่สำคัญในการผลิตงานคงค้าง อัตราการผลิต รอบเวลาการผลิต อัตราคอขวด ลักษณะการสุมในการผลิต การจำลองการสุม การจำลองการผลิตด้วยซอฟต์แวร์ ARENA กฎการจัดสรรและประสิทธิภาพการใช้งาน ระบบจัดเก็บข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูลด้วยการใช้ IDEF0 และ IDEF1X รายงานการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิต Introduction of Manufacturing Execution Systems (MES), Basic Manufacturing Line. Elements of Simple Process system: Entities, Attributes, Resources and Queues, Definitions in Simple Process System Work in Progress, Throughput, Cycle Time, Bottleneck rate, Raw process time, Randomness in manufacturing process, Random generator, Simulation of manufacturing process by ARENA software, Schedule rule and utilization, Plant Information System, Database system design by IDEF0 and IDEF1X, Dashboard for manufacturing performance.</p>
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา:	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายและวิเคราะห์ระบบสารสนเทศเพื่อการผลิตได้

2. สามารถจำลองกระบวนการผลิตสำหรับใช้ในระบบ
สารสนเทศเพื่อการผลิตได้

3. สามารถค้นคว้าและเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือสำหรับใช้ใน
ระบบสารสนเทศเพื่อการผลิตได้

Ultimate Learning Outcome:

สามารถใช้ข้อมูล MES ในการวิเคราะห์เพื่อพัฒนา
ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

ระดับการพัฒนา PLOs ของรายวิชา (Level): PLO6(UI)

รหัสวิชา:	INC 491
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	หัวข้อพิเศษ 1
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Special Topic I
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ตามที่คุณสอนกำหนด
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	หัวข้อที่น่าสนใจในขณะนั้น หรือการพัฒนาใหม่ที่ เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือ วัด (บรรยาย 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์) Current interesting or advance topics in the field of instrumentation and control engineering (Lecture - 3 hours/week).
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา	สามารถอธิบายและเข้าใจหลักการของศาสตร์ด้านการ ควบคุมและเครื่องมือวัด หรือระบบอัตโนมัติ ที่พัฒนา ใหม่หรือที่น่าสนใจในขณะนั้นได้

รหัสวิชา:	INC 492
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	หัวข้อพิเศษ 2
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Special Topic II
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ตามที่คุณสอนกำหนด
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	หัวข้อที่น่าสนใจในขณะนั้น หรือการพัฒนาใหม่ที่ เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือ วัด (บรรยาย 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์) Current interesting or advance topics in the field of instrumentation and control engineering (Lecture - 3 hours/week).
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา	สามารถอธิบายและเข้าใจหลักการของศาสตร์ด้านการ ควบคุมและเครื่องมือวัด หรือระบบอัตโนมัติ ที่พัฒนา ใหม่หรือที่น่าสนใจในขณะนั้นได้

รหัสวิชา:	INC 493
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	หัวข้อพิเศษ 3
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Special Topic III
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ตามที่คุณสอนกำหนด
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	หัวข้อที่น่าสนใจในขณะนั้น หรือการพัฒนาใหม่ที่ เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือ วัด (บรรยาย 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์) Current interesting or advance topics in the field of instrumentation and control engineering (Lecture - 3 hours/week).
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา	สามารถอธิบายและเข้าใจหลักการของศาสตร์ด้านการ ควบคุมและเครื่องมือวัด หรือระบบอัตโนมัติ ที่พัฒนา ใหม่หรือที่น่าสนใจในขณะนั้นได้

รหัสวิชา:	INC 494
ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):	หัวข้อพิเศษ 4
ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ):	Special Topic IV
จำนวนหน่วยกิต:	3(3-0-6)
ประเภทของรายวิชา:	รายวิชาเลือกสาขา
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า:	ตามที่คุณสอนกำหนด
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ):	หัวข้อที่น่าสนใจในขณะนั้น หรือการพัฒนาใหม่ที่ เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือ วัด (บรรยาย 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์) Current interesting or advance topics in the field of instrumentation and control engineering (Lecture - 3 hours/week).
ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา	สามารถอธิบายและเข้าใจหลักการของศาสตร์ด้านการ ควบคุมและเครื่องมือวัด หรือระบบอัตโนมัติ ที่พัฒนา ใหม่หรือที่น่าสนใจในขณะนั้นได้

10. เกณฑ์สำเร็จการศึกษา

ผู้สำเร็จการศึกษาจะต้อง

1. เรียนผ่านครบรายวิชา และจำนวนหน่วยกิตตามที่หลักสูตรกำหนด
2. มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 2.00
3. บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร