# ภาคผนวก ก

## คำอธิบายรายวิชา

**หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** **30 หน่วยกิต**

**กลุ่มวิชาแกนศึกษาทั่วไป** **10 หน่วยกิต**

**IST20 1005 การรู้สารสนเทศและสื่อดิจิทัล** **4(3-2-7)**

**(Metaliteracy)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

ทรัพยากรสารสนเทศ แหล่งสารสนเทศ เครื่องมือและการค้นคืนสารสนเทศ เครื่องมือและการประเมินสารสนเทศ การสร้าง การใช้งาน และการแบ่งปันสารสนเทศ ด้วยโปรแกรมประยุกต์เพื่องานเอกสาร การนำเสนอสารสนเทศ การจัดการข้อมูลเพื่อการคำนวณ ในกระบวนการทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ การรู้เท่าทันสื่อดิจิทัลและความปลอดภัยในเทคโนโลยีดิจิทัล จริยธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อดิจิทัล

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ทรัพยากรสารสนเทศ แหล่งสารสนเทศ การค้นคืนสารสนเทศ การประเมินสารสนเทศ การสร้าง การใช้ งาน และการแบ่งปันสารสนเทศ
2. ด้วยใช้โปรแกรมประยุกต์เพื่อจัดการงานเอกสาร การนำเสนอสารสนเทศ การจัดการข้อมูลเพื่อการคำนวณ ในกระบวนการทำงานร่วมกันแบบออนไลน์
3. การรู้เท่าทันสื่อดิจิทัลและความปลอดภัยในเทคโนโลยีดิจิทัล จริยธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการ ใช้สื่อดิจิทัล

**IST20 1006 สมรรถนะการเรียนรู้** **3(3-0-6)**

**(Learning Competencies)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

จำแนกข้อความที่สมเหตุสมผลออกจากข้อความที่ไม่สมเหตุสมผลในข่าวสารต่าง ๆ สร้างการคิดวิพากษ์สาเหตุปัญหาอย่างเป็นระบบและตั้งบนฐานของวิธีคิดเชิงออกแบบ สร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาด้วยตรรกะสมเหตุสมผลแบบสมบูรณ์ ร่วมรู้ร่วมคิดด้วยความเข้าอกเข้าใจต่อตนเองและผู้มีความคิดเห็นหรือมีวัฒนธรรมแตกต่างจากตน คิดบวกต่อการควบคุมอารมณ์ของตนเอง พร้อมเรียนรู้สิ่งใหม่เพื่อเกิดการกระทำที่ถูกต้องบ่มเพาะบุคลิกอย่างผู้ใฝ่เรียนรู้ตลอดชีวิต

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. พัฒนาวิธีคิดเพื่อค้นพบปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งตั้งอยู่บนตรรกะของเหตุผล
2. ใฝ่รู้ แยกแยะความคิดและการกระทำที่ถูกต้องเชื่อถือได้ออกจากสิ่งที่ไม่สมเหตุสมผล
3. เรียนรู้อย่างวิพากษ์ ไม่เรียนรู้แบบท่องจำ สร้างความฉลาดทางอารมณ์ ยึดถือจริยธรรม และเคารพในคุณค่าความเป็นมนุษย์ในการตัดสินใจของตนเอง

**IST20 1007 ความเป็นพลเมือง 3(3-0-6)**
**(Citizenship)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

ถอดบทเรียนจากคุณลักษณะของพลเมืองที่ขับเคลื่อนระบอบประชาธิปไตยและสิทธิมนุษยชน พัฒนาเจตคติที่เคารพวัฒนธรรมของประชาชนที่แตกต่างหลากหลาย การคิดเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับสิทธิพลเมืองกับสิทธิทางการเมือง กฎเกณฑ์และธรรมาภิบาลที่มาดูแลชีวิตของประชาชน และการต่อต้านการทุจริต ความเป็นพลเมืองที่รับผิดชอบในสภาวะของโลกแปรปรวนทางธรรมชาติและดิจิทัล เปรียบเทียบจุดแข็งจุดอ่อนของการตัดสินใจผ่านระบบการระดมความคิดเห็นเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาจากผู้คนที่หลากหลาย วิธีการแก้ปัญหาด้วยสันติวิธีในประชาคมโลก

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ใฝ่รู้ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคม รักการค้นคว้า ไตร่ตรองความเชื่อถือได้ของข้อมูลข่าวสาร ทบทวนผลกระทบที่ตนเองอาจได้รับจากการเปลี่ยนแปลงนั้น ให้โอกาสตัวเองได้เตรียมพร้อมภูมิปัญญาสำหรับการรับมือกับความแปรปรวนของสังคม
2. เคารพในคุณค่าของตนเองและผู้อื่น อยากแสดงคุณลักษณะของพลเมืองที่ขับเคลื่อนระบอบประชาธิปไตยต้องการสร้างโอกาสของตนในการร่วมพัฒนาสังคมที่ยั่งยืน
3. ปฏิบัติตนให้ทำแต่สิ่งที่ถูกต้องตามจริยธรรมของสังคมและหลักสิทธิมนุษยชน เคารพศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ รักษ์ชาติกำเนิด สามารถเข้าอกเข้าใจความแตกต่างของบุคคลในสังคมแบบพหุลักษณ์ ทั้งสังคมของการทำงาน สังคมไทย และประชาคมโลก

**กลุ่มวิชาภาษา 15 หน่วยกิต**

**IST30 1101 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 3(3-0-6)**
**(English for Communication 1)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

พัฒนาความสามารถของนักศึกษาในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ บูรณาการทักษะภาษาอังกฤษโดยให้ความสำคัญกับทักษะการฟังและการพูด พัฒนากลยุทธ์การสื่อสารและกลยุทธ์การเรียนภาษา ส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเองโดยใช้แหล่งทรัพยากรที่หลากหลาย

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรับผิดชอบในการเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอและตรงเวลา
2. เข้าใจมารยาทการสื่อสารและความแตกต่างทางวัฒนธรรม
3. สามารถสื่อสารเบื้องต้นเกี่ยวกับตนเอง ครอบครัว ประสบการณ์ที่ผ่านมา และสังคมได้
4. สามารถสื่อสารโดยใช้กลยุทธ์การสื่อสารขั้นพื้นฐานได้อย่างเหมาะสม
5. พัฒนาทักษะการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อสื่อสารในบริบททางสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาค้นคว้าเพื่อเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเองได้

**IST30 1102 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2 3(3-0-6)**
**(English for Communication 2)**

**วิชาบังคับก่อน** : IST30 1101 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 (English for Communication 1)

พัฒนาความสามารถของนักศึกษาในระดับที่สูงขึ้น เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในสถานการณ์ทางสังคมและวิชาการ บูรณาการทักษะโดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการฟังและการพูดเพื่อจุดประสงค์เชิงวิชาการ พัฒนากลยุทธ์การสื่อสารและกลยุทธ์การเรียนภาษา สร้างเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เนื้อหากึ่งวิชาการจากแหล่งทรัพยากรที่หลากหลาย

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรับผิดชอบในการเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอและตรงเวลา
2. เข้าใจมารยาทการสื่อสารและความแตกต่างทางวัฒนธรรม
3. สามารถสื่อสารเกี่ยวกับเรื่องทั่วไปที่เกิดขึ้นในสังคมโลก และ เรื่องเชิงวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. สามารถสื่อสารโดยใช้กลยุทธ์การสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
5. พัฒนาทักษะการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อสื่อสารในบริบททางสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. สามารถใช้กลยุทธ์การเรียนและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง

**IST30 1103 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ 3(3-0-6)**
**(English for Academic Purposes)**

**วิชาบังคับก่อน** :IST30 1102 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2 (English for Communication 2)

เนื้อหารายวิชาเกี่ยวข้องกับภาษาอังกฤษสำหรับจุดประสงค์เชิงวิชาการ เพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการอย่างมีประสิทธิภาพ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นเนื้อหาที่เป็นการบูรณาการทักษะทั้งสี่ด้านโดยให้ความสำคัญกับทักษะการอ่าน ใช้เนื้อหาที่มาจากสื่อการเรียนการสอนจริงและกึ่งจริง ทั้งจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อโสตทัศน์ รวมทั้งแหล่งทรัพยากรออนไลน์

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับ**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรับผิดชอบในการเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอและตรงเวลา
2. สามารถฟัง อ่าน และ เข้าใจ ประเด็นเนื้อหาจากเรื่องที่อ่านได้
3. สามารถใช้กลยุทธ์การอ่านในการวิเคราะห์บทความเชิงวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. พัฒนาทักษะการทำงานเป็นกลุ่มในบริบทของการอ่านทางวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบทความวิชาการอย่างมีประสิทธิภาพ

**ENG51 0010 ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร 1** **3(3-0-6)**

**(English for Engineer I)**

**วิชาบังคับก่อน:** ไม่มี

พัฒนาทักษะทางภาษาอังกฤษแบบบูรณาการด้านวิศวกรรมโดยเน้นทักษะการฟังและการอ่าน พัฒนาพฤติกรรมและกลยุทธ์การเรียนภาษา ส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาด้วยตนเองโดยใช้ประโยชน์จากแหล่งทรัพยากรที่หลากหลาย

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. มีความรับผิดชอบในการเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอและตรงเวลา
2. สามารถฟังและเข้าใจบทสนทนาหรือบทความที่มีเนื้อหาด้านวิศวกรรมได้
3. สามารถอ่านและเข้าใจบทความที่มีเนื้อหาด้านวิศวกรรมได้
4. มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. เรียนรู้และใช้กลยุทธ์การเรียนภาษาได้อย่างเหมาะสม
6. สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเองได้

**ENG51 0011 ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร 2** **3(3-0-6)**

**(English for Engineer II)**

**วิชาบังคับก่อน:** ENG51 0010 ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร 1

พัฒนาทักษะภาษาอังกฤษพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำงานและการศึกษาต่อ สร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวัฒนธรรมเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ มีการประเมินโดยใช้แบบทดสอบภาษาอังกฤษมาตรฐาน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. มีทักษะการฟังภาษาอังกฤษพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำงานและการศึกษาต่อ
2. มีทักษะการอ่านภาษาอังกฤษพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำงานและการศึกษาต่อ
3. เข้าใจความแตกต่างทางวัฒนธรรมเพื่อให้เกิดการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ
4. มีคะแนนสอบแบบทดสอบภาษาอังกฤษมาตรฐานได้ตามระดับที่กำหนด

**กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก** **5 หน่วยกิต**

ให้ผู้เรียนเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้

**IST20 1505 ศิลปวิจักษ์** **2(2-0-4)**

**(Art Appreciation)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

สั่งสมความรู้และตีความหมายเกี่ยวกับศิลปะและวัฒนธรรมจากหลากหลายสังคมหรือสถานที่ สร้างคุณค่าและสุนทรีย์ในการดำรงชีวิตของตนจากประสบการณ์ต่อบทบาทต่างๆ ของศิลปะ ร่วมกันทำงานทางศิลปะที่มอบคุณค่าให้แก่ต่อตนเองและผู้อื่น

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ผลงานศิลปะจากการทำงานร่วมกัน ประสบการณ์ทำงานด้วยกระบวนการและวิธีการทางศิลปะ วิธีเล่าเรื่องด้วยสัญลักษณ์ เห็นประโยชน์ของการถ่ายทอดจินตนาการและอารมณ์ให้ออกมาเป็นผลงานที่จับต้องได้และสื่อสารกับผู้อื่นได้
2. มุมมองหลายมิติจากกระบวนการทำงานร่วมกันและการเล่าเรื่องเกี่ยวกับงานศิลปะในสังคมต่าง ๆ
3. วุฒิภาวะทางอารมณ์ในกระบวนการทำงานศิลปะ การชื่นชมผลงาน และการเปิดรับทัศนะที่แตกต่าง มั่นใจในการคิดสร้างสรรค์ มองเห็นมุมสวยงามของสิ่งที่ดำรงอยู่ในสังคม

**IST20 1506 สุขภาพองค์รวม** **2(2-0-4)**

**(Holistic Health)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

จัดประเภทของวิธีป้องกันความเสี่ยงด้านสุขภาพ เปรียบเทียบการดูแลสุขภาพแบบองค์รวมกับแบบแยกส่วน อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างธรรมชาติกับสุขภาพ วิธีการบำรุงสุขภาพใจ ใส่ใจการออกกำลังกาย การนอนหลับและพักผ่อนที่มีคุณภาพ การควบคุมน้ำหนักอย่างเหมาะสมกับตนเอง การจัดการอารมณ์เครียด จากปัญหาความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการดูแลสุขภาพกาย สุขภาพจิต และการรักษาความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น การใช้ประโยชน์จากธรรมชาติเพื่อสุขภาพที่แข็งแรง
2. วิธีเข้าใจกระบวนการทำงานของร่างกาย วิธีจัดการอารมณ์ที่ดีต่อความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เพื่อเสริมคุณค่าและความมั่นใจในตนเอง
3. ทางเลือกของพฤติกรรมการบริโภค การทำงาน การนอนหลับและสันทนาการ ที่ไม่ส่งผลร้ายต่อสุขภาพ

**IST20 1507 กฎหมายในชีวิตประจำวัน 2(2-0-4)**
**(Law in Daily Life)**

**วิชาบังคับก่อน** :ไม่มี

สั่งสมความรู้เกี่ยวกับหลักการของกฎหมาย ลำดับชั้นของกฎหมาย กฎหมายเกี่ยวกับบุคคล ทรัพย์สิน นิติกรรมและสัญญา สัญญากู้ยืม สัญญาจ้างแรงงาน สัญญาจ้างทำของ สัญญาซื้อขาย สัญญาเช่าทรัพย์ สัญญาเช่าซื้อ สัญญาค้ำประกัน สัญญาจำนอง สัญญาจำนำ กฎหมายเกี่ยวกับครอบครัวและมรดก กฎหมายเกี่ยวกับการคุ้มครองผู้บริโภค กฎหมายเกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญา การวางเป้าหมายและแบบแผนการดำเนินชีวิตที่ไม่ขัดต่อกฎหมาย

**ผลลัพธ์การเรียนที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สั่งสมความรู้ ยึดถือ และใช้ประโยชน์จากหลักการของกฎหมาย ไปพัฒนาพฤติกรรมของตนเอง
2. เป็นพลเมืองที่มีวินัย เคารพต่อกฎระเบียบ มั่นใจในการปกป้องสิทธิของตนเองและบุคคลอื่น มีความรับผิดชอบและความสุจริตต่อสังคม
3. กล้าตัดสินใจแก้ไขปัญหาอย่างถูกกฎหมาย ควบคุมอารมณ์ และยึดถือกฎหมายเป็นแนวทางในการทำนิติกรรม ธุรกรรม และการดำเนินชีวิต

**IST20 1508 แนวอีสานใต้ 2(2-0-4)**
**(Ways of Lower Isan)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างภูมิรัฐศาสตร์กับวิถีชีวิตของผู้คนในบริเวณลุ่มน้ำโขง-ชี-มูน ค้นคว้าประวัติศาสตร์ท้องถิ่นของอีสานตอนล่าง อภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างอัตลักษณ์ของอีสานตอนล่างกับพัฒนาการทางสังคมการเมืองของชาติไทย แสดงวิถีคิดวัฒนธรรมและประเพณีของคนอีสานตอนล่างที่เกิดขึ้นท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงต่างๆในสังคมโลก

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ค้นคว้าและสั่งสมความรู้ด้านประวัติศาสตร์ ศิลปะและวัฒนธรรม และประเพณี ของคนในบริเวณอีสานตอนล่าง อภิปรายลักษณะของวิถีการดำรงชีวิต ระบบสังคม และภูมินิเวศของลุ่มน้ำโขง-ชี-มูน จนเห็นภาพรวมเชื่อมโยงทุกลักษณะอย่างเป็นระบบ
2. คุณลักษณะของพลเมืองที่เคารพอัตลักษณ์ทางชาติพันธุ์และอัตลักษณ์ทางการเมืองที่หลากหลาย รักษ์ชาติกำเนิด รู้สึกผูกพันกับทุนธรรมชาติและทุนสังคมในดินแดนอีสานใต้

**IST20 1509 การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 2(2-0-4)**
**(Effective Communication)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

ประสิทธิภาพของการจด หรือการบันทึก ข้อเสนอที่มากมายจากทุกฝ่าย เพื่อการเข้าใจของตนเองและการถ่ายทอดผู้อื่นได้ดี เรียบเรียงใจความสำคัญและเล่าต่ออย่างกระชับ ตรงประเด็น และเหมาะสมกับกาลเทศะ เป็นคนกลางที่มีคุณภาพในการเชื่อมต่อข้อเสนอจากหลายฝ่าย เข้าใจบริบททางสังคมวัฒนธรรมและระบุวัตถุประสงค์ของแต่ละฝ่าย เลือกข้อความและสนับสนุนข้อมูลอย่างเคารพต่อทุกฝ่าย หาจุดเชื่อมเรื่องราวที่ป้องกันการเข้าใจผิดระหว่างหมู่คณะ เสนอข้อเท็จจริงให้สำคัญกว่าการกระตุ้นอารมณ์ของตนเองและทุกฝ่าย

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีคุณลักษณะของนักสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ บันทึกใจความสำคัญ ตรงประเด็น เล่าต่อ ได้สมเหตุสมผล
2. ตระหนักรู้ในบทบาทของตนในการสร้างความเข้าใจระหว่างหมู่คณะ เข้าใจผู้อื่นด้วยความเคารพ ออกแบบสื่อ วิธีเล่าต่อ และสานสัมพันธ์กับบุคคลอื่นอย่างถูกกาลเทศะ

**IST20 1510 ชุมชนเสมือนจริง 2(2-0-4)**
**(Virtual Community)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

ถอดบทเรียนแพลตฟอร์มดิจิทัลที่เสริมสร้างสุขภาวะในชีวิตประจำวัน เสริมแรงจูงใจ และสร้างเป้าหมายร่วมกันระหว่างคนที่สนใจในเรื่องเดียวกัน บริบทของระบบนิเวศของจักรวาลนฤมิต อัตลักษณ์และการประกอบอาชีพของอวตาร การทำงานเป็นทีมระหว่างอวตาร รู้วิธีการแลกเปลี่ยนสินทรัพย์ดิจิทัลอย่างปลอดภัยจากอาชญกรรมไซเบอร์ จริยธรรมและกฎหมายเกี่ยวกับการดำรงตนอยู่ในชุมชนเสมือนจริง

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมดิจิทัล วิธีการดำรงตนในสังคมดิจิทัลอย่างปลอดภัย
2. มีจริยธรรมและเคารพศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ในชุมชนเสมือนจริง

**IST20 2506 พันธกิจสัมพันธ์ชุมชนกับกลุ่มอาชีพ 2(1-2-3)**
**(Professional and Community Engagement)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

นำความรู้ด้านนวัตกรรมหรือความรู้เชิงวิธีการไปทำงานร่วมกับชุมชนหรือกลุ่มวิชาชีพ สั่งสมประสบการณ์ในการทำโครงงานเพื่อแก้ไขปัญหาร่วมกันของกลุ่มวิชาชีพและพหุสังคม ปรับแปลงหลักการคิด เชิงออกแบบในการวางแผนพัฒนานวัตกรรมเพื่อการแก้ไขปัญหา การเล่าเรื่องนำเสนอต้นแบบที่เชื่อถือได้และเข้าใจง่าย มีจิตอาสารับผิดชอบต่อสังคม มองเชิงบวกต่อปัญหา สะท้อนคิดจุดเด่นจุดด้อยของตนเองและกระบวนการทำงานของกลุ่ม พัฒนาภาวะผู้นำของตน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ประสบการณ์ในการปรับแปลงความรู้ในห้องเรียนไปสื่อสาร พัฒนาเนื้อหา และสร้างสรรค์วิธีการเรียนรู้ใหม่ให้เหมาะสมกับข้อจำกัดต่าง ๆ ในชุมชนท้องถิ่น
2. พัฒนาภาวะผู้นำบนฐานคิดเศรษฐกิจพอเพียงผ่านบทเรียนในกระบวนการทำงานร่วมกับบุคคลที่มีคุณวุฒิแตกต่างจากตนเอง กล้าตัดสินใจแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ถูกกาลเทศะ พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยความเข้าอกเข้าใจต่อต่อคู่สนทนา
3. ทบทวนข้อผิดพลาดของตนเองได้ไว แสดงบทบาทและรู้คุณค่าของการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีพลังคิดบวกเกี่ยวกับการทำงานเพื่อเพื่อนร่วมสังคม

**IST20 2507 อาเซียนศึกษา 2(2-0-4)**
**(ASEAN Studies)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

จำแนกอัตลักษณ์ร่วมกับอัตลักษณ์เฉพาะของสังคมวัฒนธรรมในประชาคมอาเซียน อภิปรายคุณลักษณะของพลเมือง ศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ภายใต้ศาสนา ระบบเศรษฐกิจ และระบอบการปกครองที่แตกต่างกัน ลักษณะของทุนทางสังคม ค่านิยม คุณภาพชีวิต และการใช้ชีวิต บนฐานของความหลากหลายทางชีวภาพและรัฐภูมิศาสตร์

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ความรู้ที่บ่งบอกจุดร่วมและความแตกต่างทางประวัติศาสตร์ ศิลปะและวัฒนธรรม ประเพณีในสังคมสมัยใหม่ของพลเมืองในประชาคมอาเซียน
2. เป็นคนอภิปรายเล่าเรื่องและได้รับเรื่องเล่าเกี่ยวกับกระบวนการสร้างอัตลักษณ์และทุนมนุษย์ภายใต้บริบทของประเทศเพื่อนบ้าน
3. ทัศนคติที่ดีต่อการเปิดโลกกว้างเข้าไปเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรมของผู้คนในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

**IST20 2508 ฮักเจ้าของ 2(2-0-4)**
**(Love Yourself)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

ทบทวนจนเข้าใจและรู้จักคุณลักษณะเฉพาะ ความคิดความรู้สึก และความต้องการที่แท้จริงของตนเองสร้างแรงจูงใจ แรงบันดาลใจ เพื่อการพัฒนาบุคลิกภาพและสมรรถนะส่วนบุคคล เสริมสร้างนิสัยการคิดแบบเติบโตเมื่อเผชิญหน้ากับปัญหา ถือมานะวินัยให้ไปถึงเป้าหมายของตน เรียนรู้วิธีจัดการความคิดและพฤติกรรม ประยุกต์หลักการของการพัฒนาตนเองมาอธิบายคุณลักษณะของตนเอง เรียบเรียงความคิด เปิดใจเล่าประสบการณ์ของตน รับฟังผู้อื่นอย่างใส่ใจ ให้คำแนะนำผู้อื่นด้วยข้อมูลสมเหตุสมผล อภิปรายและทำงานร่วมกันในการวางแผนเพื่อแก้ปัญหา กำหนดแนวทางการดำเนินชีวิตอย่างเหมาะสมในบริบทของตน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ทักษะการคิดการรู้สึกเชิงบวกต่อตนเองและผู้อื่น รู้วิธีการเข้าใจตัวเองอย่างลึก ปรับใช้ความรู้เชิงการปรับพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและสมเหตุผลในบริบทของตนเอง
2. บุคลิกภาพที่เปิดใจและยอมรับจุดเด่นจุดที่ตนต้องปรับปรุง สามารถรู้ให้อภัยตัวเอง ใคร่ครวญประสบการณ์สามารถเล่าต่อผู้อื่น รับฟังจุดเด่นจุดด้อยของผู้อื่นอย่างเข้าอกเข้าใจและให้ความเคารพ
3. คุณลักษณะบุคคลที่ชัดเจนในเป้าหมาย แต่ก็มีสมรรถนะวุฒิภาวะที่ปรับตัวไวต่อเหตุการณ์ไม่คาดคิด เป็นคนมีเจตคติที่ดี มีความมั่นใจในการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น

**IST20 2509 วาทกรรมเปลี่ยนโลกทัศน์ 2(2-0-4)**
**(Discourses and Worldview Change)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

อภิปรายเกี่ยวกับการสร้างความหมายและการวางกรอบของวาทกรรม การสร้างความชอบธรรมและความเป็นผู้นำด้วยวาทกรรม ตีความหมายอวัจนภาษา ภาพพจน์เชิงอุปลักษณ์ ภาษาภาพ และข้อความโฆษณาชวนเชื่อ แยกแยะวาทกรรมที่บ่มเพาะอคติกับวาทกรรมที่บ่มเพาะคุณค่าในความเป็นมนุษย์ สร้างสรรค์ข้อความเพื่อพัฒนาอัตลักษณ์และโลกทัศน์

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. พัฒนาระบบการคิดเปรียบเทียบความแตกต่างทางสังคมและวัฒนธรรมของการผลิตวาทกรรม เปลี่ยนกระบวนทัศน์ใหม่จากสิ่งที่รู้สิ่งที่เชื่อกลายมาเป็นกระบวนการค้นคว้าสิ่งที่ถูกต้องถูกกาลเทศะ มองโลกแบบรอบด้านจากภาษาและวาทกรรมในสื่อหลากประเภทและหลากแหล่งที่มา
2. เปลี่ยนวิธีคิดของตัวเอง จากเคยคิดว่าตัวเองเป็นเพียงผู้เรียนก็เปลี่ยนเป็นคิดว่าตัวเองเป็นผู้สามารถผลิตความรู้ได้
3. พัฒนาภาวะผู้นำทางความคิดที่ได้รับจากการฝึกฝนวิเคราะห์วาทกรรม มั่นใจในการโต้แย้งทางปัญญาและเชิงเหตุผล ภูมิใจในการสร้างข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ เป็นผู้ฟังอย่างเข้าอกเข้าใจ ตั้งคำถามเพื่อการเปลี่ยนแปลงได้ ทั้งระดับบุคคลและระดับสังคม

**IST20 2510 วิถีชีวิตเศรษฐกิจหมุนเวียน 3(2-2-5)**
**(Circular Economy Lifestyle)**

**วิชาบังคับก่อน** : ไม่มี

ความเป็นพลเมืองกับความผูกพันกับเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน รักษ์จริยธรรมต่อมนุษย์และธรรมชาติ วิเคราะห์ค้นหาสาเหตุของพฤติกรรมที่ขัดแย้งกับการพัฒนาที่ยั่งยืน แก้ปัญหาร่วมกันด้วยพลังคิดบวก ผสมผสานศาสตร์ที่เชี่ยวชาญเพื่อทำสิ่งใหม่ที่ให้คุณประโยชน์แก่โลก ร่วมกันสร้างสรรค์เรื่องเล่าและทำโครงงานออกแบบนวัตกรรมที่สนับสนุนการบริโภคสินค้าแบบวงจรปิดหรือหมุนเวียน ลดความสัมพันธ์แบบเหลื่อมล้ำ เสริมสร้างพฤติกรรมการลดผลกระทบของผลิตภัณฑ์และบริการที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ร่วมมือกันทำโครงงานเพื่อสร้างต้นแบบนวัตกรรมที่สนับสนุนวิถีชีวิตเศรษฐกิจหมุนเวียน และการเสริมสร้างความเป็นธรรม
2. สร้างพฤติกรรมการบริโภคสินค้าและบริการที่ช่วยลดการปล่อยคาร์บอน

**หมวดวิชาเฉพาะ**

**แบบเอก (วิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่)**

จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า **114 หน่วยกิต**

**แบบเอก-โท (วิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่-โทความเป็นผู้ประกอบการ)**

จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า **135 หน่วยกิต**

**กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์** **25 หน่วยกิต**

**ชุดวิชาคณิตศาสตร์** **14 หน่วยกิต**

**ENG51 0101 พีชคณิตพื้นฐาน** **1(12-0)**

**(Basic Algebra)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

สมการเชิงเส้น สมการค่าสัมบูรณ์ พหุนาม การแยกตัวประกอบ สมการกำลังสอง อัตราส่วน สมการตรรกยะ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับพีชคณิต เศษส่วน การแยกเศษส่วนย่อย และฟังก์ชันพื้นฐานต่างๆ

**ENG51 0102 เลขชี้กำลังและลอการิทึม** **1(12-0)**

**(Exponential and Logarithmic)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

ฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียลและการใช้งานฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล การหารากของสมการยกกำลัง ฟังก์ชันลอการิทึมและการใช้งานทางวิศวกรรม

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์พื้นฐานด้วยฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม

**ENG51 0103 พหุนาม** **1(12-0)**

**(Polynomials)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ฟังก์ชันพหุนาม การแยกตัวประกอบ สมการกำลังสอง อัตราส่วน เลขยกกำลังและรากฟังก์ชัน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. วิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับพีชคณิต เลขยกกำลัง และรากฟังก์ชัน
2. สามารถแก้สมการและระบบสมการเชิงเส้นได้
3. สามารถดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน การแยกตัวประกอบ การแยกเศษส่วนย่อย และแก้สมการพหุนามได้

**ENG51 0104 ตรีโกณมิติ** **1(12-0)**

**(Trigonometry)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ตรีโกณมิติ พื้นฐานฟังก์ชันตรีโกณมิติ การสร้างฟังก์ชันไซน์ โคไซน์ และแทนเจน การประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. วิเคราะห์และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับรูปทรงเลขาคณิตและสามารถประยุกต์ใช้งานฟังก์ชันตรีโกณมิติในการแก้ปัญหาได้

**ENG51 0105 พีชคณิตของเวกเตอร์** **1(12-0)**

**(Vector Algebra)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

เวกเตอร์และเรขาคณิต ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ เวกเตอร์แคลคูลัส ฟังก์ชันหลายตัวแปร

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. แสดงการคำนวณและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเวกเตอร์และเรขาคณิต ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ เวกเตอร์แคลคูลัสได้
2. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์และเรขาคณิต ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ เวกเตอร์แคลคูลัสเพื่อแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้

**ENG51 0106 พีชคณิตของเมทริกซ์** **1(12-0)**

**(Matrix Algebra)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

เมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ เมทริกซ์ผกผัน การดำเนินการตามแถวของเมทริกซ์ การแปลงเชิงเส้น ค่าไอเกน ไอเกนเวกเตอร์ และระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเพื่อแก้สมการพีชคณิต

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถแสดงการดำเนินการทางเมทริกซ์ เมทริกซ์ผกผัน และสามารถหาค่าดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ได้
2. สามารถแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเพื่อแก้สมการพีชคณิต และการดำเนินการเมทริกซ์ เช่น การดำเนินการตามแถว การแปลงเชิงเส้น ค่าไอเกน และไอเกนเวกเตอร์

**ENG51 0107 จำนวนเชิงซ้อน** **1(12-0)**

**(Complex Number)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

เลขจำนวนจริงและจำนวนจินตภาพ เลขจำนวนเชิงซ้อน การหาขนาดของเลขจำนวนเชิงซ้อน หลักการทางพีชคณิตของจำนวนเชิงซ้อน การบวกและการคูณจำนวนเชิงซ้อน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเชิงซ้อนได้

**ENG51 0108 ลิมิตและอนุพันธ์** **1 (12-0)**

**(Limit and Differential)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

ลิมิต ความต่อเนื่อง ลำดับและอนุกรม อนุพันธ์ การประยุกต์ของอนุพันธ์ ฟังก์ชันผกผัน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถแสดงหาค่าลิมิตได้
2. สามารถแสดงการหาค่าอนุพันธ์ด้วยกฎพื้นฐานทางแคลคูลัส และประยุกต์ใช้ความรู้ทางอนุพันธ์เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้

**ENG51 0109 ปริพันธ์เบื้องต้น** **1(12-0)**

**(Basic Integration)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

พื้นฐานการหาปริพันธ์ การหาปริพันธ์แบบจำกัดและการหาปริพันธ์แบบไม่จำกัดการประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรม การหาพื้นที่ใต้กราฟ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. แสดงการคำนวณและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการอินทิกรัลไม่จำกัดเขต
2. สามารถประยุกต์ใช้หลักการอินทิกรัลในการหาพื้นที่ใต้กราฟ

**ENG51 0110 ปริพันธ์** **1(12-0)**

**(Intermediate Integral)**

**วิชาบังคับก่อน :** ENG51 0109 ปริพันธ์เบื้องต้น หรือเรียนควบคู่กัน

อินทิกรัลไม่จำกัดเขต การหาฟังก์ชันด้วยการแยกตัวแปร การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ทฤษฎีบทมูลฐานของแคลคูลัส และการอินทิเกรตหลายชั้น

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. แสดงการคำนวณและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับอินทิกรัลไม่จำกัดเขต อินทิกรัลจำกัดเขต และทฤษฎีบทมูลฐานของแคลคูลัส
2. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับอินทิกรัลไม่จำกัดเขต อินทิกรัลจำกัดเขต และทฤษฎีบทมูลฐานของแคลคูลัสเพื่อแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้
3. แสดงการคำนวณและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการอินทิเกรตหลายชั้น ได้ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการอินทิเกรตหลายชั้นเพื่อแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้

**ENG51 0111 สมการเชิงอนุพันธ์ 2(24-0)**
**(Differential Equation)**

**วิชาบังคับก่อน :** ENG51 0108 ลิมิตและอนุพันธ์

สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสองประเภทเชิงเส้น วิธีการใช้อนุกรมกำลัง อนุกรมเทเลอร์ การแปลงลาปลาซและประยุกต์ใช้

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. แก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งและประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งเพื่อแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้
2. แก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสองประเภทเชิงเส้นและประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสองประเภทเชิงเส้นเพื่อแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้
3. แสดงวิธีการใช้อนุกรมกำลัง อนุกรมเทเลอร์ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้
4. แสดงการแปลงสมการคณิตศาสตร์ด้วยการแปลงลาปลาซและประยุกต์ใช้ความรู้การแปลงลาปลาซเพื่อแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้

**ENG51 0112 สถิติวิศวกรรม 2(24-0)**
**(Engineering Statistics)**

**วิชาบังคับก่อน :** ENG51 0101 พีชคณิตพื้นฐาน

สถิติสำหรับวิศวกร การพิจารณาแจกแจงข้อมูล การประเมินค่าทางสถิติเบื้องต้น กระบวนการตัดสินใจโดยอาศัยสถิติ การทดสอบสมมุติฐาน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. แสดงกระบวนการคิด วิธีนำเสนอข้อมูลด้วยกระบวนการทางสถิติ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการทางสถิติ
2. ใช้หลักการความน่าจะเป็น การกระจายตัวของความน่าจะเป็น เพื่อวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม
3. ประยุกต์ใช้หลักการความน่าจะเป็น การกระจายตัวของความน่าจะเป็นในการตัดสินใจในปัญหาทางวิศวกรรม

**ชุดวิชาฟิสิกส์ 7 หน่วยกิต**

**ENG51 0201 พื้นฐานของการสมดุล 1(9-6)**
**(Fundamental of Equilibrium)**

**วิชาบังคับก่อน :** ENG51 0105 พีชคณิตของเวกเตอร์

ปริมาณทางหน่วยฟิสิกส์ ระบบแรง แรงลัพธ์และโมเมนต์ลัพธ์แผนภาพวัตถุอิสระ จุดเซนทรอยด์ จุดศูนย์กลางมวล และโมเมนต์ความเฉื่อยของพื้นที่

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายปริมาณและหน่วยทางฟิสิกส์
2. สามารถคำนวณแรงลัพธ์และโมเมนต์ลัพธ์
3. สามารถเขียนแผนภาพวัตถุอิสระภายใต้แรงที่กระทำ
4. สามารถคำนวณจุดเซนทรอยด์ จุดศูนย์กลางมวล และโมเมนต์ความเฉื่อยของพื้นที่

**ENG51 0202 สมดุลของแรงและโมเมนต์** **1(9-6)**

**(Equilibrium of force and moment)**

**วิชาบังคับก่อน :** ENG51 0105 พีชคณิตของเวกเตอร์

สมดุลของแรงและโมเมนต์ในระนาบ 2 มิติ และในปริภูมิ 3 มิติ ของโครงถัก โครงสร้าง และเครื่องจักร แรงเสียดทาน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถสร้างระบบสมการสมดุลของวัตถุ
2. สามารถคำนวณสมดุลของวัตถุเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สภาพสมดุลของโครงถัก โครงสร้าง และเครื่องจักร

**ENG51 0203 การเคลื่อนที่ในระนาบของอนุภาค** **1(9-6)**

**(Planar motion of Particle)**

**วิชาบังคับก่อน :** ENG51 0202 สมดุลของแรงและโมเมนต์ หรือเรียนควบคู่กัน

จลนศาสตร์ และจลนพลศาสตร์ของอนุภาคในระนาบ 2 มิติ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคใน 1 มิติ และ 2 มิติ
2. สามารถประยุกต์ใช้กฎข้อที่ 2 ของนิวตันในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาค

**ENG51 0204 สถิตยศาสตร์ของไหล** **1(9-6)**

**(Fluid static)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

สมบัติของของไหล สถิตยศาสตร์ของไหล ความดันน้ำสถิต มานอมิเตอร์และแรงดันตกในระบบท่อ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายสมบัติที่เกี่ยวข้องกับของไหล
2. สามารถคำนวณหาขนาดและตำแหน่งที่ของไหลหยุดนิ่งกระทำต่อพื้นผิว
3. สามารถคำนวณแรงดันในมอนอมิเตอร์

**ENG51 0205 แรงทางไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า** **1(12-0)**

**(Electric Forces and Fields)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

วิเคราะห์แรงระหว่างประจุ สนามไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ และกฎของเกาส์ พลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า ความต้านทาน และกระแสไฟฟ้า

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถวิเคราะห์แรงระหว่างประจุ สนามไฟฟ้าได้
2. สามารถอธิบายกฎของคูลอมบ์ และกฎของเกาส์ได้
3. สามารถอธิบายพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าได้
4. สามารถอธิบายความจุไฟฟ้า ความต้านทาน และกระแสไฟฟ้าได้

**ENG51 0206 กระแสและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า 1(12-0)**
**(Electromagnetic field and Current)**

**วิชาบังคับก่อน :** ENG51 0205 แรงทางไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า หรือเรียนควบคู่กัน

วิเคราะห์แรงทางแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก กฎบิโอต์-ซาวารต์ และกฎของแอมแปร์ การเหนี่ยวนำไฟฟ้าและขดลวดเหนี่ยวนำ วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน วงจร R วงจร RC วงจร RL และวงจร RLC กระแสตรง และวงจร RLC กระแสสลับ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถวิเคราะห์แรงทางแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กได้
2. สามารถอธิบายกฎบิโอต์-ซาวารต์ และกฎของแอมแปร์ได้
3. สามารถอธิบายพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าได้
4. สามารถวิเคราะห์วงจร R วงจร RC วงจร RL และ วงจร RLC กระแสตรง และวงจร RLC กระแสสลับได้

**ENG51 0207 ปฏิบัติการฟิสิกส์ไฟฟ้า 1(0-24)**
**(Physics-Electrical Laboratory)**

**วิชาบังคับก่อน :** ENG51 0205 แรงทางไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า หรือเรียนควบคู่กัน

การใช้เครื่องมือวัดอุปกรณ์ทางไฟฟ้าพื้นฐาน ความจุไฟฟ้าและวงจรตัวเก็บประจุ ความต้านทานและกฎของโอห์ม การสร้างสนามแม่เหล็ก และการประยุกต์ใช้สนามแม่เหล็ก วงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถใช้เครื่องมือวัดอุปกรณ์ทางไฟฟ้าพื้นฐานได้
2. สามารถอ่านค่าความจุไฟฟ้า และต่อวงจรตัวเก็บประจุได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถอ่านค่าความต้านทาน ต่อวงจรตัวต้านทาน และวิเคราะห์กฎของโอห์มได้
4. สามารถอธิบายหลักการสร้างสนามเหล็ก และประยุกต์ใช้งานได้
5. สามารถวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้

**ชุดวิชาเคมี 4 หน่วยกิต**

**ENG51 0301 เคมีไฟฟ้า 1(9-6)**
**(Electrochemistry)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับสารละลายกรด-เบส คู่กรด-เบส การแตกตัวของกรดและเบส การแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ การคำนวณ pH ปฏิกิริยารีดอกซ์ การดุลสมการรีดอกซ์ เซลล์ไฟฟ้าเคมี ความก้าวหน้าทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี แบตเตอรี่

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายเกี่ยวกับสารละลายกรด - เบส คู่กรด - เบส การแตกตัวของกรดและเบส การแตกตัวเป็นไอออนของน้ำได้
2. สามารถคำนวณเกี่ยวกับค่า pH ของสารละลายได้
3. สามารถคำนวณปฏิกิริยารีดอกซ์ การดุลสมการรีดอกซ์ เซลล์ไฟฟ้าเคมีได้
4. สามารถอธิบายหลักการทำงานของแบตเตอรี่ได้

**ENG51 0302 พันธะเคมี** **1(9-6)**

**(Chemical Bonding)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการของการจัดธาตุในตารางธาตุ และแนวโน้มการเปลี่ยนสมบัติบางประการของธาตุตามหมู่และตามคาบ สมบัติของธาตุในตารางธาตุ ได้แก่ ขนาดของอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน (IE) ค่าอิเล็กโทรเนกาตีวิตี (EN) สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (EA) จุดเดือด จุดหลอมเหลว เป็นต้น ศึกษาแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอม ขั้นตอนการเกิดพันธะ การเขียนสูตรโครงสร้าง การเรียกชื่อ และพลังงานที่เกี่ยวข้องของพันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ และพันธะอื่นๆ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถทำนายสมบัติของธาตุในตารางธาตุจากเลขอะตอมของธาตุได้
2. สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดอะตอม ขนาดไอออน พลังงานไอออไนเซชัน อิเล็กโทรเนกาติวิตี และสัมพรรคภาพอิเล็กตรอนได้
3. สามารถอธิบายขั้นตอนการเกิดสารประกอบไอออนิก เขียนสูตรโครงสร้าง และเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกได้
4. สามารถอธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์ เขียนโครงสร้างลิวอิส สูตรโมเลกุล และเรียกชื่อของสารโคเวเลนต์ได้
5. สามารถคำนวณพลังงานของปฏิกิริยาและพลังงานของพันธะของโมเลกุลในปฏิกิริยาได้
6. สามารถทำความเข้าใจลักษณะพันธะอื่นๆที่แตกต่างจากพันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์ได้

**ENG51 0303 สารละลายและสมดุลเคมี** **1(9-6)**

**(Solution and Chemical Equilibrium)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของน้ำ ชนิดของสารละลาย กระบวนการละลาย การคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย และการคำนวณปริมาณของสาร ปฏิกิริยายาผันกลับได้ และปฏิกิริยาผันกลับไม่ได้ การเขียนความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นและผลิตภัณฑ์ที่ภาวะสมดุล พร้อมทั้งคำนวณค่าคงที่สมดุล และความเข้มข้นของสารต่างๆที่ภาวะสมดุล

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายสมบัติของน้ำได้
2. สามารถอธิบายชนิดของสารละลาย และกระบวนการละลายได้
3. สามารถคำนวณความเข้มข้นของสารละลายได้
4. สามารถคำนวณปริมาณใดปริมาณหนึ่งจากความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP
5. สามารถอธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้ และปฏิกิริยาผันกลับไม่ได้ได้
6. สามารถคำนวณค่าคงที่สมดุล และความเข้มข้นของสารต่างๆที่ภาวะสมดุล

**ENG51 0304 เคมีสิ่งแวดล้อมกับคาร์บอนเครดิต 1(9-6)**

**(Environmental Chemistry and Carbon Credit)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับแหล่งที่มา ผลกระทบ และการจัดการมลพิษในสิ่งแวดล้อมประเภทต่างๆ ได้แก่ สารมลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง มลพิษขยะและของเสียอันตราย มลพิษทางทัศนียภาพ มลพิษในน้ำ และมลพิษในดิน ศึกษาสถานการณ์สภาวะโลกร้อน ก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลต่อสภาวะโลกร้อน การประเมินวัฏจักรชีวิต กรอบการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ กิจกรรมชดเชยคาร์บอน (คาร์บอนเครดิต) ในประเทศไทย และตัวอย่างโครงการที่เกี่ยวข้อง

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายแหล่งที่มา ผลกระทบ และการจัดการมลพิษในสิ่งแวดล้อมประเภทต่างๆ
2. สามารถอธิบายหลักการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์
3. สามารถประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของโครงการอย่างง่ายได้

**กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์**

**ชุดวิชาวิศวกรรมการผลิตและวัสดุ 6 หน่วยกิต**

**ENG51 0401 ความปลอดภัยในกระบวนการผลิต 1(12-0)**

**(Safety in Manufacturing process)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

พื้นฐานความปลอดภัยในกระบวนการผลิต อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และอุปกรณ์ป้องกันในการผลิตกับเครื่องจักร การตรวจสอบสภาพการทำงานให้ปลอดภัย มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักร
2. สามารถปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในโรงงานได้

**ENG51 0402 โลหะและกระบวนการทางความร้อน 1(12-0)**

**(Metal and Heat Treatment)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

วัสดุโลหะและสมบัติเชิงกล แผนภูมิสมดุลและการแปลความหมาย การปรับปรุงสมบัติโลหะด้วยกระบวนการทางความร้อน ผลต่อโครงสร้างจุลภาคและสมบัติเชิงกล เช่น วัสดุเหล็กกล้า และวัสดุอะลูมิเนียมผสม

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายแผนภูมิสมดุลแบบ Binary system ได้
2. อธิบายผลของกระบวนการทางความร้อน ต่อโครงสร้างจุลภาค และสมบัติของโลหะได้

**ENG51 0403 เครื่องมือทั่วไปและเครื่องมือวัดในการผลิต 1(6-12)**

**(Hand tools and measuring tools)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

การใช้งานเครื่องมือช่างพื้นฐานในการช่วยผลิตชิ้นงาน เครื่องมือวัดสำหรับตรวจสอบขนาดชิ้นงาน เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ เครื่องมือวัดในงานทำเกลียว ความลึกรูเจาะ และความสูงของชิ้นงาน การวัดละเอียดชิ้นงานด้วยเครื่องวัดชิ้นงาน 3 มิติ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถใช้งานเครื่องช่างทั่วไปในการช่วยผลิตชิ้นงานได้
2. สามารถใช้เครื่องมือวัด เช่น เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ ในการตรวจสอบขนาดของชิ้นงานได้
3. สามารถใช้งานเครื่องวัดขนาดชิ้นงาน 3 มิติ ในการตรวจวัดละเอียดชิ้นงานได้

**ENG51 0404 กระบวนการผลิต 1(3-18)**

**(Manufacturing Process)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและสมบัติพื้นฐานของโลหะ กระบวนการผลิตขั้นพื้นฐาน การอบชุบความร้อน การหล่อโลหะ การเชื่อมโลหะ การตัดขึ้นรูปด้วยเครื่องมือกลโรงงาน การขึ้นรูปโลหะโดยการเปลี่ยนรูป การผลิตแบบรวดเร็ว การออกแบบผลิตภัณฑ์และการเลือกกระบวนการผลิต การวัดและการตรวจสอบ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและสมบัติพื้นฐานของโลหะ
2. ผู้เรียนมีความรู้เกี่บวกับโครงสร้างโลหะและการอบชุบความร้อน
3. ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับการผลิตพื้นฐาน การหล่อโลหะ การเชื่อมโลหะ การตัดขึ้นรูปด้วยเครื่องมือกลโรงงาน การขึ้นรูปโลหะโดยการเปลี่ยนรูป
4. ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์และการเลือกกระบวนการผลิต

**ENG51 0405 เครื่องจักรซีเอ็นซี 1(3-18)**

**(CNC Machine)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0403 เครื่องมือทั่วไปและเครื่องมือวัดในการผลิต

พื้นฐานเครื่องจักรซีเอ็นซี ระบบพิกัด การควบคุมเครื่องกัดซีเอ็นซี 3 แกน เครื่องกลึงซีเอ็นซี เครื่องมือตัด การกำหนดศูนย์ชิ้นงาน การชดเชยความยาวเครื่องมือตัด การเขียนโปรแกรม NC ตามมาตรฐาน ISO/DIN การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตในการสร้าง NC โปรแกรม การทดสอบการกัดและกลึงชิ้นงานตามแบบสั่งผลิต

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจหลักการพื้นฐาน และระบบพิกัดของเครื่องจักรซีเอ็นซี
2. สามารถเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับการกัด และการกลึง ได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถเขียนโปรแกรม NC เพื่อควบคุมเครื่องซีเอ็นซีได้
4. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตในการสร้าง NC โปรแกรม

**ENG51 0406 เซรามิกซ์และวัสดุคอมโพสิต** **1(12-0)**

(Ceramics and Composite Materials)

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง กระบวนการผลิต คุณสมบัติทางกล การประยุกต์ใช้วัสดุประเภทเซรามิกและคอมโพสิตในงานพื้นฐานด้านวิศวกรรม พร้อมฝึกปฏิบัติกระบวนการผลิต และการทดสอบวัสดุเซรามิกและคอมโพสิต

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. จำแนกประเภทของวัสดุ อธิบายสมบัติเบื้องต้น วิธีการทดสอบ และวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงกลของวัสดุประเภทเซรามิกและวัสดุผสม
2. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง คุณสมบัติ กระบวนการผลิตขึ้นรูปและการปรับปรุงคุณสมบัติ
3. มีทักษะการขึ้นรูปวัสดุเซรามิกและวัสดุคอมโพสิต
4. มีทักษะการทดสอบสมบัติเชิงกล การหาความสัมพันธ์ของความเค้นและความเครียดของวัสดุ

**ชุดวิชาเขียนแบบวิศวกรรม** **6 หน่วยกิต**

**ENG51 0501 พื้นฐานการเขียนแบบวิศวกรรม** **1(6-12)**

(Fundamental of Engineering Drawing)

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

อ่านแบบและเข้าใจสัญลักษณ์แบบงานทางวิศวกรรมพื้นฐาน เข้าใจมาตรฐานพิกัดงานเผื่อ การสวมประกอบ สลักเกลียวของงานทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้ ใช้เครื่องมือช่วยเขียนแบบด้วยมือได้ เขียนภาพฉายหลายมุมมอง ภาพตัด และภาพประกอบ ของชิ้นส่วนทางกล และการกำหนดขนาดตามมาตรฐานงานเขียนแบบทางกล เช่น ANSI JIS ISO DIN เป็นต้น ได้

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอ่านแบบและเข้าใจสัญลักษณ์แบบงานทางวิศวกรรมกล ตามมาตรฐานงานเขียนแบบทางกลได้
2. สามารถแปลความหมายของมาตรฐานพิกัดงานเผื่อและพิกัดงานสวมประกอบได้
3. สามารถใช้เครื่องมือเขียนแบบพื้นฐาน สร้างภาพฉายหลายมุมมอง ภาพตัด และภาพประกอบของชิ้นส่วนทางกล ตามมาตรฐานที่กำหนดได้

**ENG51 0502 การเขียนแบบไฟฟ้า 1(6-12)**
**(Electrical Drawing)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

อธิบายหลักการระบบไฟฟ้ากำลังและบริภัณฑ์ไฟฟ้าพื้นฐาน หน้าที่และสัญลักษณ์บริภัณฑ์ไฟฟ้าในงานเขียนแบบไฟฟ้า การคำนวณโหลดทางไฟฟ้าเบื้องต้นและการเลือกอุปกรณ์ป้องกัน ขนาดสายไฟฟ้า ทางเดินตัวนำ แผนภาพเส้นเดี่ยวทางไฟฟ้า ไรเซอร์ไดอะแกรม วงจรแสงสว่าง วงจรเต้ารับ การเขียนแบบทางไฟฟ้าในงานควบคุมตามมาตรฐาน DIN 40713 และ DIN 40703 อุปกรณ์และหน้าที่งานควบคุมมอเตอร์ ชนิดของแบบวงจรควบคุมมอเตอร์ ฝึกการเขียนแบบทางไฟฟ้าด้วยสายเส้นปากกาดินสอ ฝึกปฏิบัติการการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ด้วย CADSim3.0 และ AutoCAD

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอ่านแบบไฟฟ้ากำลัง และแบบไฟฟ้าในงานควบคุม ตามมาตรฐาน DIN 40713 และ DIN 40703 ได้
2. สามารถปฏิบัติการการเขียนแบบไฟฟ้ากำลังและงานควบคุมด้วยซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ด้วย CADSim3.0 และ AutoCAD ได้

**ENG51 0503 SolidWorks สำหรับงานเขียนแบบทางกล 2(12-24)**
**(SolidWorks for Mechanical Drawing)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0501 พื้นฐานการเขียนแบบวิศวกรรมหรือเรียนควบคู่กัน

ใช้โปรแกรม Solidworks ในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติ ของชิ้นส่วนทางกลและเครื่องจักรกล สร้างแบบงานประกอบ และแบบใช้งาน ได้แก่ แบบรายละเอียดของชิ้นส่วนทางกล และแบบภาพประกอบ ของเครื่องจักร ตามมาตรฐานแบบงานทางวิศวกรรม

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถใช้โปรแกรม SolidWorks ในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. สามารถใช้โปรแกรม SolidWorks ในการประกอบชิ้นงาน 3 มิติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สามารถใช้โปรแกรม SolidWorks ในการสร้างแบบชิ้นงานและแบบภาพประกอบ ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานและมีประสิทธิภาพ
4. สามารถตั้งค่าข้อกำหนดมาตรฐานงานเขียนแบบที่ถูกต้องให้กับโปรแกรมได้

**ENG51 0504 AutoCAD สำหรับวิศวกรรม 1(6-12)**
**(AutoCAD for Engineering )**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0501 พื้นฐานการเขียนแบบวิศวกรรมหรือเรียนควบคู่กัน

ฟังก์ชั่นและคำสั่งของ AutoCAD การเขียนรูปพื้นฐานในสองและสามมิติ การเขียนแบบโดยการใช้ Layer การประยุกต์ใช้ในงานเขียนแบบทางกลตามมาตรฐานแบบงานทางวิศวกรรม

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถใช้โปรแกรม AutoCAD ในการสร้างชิ้นงาน 2 มิติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. สามารถใช้โปรแกรม AutoCAD ในการสร้างแบบชิ้นงานและแบบภาพประกอบ ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานและมีประสิทธิภาพ
3. สามารถตั้งค่าข้อกำหนดมาตรฐานงานเขียนแบบที่ถูกต้องให้กับโปรแกรมได้

**ENG51 0505 ปฏิบัติการสร้างชิ้นงานต้นแบบ 1(0-24)**
**(Fabrication Laboratory)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0503 SolidWorks สำหรับงานเขียนแบบทางกลหรือเรียนควบคู่กัน

เรียนรู้เครื่องมือและทักษะในการขึ้นรูปชิ้นงานต้นแบบ เพื่อสร้างสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม เรียนรู้ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน เช่น ไขควงไฟฟ้า ประแจ และสว่าน เป็นต้น เรียนรู้ชุดเครื่องมือด้านอิเล็กทรอนิกส์ เช่น หัวแร้งบัดกรี อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน และบอร์ดวงจรอย่างง่าย เรียนรู้ชุดเครื่องมือสำหรับการขึ้นรูปสิ่งประดิษฐ์ เช่น 3D printer CNC และ Lasor machine เป็นต้น

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถใช้เครื่องมือช่างพื้นฐาน เช่น ไขควงไฟฟ้า ประแจ และสว่าน เป็นต้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. สามารถใช้เครื่องมือด้านอิเล็กทรอนิกส์ เช่น หัวแร้งบัดกรี อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน และบอร์ดวงจรอย่างง่าย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สามารถใช้เครื่องมือสำหรับการขึ้นรูปสิ่งประดิษฐ์ เช่น 3D printer CNC และ Lasor machine เป็นต้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. สามารถนำความรู้และทักษะการขึ้นรูปชิ้นงานมาสร้างสิ่งประดิษฐ์ได้

**ชุดวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 5 หน่วยกิต**

**ENG51 0601 แนวคิดการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1(12-0)**
**(Computer Programming Concept)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานและความรู้เบื้องต้นของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมถึงองค์ประกอบและหน้าที่ของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ชนิดของภาษาคอมพิวเตอร์ การพัฒนาโปรแกรม การจำลองความคิดในการเขียนโปรแกรม การเขียนผังงาน ตัวแปร ชนิดข้อมูล ไวยากรณ์ อัลกอริทึม โครงสร้างแบบลำดับ โครงสร้างการวนรอบและเงื่อนไข โครงสร้างโดยทั่วไปของฟังก์ชัน การทำงานเกี่ยวกับฟังก์ชัน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายแนวคิดพื้นฐานและความรู้เบื้องต้นของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้

**ENG51 0602 การเขียนโปรแกรมไพทอน 2(6-36)**
**(Python Programming)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0601 แนวคิดการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือเรียนควบคู่กัน

ศึกษาระเบียบวิธีพัฒนาและออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐานด้วยภาษาไพทอน การใช้งานฟังก์ชั่น การทำงานแบบเงื่อนไขและวนซ้ำ ลิสต์ การใช้งานไฟล์และชนิดของข้อมูล และการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐานด้วยภาษาไพทอนสำหรับงานด้านวิศวกรรม

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เขียนและออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐานด้วยภาษาไพทอน
2. วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขโปรแกรมอย่างถูกต้อง
3. ประยุกต์การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ อาทิ รับค่าทางคีย์บอร์ดและแสดงผลทางหน้าจอ เป็นต้น
4. ประยุกต์การเขียนโปรแกรมสำหรับงานวิศวกรรมต่าง ๆ

**ENG51 0603 การโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยภาษาไพทอน 1(3-18)**
**(Python with microcontroller)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0601 แนวคิดการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือเรียนควบคู่กัน

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับเทคโนโลยีและสถาปัตยกรรมของไมโครโพรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ ชุดสั่งและการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้ภาษาไพทอน อาทิ การสั่งดิจิตอลอินพุตและเอาต์พุต อนาล็อคอินพุต สัญญาณ PWM สร้างอินเตอร์รัปต์ ไทมเมอร์ เคาน์เตอร์ได้

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เขียนและออกแบบโปรแกรมควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ขั้นพื้นฐานด้วยภาษาไพทอน
2. วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขโปรแกรมอย่างถูกต้อง
3. ประยุกต์การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบอัตโนมัติ

**ENG51 0604 การเขียนโปรแกรมควบคุม Arduino 1(6-12)**
**(Arduino IDE Programming)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0602 การเขียนโปรแกรมไพทอนหรือเรียนควบคู่กัน

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับชุดคำสั่งและการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์การกำหนดอินพุต/เอาต์พุต การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ภายนอกไทม์เมอร์/เคาน์เตอร์ภาวะขัดจังหวะ การแปลงอนาล็อกเป็นดิจิตอล เทคนิคการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ตรวจรู้การสื่อสารแบบอนุกรม การออกแบบไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการทำงานในระบบอัตโนมัติ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เขียนและออกแบบโปรแกรมควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้โปรแกรม Arduino IDE
2. วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขโปรแกรมอย่างถูกต้อง
3. ประยุกต์การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของระบบอัตโนมัติโดยใช้ไมโครคอลโทรลเลอร์

**ชุดวิชาวิศวกรรมเครื่องกล 7 หน่วยกิต**

**ENG51 0701 วิศวกรรมพลังงาน 1(12-0)**
**(Energy Engineering)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ศึกษานิยามความร้อน ความจุความร้อน และงานหน่วยวัดของพลังงาน คุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ตารางและแผนภูมิของคุณสมบัติ กฎอนุรักษ์พลังงาน หลักการเปลี่ยนรูปพลังงาน พื้นฐานการถ่ายเทความร้อน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายหลักการเบื้องต้นทางเทอร์โมไดนามิกส์ การเปลี่ยนรูปของพลังงาน
2. ระบุคุณสมบัติของสารบริสุทธิ์ที่สภาวะต่าง ๆ โดยใช้ตารางสมบัติของสาร
3. คำนวณพลังงานในระบบปิดและระบบเปิดบนพื้นฐานกฎอนุรักษ์พลังงาน

**ENG51 0702 วิศวกรรมของไหล** **1(6-12)**

**(Fluid Engineering)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0204 สถิตยศาสตร์ของไหล

ศึกษาคุณสมบัติของของไหล ลักษณะการไหล สมการควบคุมการไหลในท่อ ความดันสูญเสียในระบบท่อและอุปกรณ์ปั๊ม เส้นโค้งสมรรถนะของปั๊ม และการเลือกปั๊ม

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. คำนวณการสูญเสียในท่อและอุปกรณ์ที่มีการไหลของของไหล การกำหนดขนาดท่อ การประเมินความต้องการใช้น้ำในอาคารเพื่อเลือกปั๊ม และการกำหนดขนาดมอเตอร์
2. อธิบายและเขียนเส้นโค้งสมรรถนะของปั๊ม (Pump Performance Curve)
3. ประยุกต์ใช้โปรแกรมช่วยในการจำลองและวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมที่เกี่ยวกับการไหล

**ENG51 0703 จลนศาสตร์ของอนุภาค** **1(12-0)**

**(Dynamics of Particles)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0203 การเคลื่อนที่ในระนาบของอนุภาค

ศึกษาหลักพื้นฐานของพลศาสตร์ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน จลนศาสตร์ของอนุภาค สมการการเคลื่อนที่และกฎข้อที่สองของนิวตัน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถแก้ปัญหาทางด้านพลศาสตร์ของระบบหรือชิ้นส่วนทางกล เพื่อที่จะวิเคราะห์หาแรงและการเคลื่อนที่โดยใช้วิธีการของนิวตัน

**ENG51 0704 กลศาสตร์วัสดุ** **2(18-12)**

**(Solid Mechanics)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0202 สมดุลของแรงและโมเมนต์

ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุทางด้านความเค้นและเครียดในขั้นพื้นฐาน การเปลี่ยนรูปของวัสดุภายใต้ภาระกรรมในแนวแกนเดียว แรงเฉือน การบิดตัวของเพลา และการโก่งตัวของคาน วงกลมของมอร์และหน่วยแรงกระทำร่วม เกณฑ์กำหนดการวิบัติ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายและประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรง-ความเครียด และคุณสมบัติของวัสดุในการรับภาระกรรมรูปแบบต่างๆ เข้าใจหลักการของสัดส่วนปลอดภัย
2. ระบุและเข้าใจหน่วยแรงที่เกิดขึ้นเนื่องจากแรงที่กระทำต่อโครงสร้าง วิเคราะห์หน่วยแรงที่เกิดขึ้นในโครงสร้างที่มีแรงกระทำร่วม
3. คำนวณหาผลลัพธ์ของความเค้นและความเครียดจากการวิเคราะห์โครงสร้าง และชิ้นส่วนของโครงสร้าง ตามหลักกลศาสตร์วัสดุ
4. ประยุกต์ใช้โปรแกรมช่วยในการจำลองและวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมที่เกี่ยวกับกลศาสตร์ของแข็ง

**ENG51 0705 กลไกเชิงระนาบ** **2(18-12)**

**(Planar Mechanism)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0203 การเคลื่อนที่ในระนาบของอนุภาค

ศึกษาจลนศาสตร์และพลศาสตร์ของวัตถุแข็งเกร็งในการเคลื่อนที่ในระนาบ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจและอธิบายจลนศาสตร์และพลศาสตร์ของการเคลื่อนที่ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง
2. ใช้โปรแกรมช่วยในการจำลอง และวิเคราะห์พลศาสตร์ของการเคลื่อนที่

**กลุ่มวิชาชีพบังคับทางวิศวกรรมศาสตร์**

**ชุดวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์** **6 หน่วยกิต**

**ENG51 0801 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง** **1(12-0)**

**(Direct Current Circuit Analysis)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0206 กระแสและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

พื้นฐานวงจรไฟฟ้า สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ ทฤษฎีการซ้อนทับ ทฤษฎีของเทวินินและนอร์ตัน การถ่ายโอนกาลังไฟฟ้าสูงสุด การวิเคราะห์แบบโนดและเมช การแปลงแหล่งจ่าย และการแปลงปริมาณทางไฟฟ้าให้อยู่ในโดเมนความถี่

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า ปริมาณพื้นฐานทางไฟฟ้าได้
2. สามารถใช้กฎพื้นฐานวงจรไฟฟ้ากระแสตรง กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ได้
3. สามารถอธิบายทฤษฎีการซ้อนทับ ทฤษฎีของเทวินินและนอร์ตัน และ การถ่ายโอนกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดได้
4. สามารถวิเคราะห์วงจรแบบโนดและแบบเมชได้

**ENG51 0802 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ** **1(12-0)**

**(Alternating Current Circuit Analysis)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0206 กระแสและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟส การวิเคราะห์วงจร star-star วงจร star-delta วงจร delta-delta วงจร delta-star และค่ากำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟสได้
2. สามารถวิเคราะห์วงจร star-star วงจร star-delta วงจร delta-delta วงจร delta-star ได้
3. สามารถคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้
4. สามารถใช้หลักการวิเคราะห์แบบเฟสเซอร์ การแปลงปริมาณทางไฟฟ้าให้อยู่ในโดเมนความถี่รูปสัญญาณไซนูซอยด์ได้
5. สามารถวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้นได้

**ENG51 0803 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน 1(12-0)**
**(Basic electronic Devices)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0206 กระแสและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

ทราบถึงหลักการของสารกึ่งตัวนำ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น วิเคราะห์วงจรการทำงานของไดโอด วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น แบบเต็มคลื่น หลักการทำงานของซีเนอร์ไดโอด วิเคราะห์วงจรการทำงานของทรานซิสเตอร์ คุณลักษณะวงจรไบอัสแบบคงที่ (Fixed-Bias Circuit) วงจรไบอัสด้วยตนเอง (Self-Bias Circuit) ไบอัสแบบแบ่งแรงดัน (Voltage-Divider Bias Circuit) ศึกษาองค์ประกอบวงจรไฟฟ้าของออปแอมป์ วงจรขยายสัญญาณแบบวงจรผกผันและวงจรไม่ผกผัน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถเข้าใจถึงหลักการและคุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำทางอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้
2. สามารถวิเคราะห์วงจรการทำงานของไดโอด วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น แบบเต็มคลื่น หลักการทำงานของซีเนอร์ไดโอดได้
3. สามารถวิเคราะห์วงจรการทำงานของทรานซิสเตอร์ คุณลักษณะวงจรไบอัสแบบคงที่ได้ (Fixed-Bias Circuit) วงจรไบอัสด้วยตนเอง (Self-Bias Circuit) ไบอัสแบบแบ่งแรงดัน (Voltage-Divider Bias Circuit) ได้ ทราบถึงองค์ประกอบวงจรไฟฟ้าของออปแอมป์ได้
4. สามารถวิเคราะห์วงจรขยายสัญญาณแบบวงจรผกผันและไม่ผกผันได้

**ENG51 0804 เครื่องจักรกลไฟฟ้า 1(12-0)**
**(Electrical Machine)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0206 กระแสและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

หลักการและโครงสร้างของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ทราบถึงหลักการและโครงสร้างของมอเตอร์กระแสตรง ชนิดของมอเตอร์กระแสตรง การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของมอเตอร์กระแสตรง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส ศึกษาทฤษฎีพื้นฐานของวงจรแม่เหล็ก ความหนาแน่นเส้นแรงแม่เหล็ก การวิเคราะห์วงจรแม่เหล็ก พื้นฐานหม้อแปลงไฟฟ้า อัตราส่วนขดลวดของหม้อแปลงและการวิเคราะห์วงจรหม้อแปลงไฟฟ้า

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถทราบถึงหลักการและโครงสร้างของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้
2. สามารถทราบชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่าง ๆ ได้
3. สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้
4. สามารถทราบถึงหลักการโครงสร้างและชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
5. สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
6. สามารถอธิบายหลักการและวิเคราะห์มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟสได้
7. สามารถอธิบายทฤษฎีพื้นฐานและวิเคราะห์ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กในวงจรแม่เหล็กได้
8. สามารถอธิบายทฤษฎีพื้นฐาน วิเคราะห์และหาอัตราส่วนขดลวดของหม้อแปลงได้

**ENG51 0805 ปฏิบัติการไฟฟ้า** **1(0-24)**
**(Electrical Laboratory)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0803 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานหรือเรียนควบคู่กัน

สามารถใช้เครื่องมืดวัดพื้นฐาน กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วงจรแบ่งกระแสและแรงดัน การถ่ายโอนกำลังไฟฟ้าสูงสุด คุณสมบัติของขดลวดเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถใช้เครื่องมืดวัดพื้นฐานได้
2. สามารถใช้กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วงจรแบ่งกระแสและแรงดันได้
3. สามารถใช้อธิบายการถ่ายโอนกาลังไฟฟ้าสูงสุดได้
4. สามารถทราบคุณสมบัติของขดลวดเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงได้

**ENG51 0806 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์** **1(0-24)**
**(Electronics Laboratory)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0802 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

คุณสมบัติพื้นฐานทางไฟฟ้าของไดโอด คุณสมบัติการคงค่าแรงดันไฟฟ้าของซีเนอร์ไดโอด วงจรไดโอดเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่น กำหนดจุดการทำงานของวงจรขยายทรานซิสเตอร์ได้ ศึกษาเกี่ยวกับชนิดของการไบอัสและผลตอบสนองต่อจุดการทำงาน หลักการทำงานของทรานซิสเตอร์และประยุกต์ใช้ได้ การทำงานของวงจร inverting amplifier การทำงานของวงจร non-inverting amplifier

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายคุณสมบัติพื้นฐานทางไฟฟ้าของไดโอดได้
2. สามารถต่อไดโอดเรียงกระแสได้
3. สามารถกำหนดจุดการทำงานของวงจรขยายทรานซิสเตอร์ได้
4. สามารถทราบการทำงานของวงจร inverting amplifier และการทำงานของวงจร non-inverting amplifier ได้

**ชุดวิชาการจัดการด้านวิศวกรรม** **4 หน่วยกิต**

**ENG51 1101 การเงินภาคอุตสาหกรรม** **1(12-0)**
**(Industrial Finance)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ศึกษาเศรษฐศาสตร์พื้นฐานเพื่อใช้ในงานวิศวกรรม ต้นทุน การคำนวณดอกเบี้ย การหามูลค่าปัจจุบัน และมูลค่ารายปี การหาอัตราผลตอบแทน การหาผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน หาค่าเสื่อมราคา ภาษีรายได้ จุดคุ้มทุน การทดแทนทรัพย์สิน การวิเคราะห์เงินเฟ้อ และการวิเคราะห์การตัดสินใจในโครงการต่างๆ การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์
2. ผู้เรียนสามารถคำนวณดอกเบี้ย มูลค่าปัจจุบัน มูลค่าเทียบเท่ารายปี และอัตราผลตอบแทน
3. ผู้เรียนสามารถคำนวณต้นทุน จุดคุ้มทุน ค่าเสื่อมราคา และการทดแทนสินทรัพย์
4. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์เงินเฟ้อ และเข้าใจหลักการตัดสินใจในโครงการภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

**ENG51 1102 การจัดการอุตสาหกรรม 1(12-0)**
**(Industrial Management)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ระบบการผลิต เทคนิคการพยากรณ์ การควบคุมวัสดุคงคลัง การวางแผนกำลังการผลิต การวางแผนรวมและการจัดลำดับ ขั้นตอนการผลิต การจัดลำดับกิจกรรม การควบคุมต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การวางแผนความต้องการวัสดุการควบคุมคุณภาพ การศึกษาการทำงาน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ผู้เรียนสามารถเข้าใจระบบการผลิตในอุตสาหกรรม
2. ผู้เรียนเข้าใจเทคนิคการพยากรณ์และหลักการควบคุมวัสดุคงคลัง
3. ผู้เรียนสามารถวางแผนกำลังการผลิต กำหนดการผลิต เพื่อส่งงานตามกำหนดได้
4. ผู้เรียนเข้าใจหลักการควบคุมต้นทุนการผลิต และการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้
5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้รู้ด้านการพยากรณ์ การวางแผนการผลิต การควบคุมวัสดุคงคลัง และการจัดการอุตสาหกรรมไปใช้ร่วมกับองค์ความรู้ด้าน อื่น และนำไปประยุกต์ใช้ได้

**ENG51 1103 การศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว 1(12-0)**
**(Time and Motion Study)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 1102 การจัดการอุตสาหกรรมหรือเรียนควบคู่กัน

ศึกษาขั้นตอนการศึกษาวิธีการทำงาน การเคลื่อนไหวและเวลา หลักการเคลื่อนไหวแบบประหยัด การใช้ไดอะแกรมและแผนภูมิกระบวนการผลิต แผนภูมิคน-เครื่องจักร การศึกษาการเคลื่อนไหวอย่างละเอียด หรือแบบจุลภาค สูตรคำนวณเวลามาตรฐาน การสุ่มตัวอย่าง การประเมินประสิทธิภาพ ระบบข้อมูลมาตรฐาน และการใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับสถานที่ปฏิบัติงาน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการศึกษาวิธีการทำงาน เพื่อลดงานที่ไม่จำเป็นและเพิ่มประสิทธิภาพงานได้ และวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาแนวทางปรับปรุงวิธีการทำงานได้
2. ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวการใช้เครื่องมือ แผนภูมิและไดอาแกรมต่างๆได้อย่างเหมาะสม ในการบันทึกงาน และการปรับปรุงงานได้
3. ผู้เรียนสามารถคำนวณหาเวลามาตรฐานของหารทำงานได้
4. ผู้เรียนสามารถคำนวณหาค่าขนาดตัวอย่างของการสุ่มงาน และสามารถประเมินประสิทธิภาพการทำงานได้

**ENG51 1104 การวางแผนทรัพยากรองค์กร** **1(12-0)**

**(Enterprise Resource Planning)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 1102 การจัดการอุตสาหกรรมหรือเรียนควบคู่กัน

ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของกรรมวิธีการผลิต ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมและการจัดการส่วนประกอบที่สำคัญของกรรมวิธีการผลิต การออกแบบในระบบการผลิต การวางแผนกระบวนการผลิต การควบคุมการผลิตและสินค้าคงคลัง การควบคุมเกี่ยวกับต้นทุนในการผลิต และการพยากรณ์ความต้องการโดยวิธีการทางด้านสถิติ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ผู้เรียนเข้าใจหน้าที่และบทบาทของการวางแผนและควบคุมการผลิต
2. ผู้เรียนเข้าใจหลักการพยากรณ์การผลิต
3. ผู้เรียนสามารวางแผนการผลิตรวม การปรับแผนการผลิตและการกำหนดตารางการผลิตหลัก
4. ผู้เรียนเข้าใจหลักการควบคุมสินค้าคงคลัง
5. ผู้เรียนสามารถพยากรณ์ความต้องการวัสดุ

**ชุดวิชา 4C's** **6 หน่วยกิต**

**ENG58 1201 ออโต้มาราธอน 1** **2(0-48)**

**(Auto Marathons I)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

เป็นกิจกรรมที่ให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันและสร้างเครื่องต้นแบบในด้านวิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ในระยะเวลา 48 ชั่วโมง ในรายวิชานี้เน้นการให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำงานร่วมกัน การติดต่อสื่อสาร การคิดเชิงวิภาค และการฝึกการแก้ปัญหา ซึ่งวิชานี้จะเป็นการแก้ปัญหาเบื้องต้นทางด้านยานยนต์

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำงานร่วมกัน การติดต่อสื่อสาร การคิดเชิงวิภาค และการฝึกการแก้ปัญหาในปัญหาพื้นฐานของยานยนต์

**ENG58 1202 ออโต้มาราธอน 2** **2(0-48)**

**(Auto Marathons II)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

เป็นกิจกรรมที่ให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันและสร้างเครื่องต้นแบบในด้านวิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ในระยะเวลา 48 ชั่วโมง ในรายวิชานี้เน้นการให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำงานร่วมกัน การติดต่อสื่อสาร การคิดเชิงวิภาค และการฝึกการแก้ปัญหา ซึ่งวิชานี้จะเป็นการแก้ปัญหาด้านยานยนต์ที่พบในการทำงานร่วมกับอุตสาหกรรม

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำงานร่วมกัน การติดต่อสื่อสาร การคิดเชิงวิภาค และการฝึกการแก้ปัญหาในปัญหาที่วิศวกรยานยนต์สมัยใหม่ ที่พบในการทำงานร่วมกับอุตสาหกรรม

**ENG51 1203 การสื่อสารด้วยการเขียนเชิงเทคนิค 1(12-0)**
**(Technical Written Communication)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

รายวิชานี้เป็นการศึกษาการการสื่อสารด้วยการเขียนเชิงเทคนิคตามหลักการที่เหมาะสม การฝึกทักษะการเขียน การตรวจสอบข้อความที่สื่อสาร การเขียนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม นักศึกษาจะได้เรียนรู้และฝึกทักษะให้สามารถสื่อสารด้วยการเขียนได้อย่างชัดเจน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. นักศึกษาได้ทักษะในการสื่อสารด้วยการเขียนเชิงเทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพ
2. นักศึกษาได้เรียนรู้หลักการของการเขียนรายงานเชิงเทคนิค การเขียนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม

**ENG51 1204 ทักษะการนำเสนอและการทำอินโฟกราฟิก 1(12-0)**
**(Infographics and Presentation skills)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

รายวิชานี้จะศึกษาเพื่อฝึกทักษะการนำเสนอด้วยกราฟฟิกและวิธีการนำเสนอที่ทำให้ผู้ฟังมีความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี นักศึกษาจะได้ศึกษาเทคนิคที่ต้องการในการสร้างและออกแบบ อินโฟกราฟิก วิธีการบรรยาย การทำรายงานและการนำเสนอ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการนำเสนอ โดยมีขั้นตอนการเตรียมการอย่างเหมาะสม
2. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีทักษะในการสร้างรูปแบบ อินโฟกราฟิก วิธีการบรรยาย การทำรายงานและการนำเสนอ

**ชุดวิชาพลังงานและกลศาสตร์ 8 หน่วยกิต**

**ENG58 1401 เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรม 2(24-0)**
**(Thermodynamic Engineering)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

หลักการถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น กลไกการถ่ายเทความร้อน การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน การประยุกต์ใช้งานด้านการถ่ายเทความร้อน อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนและการเพิ่มอัตราการถ่ายเทความร้อน การถ่ายเทความร้อนด้วยการเดือดและการควบแน่น ระบบปรับอากาศและวัฏจักรการทำความเย็น

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. มีความรู้และอธิบายพื้นฐานเกี่ยวกับหลักการเบื้องต้น การถ่ายเทความร้อน และวัฏจักรทำความเย็น
2. สามารถคำนวณและวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น และสามารถเลือกใช้อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนได้
3. สามารถคำนวณและวิเคราะห์วัฏจักรทำความเย็นแบบอัดไอ และเข้าใจถึงหลักการออกแบบระบบปรับอากาศได้

**ENG58 1402 กลศาสตร์ของไหล 2(24-0)**
**(Fluid Mechanics Module)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

สมบัติของของไหล ของไหลสถิต การลอยตัวและความเสถียร สมการควบคุมการไหลแบบปริพันธ์และอนุพันธ์ สมการเบอร์นูลลี การวิเคราะห์การไหลในรูปแบบต่างๆที่เป็นระบบคงตัวที่ไม่มีการอัดตัว การวิเคราะห์มิติและความคล้ายคลึง การไหลในท่อ การไหลในผิวปิด การไหลในราง การไหลผ่านผิวภายนอก การวัดความเร็วและอัตราการไหลปั๊มและกังหัน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. มีความเข้าใจและสามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวกับสมบัติของของไหล
2. คำนวณหาขนาดและตำแหน่งที่ของไหลที่หยุดนิ่งออกแรงกระทำต่อพื้นผิว
3. วิเคราะห์ระบบของไหลโดยใช้สมการควบคุมการไหล และความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบของไหลโดยใช้สมการควบคุม
4. ใช้การวิเคราะห์มิติเพื่อแก้ปัญหาทางกลศาสตร์ของไหล การไหลผ่านผิวภายนอก (External Flow) และการไหลในผิวปิด (Internal Flow)
5. วิเคราะห์การไหลหลากหลายแบบที่เป็นชนิดบีบอัดตัวไม่ได้และสมบัติไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา และสามารถอธิบายความสัมพันธ์ทางกายภาพของพารามิเตอร์ทั้งหลายของการไหลดังกล่าว
6. ออกแบบระบบการไหลในงานทางวิศวกรรมเบื้องต้นได้

**ENG58 1403 แรงกระทำร่วม 1(12-0)**
**(Combined loading)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ความเค้นที่เกิดจากภาระกรรมแบบต่างๆ ได้แก่ แรงในแนวแกน โมเมนต์ดัด แรงบิด แรงเฉือนขวาง แรงกระทำร่วม และความเค้นที่เกิดจากแรงกระทำร่วม

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถคำนวณความเค้นที่เกิดจากภาระกรรมแบบต่างๆ
2. สามารถคำนวณความเค้นที่เกิดจากแรงกระทำร่วม

**ENG58 1404 การวิเคราะห์ความเครียดและความเสียหาย 1(12-0)**
**(Stress and Failure analysis)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

วงกลมมอร์ ความเค้นหลัก ความเค้นเฉือนหลัก ความเค้นวอนมิสเซส ทฤษฎีความเสียหายแบบยืดหยุ่น และสัดส่วนความปลอดภัย

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถคำนวณหาความเค้นของจุดวิกฤติของชิ้นส่วนเมื่อได้รับแรง
2. สามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีความเสียหายเพื่อทำนายความเสียหาย

**ENG58 1405 กลศาสตร์เชิงคำนวณ** **2(18-12)**

(Computational Solid Mechanics)

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ภาพรวมและการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไฟไนต์เอลิเมนต์สำเร็จรูปวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเครื่องกลที่เกี่ยวกับกลศาสตร์ของแข็ง การจำลองและวิเคราะห์ปัญหาเอลิเมนต์หนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ ผลกระทบของจำนวนเอลิเมนต์ต่อความแม่นยำของผลลัพธ์ และการวิเคราะห์ความเสียหาย

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจภาพรวมและหลักการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไฟไนต์เอลิเมนต์สำเร็จรูป
2. สามารถเลือกใช้เอลิเมนต์ในการวิเคราะห์ให้สอดคลองกับรูปแบบของปัญหาทางกลศาสตร์ของแข็ง
3. สามารถจำลองและวิเคราะห์ปัญหาโครงงานทางวิศวกรรมเครื่องกลที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ของแข็ง

**ชุดวิชาไดนามิกส์ยานยนต์** **5 หน่วยกิต**

**ENG58 1501 การวิเคราะห์น้ำหนักบรรทุก** **1(12-0)**

(Vehicle load analysis)

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

การเร่งความเร็ว ภาระกรรมของยานยนต์ ได้แก่ อากาศพลศาสตร์ ความต้านทานการกลิ้ง แรงโน้มถ่วง การทดกำลัง กำลังขับเคลื่อนและสมรรถนะของยานยนต์ไฟฟ้า

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายตัวแปรที่มีผลต่อภาระกรรมแบบต่างๆ ของยานยนต์
2. สามารถคำนวณกำลังและสมรรถนะของยานยนต์

**ENG58 1502 กลศาสตร์ของล้อและยาง** **1(12-0)**

(Tire and Steering Mechanics)

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

กลศาสตร์ของล้อและยาง ลักษณะยาง การเลี้ยว การควบคุมทิศทาง เสถียรภาพการเลี้ยว และระบบบังคับเลี้ยวของยานยนต์

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายกลไกการเคลื่อนที่และระบบบังคับเลี้ยวของยานยนต์
2. สามารถวิเคราะห์กลไกการเคลื่อนที่ของยานยนต์และระบบบังคับเลี้ยวของยานยนต์

**ENG58 1503 จลนศาสตร์ชุดศูนย์ถ่วง 1(12-0)**
**(Suspension Kinematics)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

จุดศูนย์ถ่วง ตำแหน่งของจุดดศูนย์ถ่วงในแนวแกนและแนวขวาง ความสูงของจุดศูนย์ถ่วง น้ำหนักพลศาสตร์บนเพลา ขีดจำกัดสมรรถนะยานยนต์ จลนศาสตร์ของระบบรองรับ และการสั่นสะเทือนของยานยนต์

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายกลไกการทำงานของระบบรองรับ
2. สามารถวิเคราะห์ระบบการสั่นสะเทือนของยานยนต์

**ENG58 1504 พลศาสตร์การห้ามล้อ 2(24-0)**
**(Vehicle Stability)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

สมรรถนะการห้ามล้อ กลศาสตร์การถ่ายโอนน้ำหนัก เสถียรภาพของการเข้าโค้ง การเบรก และพลศาสตร์การขับขี่ของยานยนต์

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายขีดจำกัดการห้ามล้อและปัจจัยที่มีผลต่อเสถียรภาพการขับขี่ของยานยนต์
2. สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบการห้ามล้อแบบต่างๆ
3. สามารถคำนวณหาขีดจำกัดของแรงห้ามล้อ ระยะห้ามล้อจนหยุด

**ชุดวิชาการควบคุมเมคคาทรอนิกส์ 5 หน่วยกิต**

**ENG51 1501 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบควบคุม 1(12-0)**
**(Mathematical Modeling of Control Systems)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0111 สมการเชิงอนุพันธ์

สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบทางกล ระบบทางไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ระบบนิวเมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์ และระบบอุณหภูมิ เป็นต้น การสร้างฟังก์ชันถ่ายโอนจากแผนภาพระบบควบคุมแบบปิดและการควบคุมแบบเปิด ในโดเมนเวลา และโดเมนความถี่

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบทางกล ไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ระบบนิวเมติกส์ ระบบไฮดรกลิกส์และระบบอุณหภูมิในโดเมนเวลา และโดเมนความถี่ได้
2. สามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบฟังก์ชั่นถ่ายโอนจากแผนภาพของระบบควบคุมแบบปิดและเปิดได้

**ENG51 1502 ระบุเอกลักษณ์ของระบบและการวิเคราะห์ผลตอบสนอง 2(12-24)**
**(System Identification and response analysis)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0111 สมการเชิงอนุพันธ์

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการระบุเอกลักษณ์ของระบบและปัญญาประดิษฐ์ การวิเคราะห์การตอบสนองเชิงพลวัตของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์บนโดเมนเวลาและโดเมนความถี่ ของระบบอันดับหนึ่งและอันดับสอง อันดับที่สูง การทดสอบอินพุต เสถียรภาพของระบบ ค่าความผิดพลาดในสถานะคงตัว การประยุกต์ใช้โปรแกรม MATLAB/Simulink ช่วยในการประมาณแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์และการจำลองผลตอบสนองของระบบ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจวิธีการประมาณค่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการระบุเอกลักษณ์ของระบบ
2. วิเคราะห์ผลตอบสนองของระบบอันดับหนึ่ง อันดับสองและอันดับที่สูง ในโดเมนเวลา และโดเมนความถี่
3. เข้าใจหลักการทดสอบอินพุตในการวิเคราะห์ผลตอบสนอง
4. สามารถวิเคราะห์เสถียรภาพ และค่าความผิดพลาดในสถานะคงตัว ของระบบได้
5. สามารถประยุกต์ใช้โปรแกรม MATLAB/Simulink ช่วยในการประมาณแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์และการจำลองผลตอบสนองของระบบได้

**ENG51 1503 การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมอุตสาหกรรม 1 (9-6)**
**(Industrial controller design)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 1501 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบควบคุมหรือเรียนควบคู่กัน

การออกแบบตัวควบคุมแบบ P, PI, PD, PID, Lag, Lead, Lag-Lead สำหรับระบบควบคุมแบบปิด โดยวิธีการตอบสนองเชิงความถี่และเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ การประยุกต์ใช้โปรแกรม MATLAB/Simulink ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ออกแบบตัวควบคุมแบบ P, PI, PD, PID, Lag, Lead, Lag-Lead สำหรับระบบควบคุมแบบปิดได้
2. ประยุกต์ใช้โปรแกรม MATLAB/Simulink ช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมได้

**ENG51 1504 ปฏิบัติการออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติ 1(0-24)**
**(Automatic control system design laboratory)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 1503 การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมอุตสาหกรรมหรือเรียนควบคู่กัน

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการระบุเอกลักษณ์ และออกแบบตัวควบคุมแบบ PID โดยวิธีการตอบสนองเชิงความถี่และเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ การประยุกต์ใช้โปรแกรม MATLAB/Simulink ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติ สำหรับระบบควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง และควบคุมอุณหภูมิของเตาอบ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจวิธีการประมาณค่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการระบุเอกลักษณ์ของระบบได้
2. สามารถออกแบบตัวควบคุมแบบ P, PI, PID สำหรับระบบควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง และควบคุมอุณหภูมิของเตาอบได้
3. สามารถใช้โปรแกรม MATLAB/Simulink ช่วยในการประมาณแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์และจำลองผลตอบสนองและออกแบบระบบควบคุมได้

**ชุดวิชายานยนต์ไฟฟ้า** **9 หน่วยกิต**

**ENG58 1601 พื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า** **1(12-0)**

**(Introduction to Electric Vehicles)**

**วิชาบังคับก่อน :** โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

พื้นฐานเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้า อาทิ มอเตอร์ไฟฟา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง และระบบขับเคลื่อน เทคโนโลยีแบตเตอรี่ ตัวเก็บประจุไฟฟ้าความจุสูง เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง แบบจำลองและการคำนวณสมรรถนะของยานยนต์ไฟฟา เครื่องประจุแบตเตอรี่ เทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวของกับยานยนต์สมัยใหม่

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายส่วนประกอบและการทำงานของระบบต่างๆ ในยานยนต์ไฟฟ้าได้
2. สามารถเปรียบเทียบสมรรถนะ บ่งบอกข้อดีข้อเสียของยานยนต์ไฟฟ้าและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องได้

**ENG58 1602 เทคโนโลยีของแบตเตอรี่** **1(12-0)**

**(Battery Technology)**

**วิชาบังคับก่อน :** ENG58 1601 พื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้าหรือเรียนควบคู่กัน

ประวัติความเป็นมา พื้นฐานและองค์ประกอบของแบตเตอรี่ ชนิดและรูปแบบของแบตเตอรี่ การคำนวณขนาดของแบตเตอรี่ และเลือกแบตเตอรี่แพ็คตามเงื่อนไขการออกแบบได้อย่างเหมาะสม

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจประวัติความเป็นมาของแบตเตอรี่
2. เข้าใจชนิดและรูปแบบของแบตเตอรี่
3. สามารถเลือกแบตเตอรี่แพ็คตามเงื่อนไขการออกแบบได้อย่างเหมาะสม

**ENG58 1603 การประจุและคลายประจุของแบตเตอร์รี่ยานยนต์ไฟฟ้า** **1(6-12)**

**(Charge-Discharge of Electric Vehicles Battery)**

**วิชาบังคับก่อน :** ENG58 1602 เทคโนโลยีของแบตเตอรี่หรือเรียนควบคู่กัน

การเก็บประจุในแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า ชนิดการประจุและคายประจุของแบตเตอรี่ การออกแบบและการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับการเก็บและการคายประจุในแบตเตอรี่ การทดสอบการเก็บและคายประจุของแบตเตอรี่

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. รู้จักวิธีการประจุและคายประจุของแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า
2. รู้จักชนิดการประจุและคายประจุของแบตเตอรี่และการนำไปประยุกต์ใช้
3. สามารถที่ทำการทดสอบเกี่ยวข้องกับการเก็บและคายประจุของแบตเตอรี่ได้

**ENG58 1604 จักรกลไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า 1(6-12)**
**(Electrical Machines for Electrical Vehicles)**

**วิชาบังคับก่อน :** โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องจักรกลไฟฟ้าสำหรับขับเคลื่อนในยานยนต์ไฟฟ้า การเลือกประเภทและขนาดของเครื่องจักรกลไฟฟ้าที่เหมาะสม การทดสอบสมรรถนะ และการตรวจสอบและหาความผิดปกติสำหรับเครื่องจักรกลไฟฟ้าที่ถูกใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. มีความสามารถในการเลือกใช้เครื่องจักรกลไฟฟ้าสำหรับการขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า
2. มีความสามารถวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้นที่เกี่ยวเนื่องกับเครื่องจักรกลไฟฟ้าสำหรับขับเคลื่อนยานยนต์
3. มีความสามารถในการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพและสมรรถนะของเครื่องจักรกลไฟฟ้าสำหรับขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า

**ENG58 1605 ระบบส่งกำลังสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า 1(6-12)**
**(Transmission System for Electric Vehicles)**

**วิชาบังคับก่อน :** โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ศึกษาส่วนประกอบ พื้นฐานการทำงาน และหลักการที่เกี่ยวข้องกับระบบส่งกำลัง การวิเคราะห์ปัญหาของระบบส่งกำลัง ออกแบบระบบส่งกำลัง และประยุกต์ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถออกแบบระบบ และเลือกระบบส่งกำลังที่เหมาะสมกับการขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าได้
2. สามารถวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้นด้านระบบส่งกำลังยานยนต์ไฟฟ้าได้

**ENG58 1606 อินเวอร์เตอร์สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า 1(6-12)**
**(Inverter for Electric Vehicles)**

**วิชาบังคับก่อน :** โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบอินเวอร์เตอร์ในยานยนต์ไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าพื้นฐานของอินเวอร์เตอร์ ส่วนประกอบสำคัญ และการใช้งานอินเวอร์เตอร์ในการควบคุมระบบขับเคลื่อนสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจวงจรไฟฟ้าพื้นฐาน ส่วนประกอบและหลักการทำงานพื้นฐานของอินเวอร์เตอร์
2. สามารถเชื่อมต่อเพื่อใช้งานอินเวอร์เตอร์ในการควบคุมระบบขับเคลื่อนในยานยนต์ไฟฟ้าได้

**ENG58 1607 หน่วยควบคุมยานพาหนะสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า 1(6-12)**
**(Vehicle Control Unit for Electric Vehicles)**

**วิชาบังคับก่อน :** โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

หลักการทำงานพื้นฐานของหน่วยควบคุมยานพาหนะ (Vehicle Control Unit) หรือ VCU สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า รูปแบบของการโปรแกรมและการปรับตั้งค่าของ VCU การใช้งาน VCU ในการควบคุมการทำงานของยานยนต์ไฟฟ้า

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจหลักการพื้นฐานของ VCU และสามารถใช้งานเพื่อควบคุมการทำงานของยานยนต์ไฟฟ้าได้
2. มีความสามารถในการเชื่อมต่อระบบ VCU กับหน่วยควบคุมต่างๆ ในยานยนต์ไฟฟ้า

**ENG58 1608 ระบบการสื่อสารแบบแคนบัสสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า 1(6-12)**
**(CAN Bus Communication for Electric Vehicles)**

**วิชาบังคับก่อน :** โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

รูปแบบระบบการสื่อสารของอุปกรณ์ในยานยนต์ไฟฟ้า มาตรฐานและหลักการทำงานของการควบคุมพื้นที่เครือข่าย (Controller Area Network) หรือ CAN Bus การใช้งานระบบการสื่อสารแบบ CAN Bus เพื่อรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ในยานยนต์ไฟฟ้า

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. มีความเข้าใจในเกี่ยวกับการสื่อสารของแต่ละอุปกรณ์ในยานยนต์ไฟฟ้าด้วยระบบ CAN Bus
2. สามารถใช้งานระบบ CAN Bus ในการสื่อสารและควบคุมอุปกรณ์ในยานยนต์ไฟฟ้าได้

**ENG58 1609 อุปกรณ์มาตรฐานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า 1(12-0)**
**(Electrical Standard Devices for Electric Vehicles)**

**วิชาบังคับก่อน :** โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

อุปกรณ์พื้นฐานในยานยนต์ไฟฟ้า การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ ขนาดของสายไฟแรงดันสูง และแรงดันต่ำ การตรวจสอบข้อผิดพลาดของอุปกรณ์ มาตรฐานของอุปกรณ์และความปลอดภัย

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. มีความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์พื้นฐานในยานยนต์ไฟฟ้า
2. สามารถใช้งาน และเชื่อมต่ออุปกรณ์มาตรฐานในยานยนต์ไฟฟ้าได้
3. สามารถตรวจสอบข้อผิดพลาดของอุปกรณ์มาตรฐานในยานยนต์ไฟฟ้าได้

**ชุดวิชายานยนต์อัตโนมัติ** **6 หน่วยกิต**

**ENG58 1701 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับรถยนต์และระบบอัตโนมัติ** **1(12-0)**

**(Introduction to Autonomous Vehicle and System)**

**วิชาบังคับก่อน :** โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

พื้นฐานยานพาหนะและระบบอิสระ ระดับความเป็น Autonomy สถาปัตยกรรมของระบบอิสระ การออกแบบตัวแทน หลักการการสร้างแบบจำลองและการควบคุมเบื้องต้น

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของยานพาหนะและระบบอิสระได้
2. สามารถเข้าใจการแบ่งระดับของความเป็น Autonomy ได้
3. สามารถอธิบายสถาปัตยกรรมของระบบอิสระได้
4. สามารถวิเคราะห์การออกแบบตัวแทนของระบบอิสระได้
5. สามารถอธิบายการสร้างแบบจำลองและการควบคุมเบื้อต้น

**ENG58 1702 เซ็นเซอร์และข้อมูลยานยนต์** **1(12-0)**

**(Automotive Sensors and Data)**

**วิชาบังคับก่อน :** โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

หลักการทำงานของเซนเซอร์ต่างๆ ที่ใช้ในยานยนต์สมัยใหม่ อาทิ อัลตราโซนิค, กล้องถ่ายภาพ, ไลดาร์, เรดาห์, เซนเซอร์วัดความเฉื่อย, เซนเซอร์วัดความเร็ว เป็นต้น การรวมข้อมูล (Data Fusion) และการสื่อสารข้อมูลเบื้องต้น กระบวนการรับรู้สิ่งแวดล้อม (Perception)

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของเซนเซอร์ต่างๆ ที่ใช้ในยานยนต์สมัยใหม่ อาทิ อัลตราโซนิค, กล้องถ่ายภาพ, ไลดาร์, เรดาห์, เซนเซอร์วัดความเฉื่อย, เซนเซอร์วัดความเร็ว เป็นต้นได้
2. สามารถเข้าใจหลักการรวมข้อมูล (Data Fusion) ได้
3. สามารถอธิบายหลักการการสื่อสารข้อมูลเบื้องต้นของระบบอิสระได้
4. สามารถเข้าใจกระบวนการรับรู้สิ่งแวดล้อมของระบบอิสระ (Perceptions)

**ENG58 1703 การเรียนรู้เครื่องจักรขั้นพื้นฐานและการมองเห็นสำหรับยานยนต์อัตโนมัติ** **1(12-0)**

**(Basic Machine Learning and Vision for Autonomous)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

พื้นฐานการเรียนรู้ของเครื่อง ประเภทของการเรียนรู้ของเครื่อง กระบวนการการเรียนรู้ของเครื่อง โมเดลโครงข่ายประสาทเทียม โมเดลโครงข่ายประสาทแบบ Convolution ทฤษฎีการตรวจจับวัตถุ และการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องกับการมองเห็นของระบบอิสระ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายพื้นฐานการเรียนรู้ของเครื่อง ประเภทของการเรียนรู้ของเครื่องได้
2. สามารถเข้าใจกระบวนการการเรียนรู้ของเครื่องได้
3. สามารถวิเคราะห์โมเดลโครงข่ายประสาทเทียม โมเดลโครงข่ายประสาทแบบ Convolution ได้
4. สามารถเข้าใจทฤษีการตรวจจับวัตถุของการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ได้
5. สามารถประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องกับการมองเห็นของระบบอิสระได้

**ENG58 1704 การนำทางและโลคัลไลเซชัน** **1(12-0)**
**(Navigation and Localization)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

หลักการการระบุตำแหน่งของระบบ ทฤษฎีการนำทางของระบบอิสระ การสร้างเส้นทางการเคลื่อนที่

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายหลักการการระบุตำแหน่งของระบบแบบต่างๆ ได้
2. สามารถเข้าใจทฤษฎีการนำทางของระบบได้
3. สามารถเข้าใจทฤษฎีการนำทางของระบบได้

**ENG58 1705 แมชชีนเลิร์นนิงสำหรับห้องปฏิบัติการยานยนต์อิสระ** **1(0-24)**
**(Machine Learning for Autonomous Vehicle Laboratory)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

ฝึกปฏิบัติด้วยการเขียนโปรแกรมเรียกใช้ชุดคำสั่งสำหรับการเรียนรู้ของเครื่อง การเขียนโปรแกรมให้ยานพาหนะอิสระสามารถเรียนรู้ข้อมูลภาพสำหรับการหลบหลีกสิ่งกีดขวางเบื้องต้น การเขียนโปรแกรมให้ยานพาหนะแยกแยะและตรวจจับวัตถุ การเขียนโปรแกรมให้ยานพาหนะเคลื่อนที่ตามเส้นเลนถนน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถเขียนโปรแกรมเรียกใช้ชุดคำสั่งสำหรับการเรียนรู้ของเครื่องได้
2. สามารถเขียนโปรแกรมให้ยานพาหนะอิสระสามารถเรียนรู้ข้อมูลภาพสำหรับการหลบหลีกสิ่งกีดขวางได้
3. สามารถวิเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมได้

**ENG58 1706 ห้องปฏิบัติการเซ็นเซอร์และระบบอัตโนมัติ** **1(0-24)**
**(Autonomous Sensors & System Laboratory)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

ฝึกปฏิบัติด้วยการเขียนโปรแกรมกับชุดฝึกระบบยานพาหนะอิสระด้วยระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ เขียนโปรแกรมรับข้อมูลจากเซนเซอร์ต่างๆ อาทิ กล้อง และไลดาร์ เป็นต้น เขียนโปรแกรมการนำข้อมูลจากเซนเซอร์มาใช้ในการระบุตำแหน่งของระบบยานพาหนะอิสระ เขียนโปรแกรมให้ยานพาหนะเคลื่อนที่อิสระจากการรับรู้สิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่างๆ เป็นต้น

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถฝึกปฏิบัติด้วยการเขียนโปรแกรมกับชุดฝึกระบบยานพาหนะอิสระด้วยระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ได้
2. สามารถเขียนโปรแกรมรับข้อมูลจากเซนเซอร์ต่างๆ อาทิ กล้อง และไลดาร์ เป็นต้นได้
3. สามารถเขียนโปรแกรมการนำข้อมูลจากเซนเซอร์มาใช้ในการระบุตำแหน่งของระบบยานพาหนะอิสระได้
4. สามารถเขียนโปรแกรมให้ยานพาหนะเคลื่อนที่อิสระจากการรับรู้สิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่างๆ เป็นต้นได้
5. สามารถวิเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมได้

**ชุดวิชาการผลิตยานยนต์** **4 หน่วยกิต**

**ENG58 1801 งานมาตรฐานและการไคเซ็น** **1(12-0)**

**(Standardized Work and Kaizen)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

แนวความคิดพื้นฐานด้านมาตรฐานของการผลิตยานยนต์ ความจำเป็นในการลดต้นทุน แนวความคิดของการไคเซ็น

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ให้มีความรู้ ความเข้าใจในมาตรฐาน
2. ให้มีแนวความคิดในการสร้างการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพได้

**ENG58 1802 ระบบการขนส่ง สำหรับการผลิตแบบทันเวลา** **1(6-12)**

**(Logistic System for Just in Time)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ศึกษาระบบการขนส่งสำหรับโรงงานผลิตยานยนต์ รวมถึงการขนส่งภายในโรงงาน และระหว่างโรงงานผลิต แนวความคิดเรื่องการผลิตแบบทันเวลา

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจระบบการขนส่งในอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์
2. เข้าใจแนวความคิดของการผลิตแบบทันเวลา

**ENG58 1803 การใช้คาราคูริในกระบวนการผลิต** **1(6-12)**

**(Karakuri Kaizen in Manufacturing)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ให้เข้าใจถึงหลักการทำงานและออกแบบกลไกต่างๆ ในระบบคาราคูริ (Karakuri) ได้มีการปฏิบัติเพื่อทดสอบความเข้าใจในการใช้คาราคูริในกระบวนการผลิต

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจส่วนประกอบของระบบคาราคูริ
2. สามารถออกแบบและประกอบระบบคาราคูริ

**ENG58 1804 การกำหนดเส้นทางของวัสดุและข้อมูล** **1(6-12)**

**(Material and Information Flow Chart)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

เข้าใจหลักการของการกำหนดเส้นทางวัสดุและข้อมูล (MIFC) เพื่อที่จะสร้างสายการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ลดต้นทุนตามหลักการของการผลิตแบบทันเวลา รวมถึงการสามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิต

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจแผนการกำหนดเส้นทางเดินของวัสดุและข้อมูล
2. สามารถสร้าง MIFC ได้ และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

**ENG58 4000 โครงงานแบบบูรณาการ** **4 หน่วยกิต**

**(Capstone Design Project)**

**วิชาบังคับก่อน** :โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

โครงงานหรือปัญหาที่น่าสนใจทางวิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ที่ใช้องค์ความรู้ด้านต่าง ๆ ตลอดจนความรู้เฉพาะทาง เพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางวิศวกรรม และ/หรือ การออกแบบทางวิศวกรรมที่กำหนดขึ้นในระดับปัญหาที่ซับซ้อน และมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร หรือภายใต้ความคิดต่าง ๆ ในด้านผลกระทบต่อสังคม สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินอย่างมีระบบ การทำงานเป็นทีม เรียนรู้การติดต่อสื่อสาร การกำหนดขอบเขตการทำงาน การสืบค้น การตรวจสอบ การใช้/พัฒนาอุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรม ศึกษาความเป็นมา ความเป็นไปได้ของปัญหา ประมาณการงบประมาณ และกำหนดรูปแบบของโครงงานให้ชัดเจน มีการประเมินความสำเร็จของงานโดยการสอบปากเปล่าและส่งเอกสารรายงานตามรูปแบบที่สาขาวิชากำหนด

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. คิดวิเคราะห์และชี้ปัญหาในทางวิศวกรรมได้
2. ออกแบบและหาแนวทางแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมได้
3. ดำเนินการประยุกต์หรือแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้สำเร็จลุล่วง
4. พัฒนาและควบคุมระบบต่างๆ อย่างเหมาะสม
5. วิเคราะห์ข้อมูล ตีความหมายจากข้อมูล ประเมินทางเลือกและตัดสินใจเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดหรือเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด
6. คิดอย่างสร้างสรรค์ และนำเอาความคิดมาใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์หรือออกแบบวิธีการที่ช่วยแก้ไขปัญหาหรือเกิดการพัฒนา
7. บริหารจัดการเวลา วางแผนงาน ประสานงาน และทำงานร่วมกับผู้อื่น
8. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน

**กลุ่มวิชาเลือกบังคับทางวิศวกรรมศาสตร์** **8 หน่วยกิต**

**กลุ่มวิชาเลือกบังคับทางวิศวกรรมศาสตร์ทั่วไป**

**ENG51 3001 การวิเคราะห์สถิตยศาสตร์ด้วยโปรแกรม SolidWorks 2(12-24)**
**(Statics Analysis with SolidWorks)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

พื้นฐานทฤษฎีความรู้ด้าน Finite Element Analysis เริ่มตั้งแต่ 1D Truss Element, Beam Element, 2D Element และ 3D Element การใช้งาน SOLIDWORKS Simulation ในการวิเคราะห์กับงานโครงสร้าง และชิ้นส่วนอุตสาหกรรม ผลของการกำหนด Element size ต่อค่าความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ การกำหนดเงื่อนไขขอบเขต (Boundary Conditions) พฤติกรรมการเสียรูปของวัสดุเมื่อได้รับภาระกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น แรงดึง แรงกด แรงบิด แรงเฉือน แรงดัดงอ แสดง Factor of safety ของโครงสร้างที่พิจารณา

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. วิเคราะห์พฤติกรรมการเสียรูปของโครงสร้าง เพื่อหาการยุบตัวหรือโก่งตัว (Deformation)
2. วิเคราะห์ความเค้น และความเครียดที่เกิดในโครงสร้างเมื่อได้รับภาระกรรมรูปแบบต่างๆ
3. พิจารณาความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างและชิ้นส่วนอุตสาหกรรม

**ENG51 3002 การวิเคราะห์การสั่นด้วยโปรแกรม SolidWorks 2(12-24)**
**(Vibration Analysis with SolidWorks)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

การใช้งาน SOLIDWORKS Simulation เพื่อการวิเคราะห์โครสร้างที่มีการสั่น การนำไปประยุกต์ใช้กับ Frequency Analysis

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. วิเคราะห์พฤติกรรมการสั่นของโครงสร้างวิศวกรรม ชิ้นส่วนอุตสาหกรรม หรือโครงสร้างประกอบได้

**ENG51 3003 การใช้โปรแกรม LabVIEW พื้นฐาน 2(12-24)**
**(Basic LabVIEW Programming)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

พื้นฐานการใช้โปรแกรม LabVIEW เข้าใจใน Data Flow Programming เข้าใจการควบคุมการทำงานของโปรแกรม การใช้ Data Flow Control แบบต่าง ๆ พื้นฐานในการสร้าง graph และ Chart พื้นฐานในการวัดด้วย LabVIEW และการเก็บข้อมูล รวมถึง File Input/Output

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถใช้โปรแกรม LabVIEW ขั้นพื้นฐานได้
2. สามารถที่จะออกแบบโปรแกรม LabVIEW เพื่อใช้ในการวัดและควบคุมอุปกรณ์ได้
3. สามารถทำการวัดพื้นฐาน และเก็บข้อมูลจากการวัดเป็น file ได้
4. สามารถใช้งานอุปกรณ์การเก็บข้อมูล NI-DAQ ขั้นพื้นฐานได้

**ENG51 3004 การเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรม LabVIEW 2(12-24)**
**(DAQ with LabVIEW)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ทักษะในการใช้โปรแกรม LabVIEW ในกระบวนการวัดและกระบวนการควบคุม ทักษะในการใช้อุปกรณ์การวัดและ Data Acquisition ของ National Instrument ร่วมกับโปรแกรม LabVIEW และ NI-DAQmx API ทักษะในการวัดและสร้างสัญญาณ Digital ความเข้าใจในกระบวนการ signal conditioning

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. พัฒนาระบบการเก็บข้อมูลแบบบูรณาการที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อการวัดที่แม่นยำ
2. รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์และการประยุกต์ใช้ขั้นสูงด้วย LabVIEW และ NI-DAQmx API เพื่อสร้างแอปพลิเคชัน
3. เริ่มต้นการวัดโดยใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ทริกเกอร์
4. รับและสร้างสัญญาณดิจิตอล
5. การใช้ตัวแปลงสัญญาณเพื่อปรับปรุงคุณภาพของสัญญาณ

**ENG51 3005 การควบคุมกำกับดูแลและเก็บข้อมูล 2(12-24)**
**(Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA))**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นในการพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องกับเก็บข้อมูล เทคโนโลยีการสื่อสารรับส่งข้อมูลระยะไกล เลขฐาน การเชื่อมสัญญาณแบบต่าง ๆ เช่น สัญญาณแรงดัน (0-10V) สัญญาณกระแส (4-20 mA) การเชื่อมข้อมูลแบบ Modbus RTU Rs485 การใช้ PLC เป็นตัวควบคุม (Controller) เชื่อมต่อกับ HMI การเชื่อมต่อตัวควบคุมกับ IIOT Vbox การทำ Dashboard เพื่อการแสดงผลและการควบคุมระยะไกลผ่าน IoT Vbox

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายหลักการของการควบคุมและการแสดงผลระยะไกลได้
2. สามารถเชื่อมต่อตัวตรวจรู้ เซนเซอร์ เข้ากับ PLC หรือ เข้ากับชุด Vbox IoT Gateway ได้
3. สามารถสร้าง dashboard เพื่อการแสดงผล การควบคุมระยะไกล การเก็บข้อมูล การแจ้งเตือน ผ่าน Vbox ได้

**ENG51 3006 การบำรุงรักษาเพลาและชิ้นส่วนหมุน 2(12-24)**
**(Shaft and Rotation Component Maintenance)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นในการพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเพลาและอุปกรณ์ประกอบเพลา ซึ่งประกอบไปด้วยการเข้าใจแนวคิดการบำรุงรักษาแบบต่างๆ การประกอบและติดตั้งเพลาและอุปกรณ์ประกอบเพลา การเลือกใช้ ประกอบและดูแลตลับลูกปืน และการตรวจวัดและวิเคราะห์ความผิดปกติของชิ้นส่วนหมุนโดยเทคนิคการวิเคราะห์สัญญานการสั่นสะเทือน ผู้เรียนจะเข้าใจแนวความคิดของการนำทักษะนี้ไปใช้ในการดูแลเครื่องจักรหมุนในโรงงาน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายหลักการและแนวคิดการบำรุงรักษาแบบต่าง ๆ
2. ประกอบและติดตั้งเพลาและอุปกรณ์ประกอบเพลาได้
3. เลือกใช้ ประกอบและดูแลรักษาตลับลูกปืนได้
4. ตรวจวัดและวิเคราะห์ความผิดปกติของเครื่องจักรหมุนโดยเทคนิคการวิเคราะห์สัญญานการสั่นสะเทือนได้

**ENG51 3007 ความคลาดเคลื่อนด้านรูปร่าง รูปทรง และการออกแบบอุปกรณ์จับยึด 2(12-24)**
**(GD&T and Jig and Fixture Design)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0501 พื้นฐานการเขียนแบบวิศวกรรม

การตรวจวัดความเบี่ยงเบนทางด้านรูปร่างรูปทรง สัญลักษณ์ GD&T การแปลความหมายในแบบงาน การกำหนดกลยุทธ์การตรวจสอบ ศึกษาและการออกแบบอุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นงาน ประเภทและหลักการของการจับยึดชิ้นงาน การออกแบบโดยคำนึงถึง ความคุ้มค่าและหลักการทางกลศาสตร์ของวัสดุเพื่อให้ได้อุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นงานที่เหมาะสมสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักรกล รวมถึงการประกอบชิ้นส่วนในงานอุตสาหกรรม เพื่อที่ว่าการผลิตชิ้นงานมีความแม่นยำ สะดวก และปลอดภัยและผลิตภัณฑ์มีคุณภาพ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. กำหนดขั้นตอนการตรวจสอบสัญลักษณ์ GD&T ได้
2. แปลความหมายของการวัดตามสัญลักษณ์ GD&T
3. ออกแบบอุปกรณ์จับยึดเพื่อการลิตชิ้นงานได้
4. คำนวณความคุ้มค่าตามหลักการเศรษฐศาสตร์ได้

**ENG51 3008 การใช้โปรแกรม MasterCAM 2(12-24)**
**(Master CAM)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบทางวิศกรรม (CAD) โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MasterCam เพื่อออกแบบออกแบบชิ้นงาน 2 มิติ และสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (2D and 3D Modeling) และสามารถออกแบบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (CAM)

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถใช้โปรแกรม MasterCam เพื่อใช้ออกแบบชิ้นงาน 2 มิติ และสร้างแบบจำลอง 3 มิติได้
2. สามารถออกแบบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต
3. สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตในการวิเคราะห์ ประเมินผลกระบวนการผลิตเพื่อลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

**ENG51 3009 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมภาษาไพทอน 2(12-24)**
**(Python for Data Analytics)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

พัฒนาทักษะพื้นฐานการเขียนโปรแกรมและการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยไพทอน มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ Data Science โดยใช้ Python เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. มีความสามารถด้านการเขียนและออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาไพทอน เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลแบบต่าง ๆ
2. มีความสามารถการใช้งานชุดคำสั่งต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล

**ENG51 3010 การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ 2(12-24)**
**(Big Data Processing)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นในการพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วยการอ่านโครงสร้างของฐานข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูล การระบุความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสังเคราะห์องค์ความรู้ผ่านวิธีการวิเคราะห์แบบการสำรวจข้อมูล ผู้เรียนจะเข้าใจแนวความคิดของการนำทักษะไปใช้ในระบบที่ใหญ่ขึ้น

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายหลักการของข้อมูลขนาดใหญ่และแนวโน้มของเทคโนโลยีด้านข้อมูล
2. ใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลสำหรับการเก็บข้อมูลที่สำคัญในการผลิต
3. ใช้ทฤษฎีทางสถิติและเครื่องมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในฐานข้อมูลเพื่อสกัดเอาองค์ความรู้ หรือสารสนเทศที่สำคัญออกมาจากชุดข้อมูล

**ชุดวิชาอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง 5 หน่วยกิต**

**ENG51 1401 การพัฒนาอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง 1(6-12)**
**(IoT Device Development)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0602 การเขียนโปรแกรมไพทอน

ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาอุปกรณ์ขนาดเล็กเพื่อรองรับการทำงานในระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในระบบอุตสาหกรรม มุ่งเน้นการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับเซนเซอร์ และแอคทูเอเตอร์ทั้งแบบดิจิตอล และอนาล็อก รวมไปถึงเซนเซอร์ในอุตสาหกรรมแบบอื่น ๆ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งงานให้ควบคุมการทำงานของเซนเซอร์ และแอคทูเอเตอร์ทั้งแบบดิจิตอล และอนาล็อก โดยมีการสั่งงานเพื่อให้เกิดการทำงานที่สัมพันธ์กันเป็นระบบขนาดเล็กได้

**ENG51 1402 การสื่อสารอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง 2(12-24)**
**(IoT Communication)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0602 การเขียนโปรแกรมไพทอน

ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการสื่อสารที่ช่วยให้เกิดการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายในระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งกล่าวถึงทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ โดยครอบคลุมถึงเทคโนโลยีการสื่อสารทั้งแบบสาย และไร้สาย เช่น Modbus TCP, SPI, UART, Bluetooth, MQTT เป็นต้น

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายหลักการทำงานของเทคโนโลยีการสื่อสาร และโปรโตคอลการสื่อสารทั้งแบบสาย และไร้สายได้
2. สามารถเขียนโปรแกรมให้อุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในระบบอุตสาหกรรมสื่อสารกันผ่านโปรโตคอลการสื่อสารแบบต่าง ๆ ที่มีการใช้งานในอุตสาหกรรมได้

**ENG51 1403 การจัดการข้อมูลอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง 1(6-12)**
**(IoT Data Management)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0602 การเขียนโปรแกรมไพทอน

ศึกษาการจัดการข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในอุตสาหกรรมซึ่งเกี่ยวข้องกับการบันทึกข้อมูลแบบไฟล์ (Log File) การบันทึกข้อมูลแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และการบันทึกข้อมูลแบบไม่มีความสัมพันธ์ โดยมีการศึกษาผ่านการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของฐานข้อมูลแบบต่าง ๆ และใช้งานฐานข้อมูลผ่านการสั่งงานด้วย SQL และ CRUD Operation

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถจัดการข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลแบบมีความสัมพันธ์ (Relational Database) และไม่มีความสัมพันธ์ (NoSQL) ผ่านการใช้งานโปรแกรมหรือการเขียนโปรแกรมเพิ่มได้

**ENG51 1404 การประเมินผลบนคลาวด์ 1(6-12)**
**(Cloud Computing)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 0602 การเขียนโปรแกรมไพทอน

ศึกษาเกี่ยวกับระบบคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อการใช้งานในอุตสาหกรรม มุ่งเน้นการสร้างเครื่องแม่ข่ายและการตั้งค่าระบบให้สอดคล้องกับการนำอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งมาใช้งานในลักษณะของคลาวด์คอมพิวติ้ง สร้างบริการที่เหมาะสมกับระบบคลาวด์คอมพิวติ้ง เช่น บริการฐานข้อมูล บริการระบบติดตามสถานะอุปกรณ์ (Monitoring) เป็นต้น

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างบริการบนระบบคลาวด์คอมพิวติ้งให้รับ ส่ง และบันทึกข้อมูลจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้
2. สามารถสร้างระบบมอนิเตอร์ซึ่งให้บริการอยู่บนคลาวด์โดยแสดงข้อมูลของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งได้

**ชุดวิชาการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์และการมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์ 6 หน่วยกิต**

**ENG51 1701 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ 1(6-12)**
**(AI Technology)**

**วิชาบังคับก่อน :**โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ประวัติของปัญญาประดิษฐ์ นิยามปัญญาประดิษฐ์ การค้นหาและการวางแผน การแทนความรู้ พื้นที่ปัญหาและการค้นหา วิทยาการสำนึก ตรรกะและการอนุมาน การเรียนรู้ของเครื่อง การเรียนรู้แบบมีผู้สอน การรู้แบบไม่มีผู้สอน โครงข่ายประสาทเทียม การเรียนรู้เชิงลึก

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และองค์ประกอบพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์
2. เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการเรียนรู้ของเครื่อง
3. เข้าใจความต้องการในการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ในองค์กร

**ENG51 1702 เทคโนโลยีการมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์ 1(6-12)**
**(Computer Vision Technology)**

**วิชาบังคับก่อน :**โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลรูปภาพดิจิทัล การรับสัญญาณภาพและอัลกอริทึ่มต่างๆที่ใช้ในการประมวลผลภาพ อาทิ การแปลงโหมดสี การหาขอบของวัตถุ การวิเคราะห์รูปทรง การตรวจหารูปทรง การค้นหาวัตถุจากความเหมือน การทำ STEREO VISION การสร้างรูปทรง 3D จากรูปภาพ ระบบการตรวจจับภาพประมวลผลจากเวลาจริง

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อรับสัญญาณภาพแบบเรียลทามได้
2. สามารถเขียนโปรแกรมประมวลผลภาพ โดยใช้อัลกอริทึ่มต่างๆ เช่น การใช้เทคนิคการแปลงโหมดสี การหาขอบของวัตถุ การวิเคราะห์รูปทรง การตรงหารูปทรง เป็นต้น

**ENG51 1703 การเรียนรู้ของเครื่องจักร 1(6-12)**
**(Machine Learning)**

**วิชาบังคับก่อน :**โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเครื่องและทฤษฎีการเรียนรู้ ปัญหาการจำแนกประเภท การเรียนรู้แบบมีผู้สอน อาทิ เช่น อัลกอริทึมเพื่อนบ้านใกล้สุด k ตัว การถดถอย ค่าผิดปกติ ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน การเลือกแบบจำลองและคุณลักษณะ การลดขนาดมิติของข้อมูล ต้นไม้ตัดสินใจ เป็นต้น

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจพื้นฐานการเรียนรู้ของเครื่อง
2. คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง
3. ใช้เครื่องมือและใช้งานในการแก้ปัญหาทางด้านการเรียนรู้ของเครื่องได้

**ENG51 1704 การเรียนรู้เชิงลึก 1(6-12)**
**(Deep learning)**

**วิชาบังคับก่อน :**โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ศึกษาการเรียนรู้เชิงลึก โครงข่ายประสาทเทียม สร้าง ฝึก และใช้โครงข่ายนิวรอนเชื่อมต่อกันอย่างเต็มรูปแบบ รู้วิธีการใช้โครงข่ายนิวรอนที่มีประสิทธิภาพการประยุกต์ใช้งาน ฝึกปฏิบัติโดยประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันในคอมพิวเตอร์วิทัศน์หรือการประมวลผลภาษา

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจหลักการทำงานของการเรียนรู้เชิงลึกและโครงข่ายประสาทเทียม
2. สามารถสร้าง ฝึกและใช้โครงข่ายนิวรอนได้
3. สามารถประยุกต์ใช้การเรียนรู้เชิงลึก เครื่องมือทางวิศวกรรม อาทิเช่น คอมพิวเตอร์วิทัศน์หรือการประมวลผลภาษาได้

**ENG51 1705 โครงงานด้านปัญญาประดิษฐ์** **2(0-48)**
**(AI Project)**

**วิชาบังคับก่อน :**โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

โครงงานเพื่อศึกษาปัญหาทางวิศวกรรม วิเคราะห์สาเหตุและหาวิธีการแก้ปัญหา โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้าน คอมพิวเตอร์วิทัศน์ การเรียนรู้ของเครื่อง และการเรียนรู้เชิงลึก เพื่อสร้างระบบปัญญาประดิษฐ์ในการแก้ปัญหา

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถค้นคว้าหาความรู้เชิงวิชาการและวิชาชีพด้านปัญญาประดิษฐ์
2. สามารถออกแบบ และสร้างระบบปัญญาประดิษฐ์ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม

**ชุดวิชาหุ่นยนต์** **5 หน่วยกิต**

**ENG51 1601 หุ่นยนต์เบื้องต้น** **1 (12-0)**
**(Introduction to Robotics)**

**วิชาบังคับก่อน :**ไม่มี

พื้นฐานของหุ่นยนต์ ความเป็นมาและพัฒนาการ ส่วนประกอบและการทำงาน ข้อต่อของหุ่นยนต์ ประเภทของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เซนเซอร์ อุปกรณ์ที่ใช้ควบความหุ่นยนต์ เฟรมและระบบแกน ความสัมพันธ์ระหว่างแกน เมตริกหมุน และทรานฟอร์มเมชันเมตริก ที่ใช้การย้ายแกน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถอธิบายส่วนประกอบและประเภทของหุ่นยนต์ได้
2. สามารถอธิบายพื้นฐานการควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้
3. สามารถหาและอธิบายความหมายของเมตริกหมุนและทรานฟอร์มเมชันเมตริกได้
4. สามารถเขียนสมการและแก้สมการเพื่อการหาความสัมพันธ์ระหว่างระบบแกนได้

**ENG51 1602 แบบจำลองจลนศาสตร์ทางตรงของหุ่นยนต์** **1 (12-0)**
**(Robot Forward Kinematic Model)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 1601 หุ่นยนต์เบื้องต้น หรือเรียนควบคู่กัน

พื้นฐานการกำหนดเฟรมของแขนหุ่นยนต์ การกำหนดพารามิเตอร์แบบ Denavit-Hartenberg สำหรับ joint และ link ของแขนหุ่นยนต์ การหาทรานฟอร์มเมชันเมตริกระหว่าง link ที่เชื่อมต่อกัน และการหาคำนวณหาทรานสฟอร์เมชันเมตริกของแขนหุ่นยนต์ ตัวอย่างคำนวณหาทรานสฟอร์เมชันเมตริกของหุ่นยนต์ประเภทต่างๆ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถกำหนดเฟรม และ พารามิเตอร์ของ joint และ link ของแขนหุ่นยนต์ได้
2. คำนวณหาทรานสฟอร์เมชันเมตริกของแขนหุ่นยนต์ได้
3. อธิบายความหมายและหาค่าตำแหน่งและการหมุนของแกนที่ปลายแขนหุ่นยนต์ได้

**ENG51 1603 แบบจำลองจลนศาสตร์ผกผันของหุ่นยนต์ 1(12-0)**
**(Robotics Inverse Kinematic Model)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 1602 แบบจำลองจลนศาสตร์ทางตรงของหุ่นยนต์ หรือเรียนควบคู่กัน

พื้นที่การทำงานแขนหุ่นยนต์ ขั้นตอนการทำจลนศาสตร์ผกผันของแขนหุ่นยนต์ ตัวอย่างการทำ Inverse Kinematics ของแขนหุ่นยนต์ประเภทต่างๆ การกำหนดเส้นทางให้กับจุดปลายของแขนหุ่นยนต์ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อคำนวณหาการกำหนดเส้นทางของปลายแขนหุ่นยนต์

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถคำนวณจลนศาสตร์ผกผันของหุ่นยนต์ได้
2. สามารถกำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่ของแขนหุ่นยนต์ได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถสร้างรูปแบบการเคลื่อนที่ของปลายแขนหุ่นยนต์ให้เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดได้

**ENG51 1604 การควบคุมหุ่นยนต์เบื้องต้น 1(6-12)**
**(Basic Robot Control)**

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 1601 หุ่นยนต์เบื้องต้น หรือเรียนควบคู่กัน

พื้นฐานการควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม การกำหนดการหยิบและวางของหุ่นยนต์ การใช้ input และ output ร่วมกับคอนโทรลเลอร์ของหุ่นยนต์และเชื่อมโยงกับระบบอัตโนมัติอื่น การใช้โปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมบางประเภท

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. สามารถโปรแกรมหุ่นยนต์เพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้
2. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้
3. สามารถใช้งานหุ่นยนต์อุตสาหกรรมร่วมกับระบบอัตโนมัติอื่นได้

**ENG51 1605 การเขียนโปรแกรมและควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม 1(6-12)**
(Industrial Robot programing and Control)

**วิชาบังคับก่อน :**ENG51 1601 หุ่นยนต์เบื้องต้น หรือเรียนควบคู่กัน

การเรียนรู้การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูป เช่นโปรแกรม RoboDK หรือ Robot Studio เพื่อใช้จำลองการเคลื่อนที่เสมือนจริง และสามารถควบคุมการเคลื่อนที่จริงของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม รวมถึงการออกแบบโปรแกรมเพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานร่วมกับประบวนการผลิตอื่นในอุตสาหกรรมได้

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปการเพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ผู้เรียนสามารถใช้โปรแกรมในการจำลองการควบคุมการเคลื่อนที่เสมือนจริง และใช้โปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในความเป็นจริงได้

**ENG58 3011 ปัญหาเฉพาะเรื่องทางวิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่ 1 4 หน่วยกิต**
**(Special Problems in Modern Automotive Engineering I)**

**วิชาบังคับก่อน :**โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การศึกษาหรือค้นคว้าปัญหาเฉพาะที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน ด้วยความเห็นชอบของหัวหน้าสาขาวิชา งานดังกล่าวจะต้องสำเร็จในหนึ่งภาคการศึกษา โดยต้องส่งเอกสารรายงานเพื่อเก็บรักษาไว้ที่สาขาวิชา และต้องการสอบปากเปล่า

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. มีกระบวนการศึกษาและวิจัยเพื่อสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้
2. สามารถรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลของปัญหาทางวิศวกรรมได้
3. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
4. สามารถดำเนินการ ประยุกต์หรือแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้สำเร็จลุล่วง

**ENG58 3012 ปัญหาเฉพาะเรื่องทางวิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่ 2 4 หน่วยกิต**
**(Special Problems in Modern Automotive Engineering II)**

**วิชาบังคับก่อน :**โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การศึกษาหรือค้นคว้าปัญหาเฉพาะที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน ด้วยความเห็นชอบของหัวหน้าสาขาวิชา งานดังกล่าวจะต้องสำเร็จในหนึ่งภาคการศึกษา โดยต้องส่งเอกสารรายงานเพื่อเก็บรักษาไว้ที่สาขาวิชา และต้องการสอบปากเปล่า

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. มีกระบวนการศึกษาและวิจัยเพื่อสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้
2. สามารถรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลของปัญหาทางวิศวกรรมได้
3. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
4. สามารถดำเนินการ ประยุกต์หรือแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้สำเร็จลุล่วง

**กลุ่มวิชาเลือกบังคับด้านการทำโครงงานร่วมกับอุตสาหกรรม**

**ENG51 3101 การทำโครงงานร่วมกับอุตสาหกรรม 1 4 หน่วยกิต**
**(Industry Collaborative Project I)**

**วิชาบังคับก่อน :**โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานในสถานประกอบกิจการแบบเต็มเวลาหรือบางเวลา ตามความเห็นชอบระหว่างสถานประกอบกิจการและหลักสูตรฯ โดยมีเวลาปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 144 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา และในระหว่างปฏิบัติงานต้องทำโครงงานหรือปัญหาทางด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งสถานประกอบกิจการและหลักสูตรฯ เป็นผู้กำหนดหัวข้อ โดยเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างสถานประกอบกิจการและหลักสูตรเพื่อฯ ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสร้างนวัตกรรมทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ มีการประเมินความสำเร็จของโครงงานจากจำนวนชั่วโมงการทำงาน ผลการประเมินการปฏิบัติงาน และรายงานโครงงานที่ได้รับมอบหมายโดยการสอบปากเปล่าและส่งเอกสารรายงานตามรูปแบบที่หลักสูตรฯ กำหนด

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. นำความรู้ ทักษะ เทคนิค และเครื่องมือทางวิศวกรรมไปใช้ในงานจริง
2. สามารถคิดวิเคราะห์และชี้ปัญหาในทางวิศวกรรมได้
3. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
4. สามารถออกแบบและหาแนวทางแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมได้
5. สามารถดำเนินการ ประยุกต์หรือแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้สำเร็จลุล่วง
6. เข้าใจและรับผิดชอบต่องานอย่างมืออาชีพและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ

**ENG51 3102 การทำโครงงานร่วมกับอุตสาหกรรม 2 6 หน่วยกิต**
**(Industry Collaborative Project II)**

**วิชาบังคับก่อน :**โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานในสถานประกอบกิจการแบบเต็มเวลาหรือบางเวลา ตามความเห็นชอบระหว่างสถานประกอบกิจการและหลักสูตรฯ โดยมีเวลาปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 216 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา และในระหว่างปฏิบัติงานต้องทำโครงงานหรือปัญหาทางด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งสถานประกอบกิจการและหลักสูตรฯ เป็นผู้กำหนดหัวข้อ โดยเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างสถานประกอบกิจการและหลักสูตรเพื่อฯ ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสร้างนวัตกรรมทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ มีการประเมินความสำเร็จของโครงงานจากจำนวนชั่วโมงการทำงาน ผลการประเมินการปฏิบัติงาน และรายงานโครงงานที่ได้รับมอบหมายโดยการสอบปากเปล่าและส่งเอกสารรายงานตามรูปแบบที่หลักสูตรฯ กำหนด

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. นำความรู้ ทักษะ เทคนิค และเครื่องมือทางวิศวกรรมไปใช้ในงานจริง
2. สามารถคิดวิเคราะห์และชี้ปัญหาในทางวิศวกรรมได้
3. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
4. สามารถออกแบบและหาแนวทางแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมได้
5. สามารถดำเนินการ ประยุกต์หรือแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้สำเร็จลุล่วง
6. เข้าใจและรับผิดชอบต่องานอย่างมืออาชีพและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ

**ENG51 3103 การทำโครงงานร่วมกับอุตสาหกรรม 3 8 หน่วยกิต**
**(Industry Collaborative Project III)**

**วิชาบังคับก่อน :**โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานในสถานประกอบกิจการแบบเต็มเวลาหรือบางเวลา ตามความเห็นชอบระหว่างสถานประกอบกิจการและหลักสูตรฯ โดยมีเวลาปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 288 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา และในระหว่างปฏิบัติงานต้องทำโครงงานหรือปัญหาทางด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งสถานประกอบกิจการและหลักสูตรฯ เป็นผู้กำหนดหัวข้อ โดยเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างสถานประกอบกิจการและหลักสูตรเพื่อฯ ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสร้างนวัตกรรมทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ มีการประเมินความสำเร็จของโครงงานจากจำนวนชั่วโมงการทำงาน ผลการประเมินการปฏิบัติงาน และรายงานโครงงานที่ได้รับมอบหมายโดยการสอบปากเปล่าและส่งเอกสารรายงานตามรูปแบบที่หลักสูตรฯ กำหนด

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. นำความรู้ ทักษะ เทคนิค และเครื่องมือทางวิศวกรรมไปใช้ในงานจริง
2. สามารถคิดวิเคราะห์และชี้ปัญหาในทางวิศวกรรมได้
3. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
4. สามารถออกแบบและหาแนวทางแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมได้
5. สามารถดำเนินการ ประยุกต์หรือแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้สำเร็จลุล่วง
6. เข้าใจและรับผิดชอบต่องานอย่างมืออาชีพและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ

**กลุ่มวิชาเลือกบังคับด้านสหกิจศึกษาเพิ่มเติม**

กลุ่มวิชาเลือกสหกิจศึกษาเพิ่มเติมนี้ เป็นกลุ่มวิชาที่เป็นทางเลือกให้กับนักศึกษาที่ต้องการจะอยู่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการเดียวกันมากกว่า 16 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะเวลาปกติ โดยอาจจะเลือกเป็นอยู่สถานประกอบการเพิ่มเติมมีระยะเวลารวมเป็น 20 สัปดาห์, 24 สัปดาห์, 28 สัปดาห์, 32 สัปดาห์ หรือ 48 สัปดาห์ ก็ได้ โดยเลือกลงทะเบียนรายวิชาสหกิจศึกษา ก, ข, ค, ง หรือ จ ซึ่งแต่ละรายวิชามีระยะเวลาและจำนวนหน่วยกิตตามที่กำหนดในหลักสูตร ทั้งนี้การเลือกระยะเวลาจะเป็นไปตามที่ทางสถานประกอบการและนักศึกษาเห็นชอบร่วมกันในการประเมินผลรายวิชาสหกิจศึกษา 1 และสหกิจศึกษาเพิ่มเติม จะกระทำพร้อมกันหลังจากที่นักศึกษาปฏิบัติงานเสร็จสิ้นแล้วตามระยะเวลาที่กำหนดแล้ว

สำหรับรายวิชาสหกิจศึกษา 2 และ 3 นั้น มีไว้เป็นทางเลือกของนักศึกษาที่ต้องการจะออกปฏิบัติงานมากกว่าหนึ่งครั้ง หรือ มากกว่า 1 สถานประกอบการ โดยจะมีระยะเวลาในแต่ละสถานประกอบการไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์

**ENG58 4502 สหกิจศึกษา 2 8 หน่วยกิต**
**(Cooperative Education II)**

**วิชาบังคับก่อน :** ENG58 4501 สหกิจศึกษา 1

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานเชิงวิชาการหรือวิชาชีพเต็มเวลาเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานชั่วคราว ณ สถานประกอบการ ครบ 1 ภาคการศึกษาสหกิจศึกษาตามที่สาขาวิชากำหนด เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานแล้ว นักศึกษาจะต้องส่งรายงานการปฏิบัติงานและนำเสนอผลการไปปฏิบัติงานต่อคณาจารย์ในสาขาวิชา เพื่อทำการประเมินผลให้ผ่านหรือไม่ผ่าน โดยวัดจากผลประเมินการปฏิบัติงานและรายงานการปฏิบัติงานโดยคณาจารย์นิเทศและพนักงานที่ปรึกษา และผลการเข้าร่วมกิจกรรมการสัมภาษณ์และสัมมนาสหกิจศึกษาหลังกลับจากสถานประกอบการ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ประยุกต์ความรู้ ทักษะ เทคนิค และเครื่องมือทางวิศวกรรมไปใช้ในงานจริง
2. ระบุและวิเคราะห์ปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง
3. ออกแบบระบบ ชิ้นส่วน หรือกระบวนให้ตรงกับหน้าที่การทำงานที่ต้องการได้
4. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
5. วางแผนการทำงานและปรับแผนให้เหมาะกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. เข้าใจและรับผิดชอบต่องานอย่างมืออาชีพและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
8. วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล เรียนรู้ด้วยตนเองจนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ENG58 4503 สหกิจศึกษา 3** **8 หน่วยกิต**

**(Cooperative Education III)**

**วิชาบังคับก่อน :** ENG58 4502 สหกิจศึกษา 2

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานเชิงวิชาการหรือวิชาชีพเต็มเวลาเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานชั่วคราว ณ สถานประกอบการ ครบ 1 ภาคการศึกษาสหกิจศึกษาตามที่สาขาวิชากำหนด เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานแล้ว นักศึกษาจะต้องส่งรายงานการปฏิบัติงานและนำเสนอผลการไปปฏิบัติงานต่อคณาจารย์ในสาขาวิชา เพื่อทำการประเมินผลให้ผ่านหรือไม่ผ่าน โดยวัดจากผลประเมินการปฏิบัติงานและรายงานการปฏิบัติงานโดยคณาจารย์นิเทศและพนักงานที่ปรึกษา และผลการเข้าร่วมกิจกรรมการสัมภาษณ์และสัมมนาสหกิจศึกษาหลังกลับจากสถานประกอบการ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ประยุกต์ความรู้ ทักษะ เทคนิค และเครื่องมือทางวิศวกรรมไปใช้ในงานจริง
2. ระบุและวิเคราะห์ปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง
3. ออกแบบระบบ ชิ้นส่วน หรือกระบวนให้ตรงกับหน้าที่การทำงานที่ต้องการได้
4. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
5. วางแผนการทำงานและปรับแผนให้เหมาะกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. เข้าใจและรับผิดชอบต่องานอย่างมืออาชีพและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
8. วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล เรียนรู้ด้วยตนเองจนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ENG58 4511 สหกิจศึกษา ก** **2 หน่วยกิต**

**(Cooperative Education A )**

**วิชาบังคับก่อน :** ลงทะเบียนร่วมกับรายวิชา ENG58 4501 สหกิจศึกษา 1

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานเชิงวิชาการ หรือวิชาชีพเต็มเวลาเสมือนหนึ่งเป็นพนักงาน เช่นเดียวกันกับรายวิชาสหกิจศึกษา 1 แต่นักศึกษาจะอยู่ที่สถานประกอบการเดิม ต่อเนื่องเพิ่มเติมจากระยะเวลาเดิม 16 สัปดาห์ เพิ่มอีก 4 สัปดาห์ หรือต้องอยู่ที่สถานประกอบการเดิมเป็นระยะเวลารวมไม่น้อยกว่า 20 สัปดาห์ และการประเมินผลทั้งสองรายวิชาจะกระทำพร้อมกัน หลังจากที่นักศึกษาปฏิบัติงานเสร็จสิ้นแล้ว

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ประยุกต์ความรู้ ทักษะ เทคนิค และเครื่องมือทางวิศวกรรมไปใช้ในงานจริง
2. ระบุและวิเคราะห์ปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง
3. ออกแบบระบบ ชิ้นส่วน หรือกระบวนให้ตรงกับหน้าที่การทำงานที่ต้องการได้
4. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
5. วางแผนการทำงานและปรับแผนให้เหมาะกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. เข้าใจและรับผิดชอบต่องานอย่างมืออาชีพและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
8. วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล เรียนรู้ด้วยตนเองจนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ENG58 4512 สหกิจศึกษา ข** **4 หน่วยกิต**

(Cooperative Education B )

**วิชาบังคับก่อน :** ลงทะเบียนร่วมกับรายวิชา ENG58 4501 สหกิจศึกษา 1

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานเชิงวิชาการ หรือวิชาชีพเต็มเวลาเสมือนหนึ่งเป็นพนักงาน เช่นเดียวกันกับรายวิชาสหกิจศึกษา 1 แต่นักศึกษาจะอยู่ที่สถานประกอบการเดิม ต่อเนื่องเพิ่มเติมจากระยะเวลาเดิม 16 สัปดาห์ เพิ่มอีก 8 สัปดาห์ หรือต้องอยู่ที่สถานประกอบการเดิมเป็นระยะเวลารวมไม่น้อยกว่า 24 สัปดาห์ และการประเมินผลทั้งสองรายวิชาจะกระทำพร้อมกัน หลังจากที่นักศึกษาปฏิบัติงานเสร็จสิ้นแล้ว

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ประยุกต์ความรู้ ทักษะ เทคนิค และเครื่องมือทางวิศวกรรมไปใช้ในงานจริง
2. ระบุและวิเคราะห์ปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง
3. ออกแบบระบบ ชิ้นส่วน หรือกระบวนให้ตรงกับหน้าที่การทำงานที่ต้องการได้
4. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
5. วางแผนการทำงานและปรับแผนให้เหมาะกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. เข้าใจและรับผิดชอบต่องานอย่างมืออาชีพและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
8. วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล เรียนรู้ด้วยตนเองจนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ENG58 4513 สหกิจศึกษา ค** **6 หน่วยกิต**

(Cooperative Education C )

**วิชาบังคับก่อน :** ลงทะเบียนร่วมกับรายวิชา ENG58 4501 สหกิจศึกษา 1

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานเชิงวิชาการ หรือวิชาชีพเต็มเวลาเสมือนหนึ่งเป็นพนักงาน เช่นเดียวกันกับรายวิชาสหกิจศึกษา 1 แต่นักศึกษาจะอยู่ที่สถานประกอบการเดิม ต่อเนื่องเพิ่มเติมจากระยะเวลาเดิม 16 สัปดาห์ เพิ่มอีก 12 สัปดาห์ หรือต้องอยู่ที่สถานประกอบการเดิมเป็นระยะเวลารวมไม่น้อยกว่า 28 สัปดาห์ และการประเมินผลทั้งสองรายวิชาจะกระทำพร้อมกัน หลังจากที่นักศึกษาปฏิบัติงานเสร็จสิ้นแล้ว

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ประยุกต์ความรู้ ทักษะ เทคนิค และเครื่องมือทางวิศวกรรมไปใช้ในงานจริง
2. ระบุและวิเคราะห์ปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง
3. ออกแบบระบบ ชิ้นส่วน หรือกระบวนให้ตรงกับหน้าที่การทำงานที่ต้องการได้
4. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
5. วางแผนการทำงานและปรับแผนให้เหมาะกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. เข้าใจและรับผิดชอบต่องานอย่างมืออาชีพและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
8. วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล เรียนรู้ด้วยตนเองจนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ENG58 4514 สหกิจศึกษา ง** **8 หน่วยกิต**

(Cooperative Education D )

**วิชาบังคับก่อน :** ลงทะเบียนร่วมกับรายวิชา ENG58 4501 สหกิจศึกษา 1

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานเชิงวิชาการ หรือวิชาชีพเต็มเวลาเสมือนหนึ่งเป็นพนักงาน เช่นเดียวกันกับรายวิชาสหกิจศึกษา 1 แต่นักศึกษาจะอยู่ที่สถานประกอบการเดิม ต่อเนื่องเพิ่มเติมจากระยะเวลาเดิม 16 สัปดาห์ เพิ่มอีก 16 สัปดาห์ หรือต้องอยู่ที่สถานประกอบการเดิมเป็นระยะเวลารวมไม่น้อยกว่า 32 สัปดาห์ และการประเมินผลทั้งสองรายวิชาจะกระทำพร้อมกัน หลังจากที่นักศึกษาปฏิบัติงานเสร็จสิ้นแล้ว

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ประยุกต์ความรู้ ทักษะ เทคนิค และเครื่องมือทางวิศวกรรมไปใช้ในงานจริง
2. ระบุและวิเคราะห์ปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง
3. ออกแบบระบบ ชิ้นส่วน หรือกระบวนให้ตรงกับหน้าที่การทำงานที่ต้องการได้
4. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
5. วางแผนการทำงานและปรับแผนให้เหมาะกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. เข้าใจและรับผิดชอบต่องานอย่างมืออาชีพและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
8. วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล เรียนรู้ด้วยตนเองจนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ENG58 4515 สหกิจศึกษา จ** **16 หน่วยกิต**

(Cooperative Education E )

**วิชาบังคับก่อน :** ลงทะเบียนร่วมกับรายวิชา ENG58 4501 สหกิจศึกษา 1

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานเชิงวิชาการ หรือวิชาชีพเต็มเวลาเสมือนหนึ่งเป็นพนักงาน เช่นเดียวกันกับรายวิชาสหกิจศึกษา 1 แต่นักศึกษาจะอยู่ที่สถานประกอบการเดิม ต่อเนื่องเพิ่มเติมจากระยะเวลาเดิม 16 สัปดาห์ เพิ่มอีก 32 สัปดาห์ หรือต้องอยู่ที่สถานประกอบการเดิมเป็นระยะเวลารวมไม่น้อยกว่า 48 สัปดาห์ และการประเมินผลทั้งสองรายวิชาจะกระทำพร้อมกัน หลังจากที่นักศึกษาปฏิบัติงานเสร็จสิ้นแล้ว

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ประยุกต์ความรู้ ทักษะ เทคนิค และเครื่องมือทางวิศวกรรมไปใช้ในงานจริง
2. ระบุและวิเคราะห์ปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง
3. ออกแบบระบบ ชิ้นส่วน หรือกระบวนให้ตรงกับหน้าที่การทำงานที่ต้องการได้
4. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
5. วางแผนการทำงานและปรับแผนให้เหมาะกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. เข้าใจและรับผิดชอบต่องานอย่างมืออาชีพและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
8. วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล เรียนรู้ด้วยตนเองจนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**หมวดวิชาสหกิจศึกษา** **9 หน่วยกิต**

**ENG58 4500 เตรียมสหกิจศึกษา** **1(1-0-2)**

**(Pre-cooperative Education)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับสหกิจศึกษา กระบวนการและขั้นตอนของสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสหกิจศึกษา ความรู้พื้นฐานและเทคนิคในการสมัครงานอาชีพ เช่น การเลือกสถานประกอบการวิธีการเขียนจดหมายสมัครงาน ทักษะในการสื่อสาร และการสัมภาษณ์งานอาชีพ ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการ การสร้างความมั่นใจในตนเอง การพัฒนาศักยภาพในการเป็นผู้ประกอบการ อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในสถานประกอบการวัฒนธรรมองค์กรระบบบริหารงานคุณภาพในสถานประกอบการเช่น 5ส ISO 9000 และ ISO 14000 เทคนิคการเขียนรายงานและการนำเสนอ การพัฒนาบุคลิกภาพ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. เข้าใจหลักการ แนวคิด กระบวนการและขั้นตอนของสหกิจศึกษา ตลอดจนระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง
2. ประยุกต์ทักษะพื้นฐานเพื่อใช้ในการทำงานในสถานประกอบการ
3. ประยุกต์ทักษะเพื่อนำเสนองาน และการเขียนรายงานวิชาการ
4. ประยุกต์ทักษะเพื่อพัฒนาบุคลิกภาพในการปรับตัวสู่สังคมการทำงาน

**ENG58 4501 สหกิจศึกษา 1** **8 หน่วยกิต**

(Cooperative Education I)

**วิชาบังคับก่อน :** รายวิชาที่สาขาวิชากำหนด และ รายวิชา ENG58 4500 เตรียมสหกิจศึกษา

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานเชิงวิชาการหรือวิชาชีพเต็มเวลาเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานชั่วคราว ณ สถานประกอบการ ครบ 1 ภาคการศึกษาสหกิจศึกษาตามที่สาขาวิชากำหนด เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานแล้ว นักศึกษาจะต้องส่งรายงานการปฏิบัติงานและนำเสนอผลการไปปฏิบัติงานต่อคณาจารย์ในสาขาวิชา เพื่อทำการประเมินผลให้ผ่านหรือไม่ผ่าน โดยวัดจากผลประเมินการปฏิบัติงานและรายงานการปฏิบัติงานโดยคณาจารย์นิเทศและพนักงานที่ปรึกษา และผลการเข้าร่วมกิจกรรมการสัมภาษณ์และสัมมนาสหกิจศึกษาหลังกลับจากสถานประกอบการ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ประยุกต์ความรู้ ทักษะ เทคนิค และเครื่องมือทางวิศวกรรมไปใช้ในงานจริง
2. ระบุและวิเคราะห์ปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง
3. ออกแบบระบบ ชิ้นส่วน หรือกระบวนการ ให้ตรงกับหน้าที่การทำงานที่ต้องการได้
4. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
5. วางแผนการทำงานและปรับแผนให้เหมาะกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. เข้าใจและรับผิดชอบต่องานอย่างมืออาชีพและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
8. วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล เรียนรู้ด้วยตนเองจนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ENG58 4520 โครงงานวิชาชีพวิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่ 9 หน่วยกิต**

(Modern Automotive Engineering Professional Project)

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

โครงงานวิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่ที่ผู้สอนมอบหมาย ด้วยความเห็นชอบของหัวหน้าสาขาวิชาฯ สำหรับนักศึกษาผู้สมัครใจไม่ไปปฏิบัติงานกับสถานประกอบการ สนับสนุนให้นำหัวเรื่องที่จะเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมและสถานประกอบการมาทำเป็นโครงงาน อาจเป็นโครงการแบบพหุวิทยาการที่รวมการศึกษาวิเคราะห์ในเชิงธุรกิจและเศรษฐศาสตร์การเข้าไว้ด้วยกัน โครงงานจะต้องสำเร็จภายใน 2 ภาคการศึกษา โดยต้องส่งเอกสารรายงานและจะต้องมีการสอบปากเปล่า ให้ผลประเมินเป็น S/U

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

หลักสูตรนี้จัดทำโครงการวิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่ปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง นักเรียนจะสามารถสังเคราะห์โครงงานวิศวกรรมได้ นักเรียนจะสามารถแสดงให้เห็นถึงวิธีการที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหาโครงการทางวิศวกรรม นักศึกษาสามารถประเมินผลการดำเนินโครงงานวิศวกรรมเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของโครงงาน นักเรียนสามารถนำเสนอโครงการรวมถึงรายงานและการนำเสนอต่อผู้อื่น

**กลุ่มวิชาโทความเป็นผู้ประกอบการ 21 หน่วยกิต**

**วิชาบังคับ 8 หน่วยกิต**

**IST50 2401 ความเป็นผู้ประกอบการกับการสร้างธุรกิจใหม่ 3(3-0-6)**

**(Entrepreneurship and New Venture Creation)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

แนวคิดความเป็นผู้ประกอบการ แนวคิดและกระบวนการวิเคราะห์โอกาสทางธุรกิจ การคิดเชิงออกแบบในการพัฒนาแนวคิดธุรกิจนวัตกรรม การกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการลูกค้า การพัฒนาคุณค่าที่เป็นเอกลักษณ์ของสินค้าและบริการ แบบจำลองธุรกิจและแนวทางการหารายได้ของธุรกิจ ประเด็นกฎหมายสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรม การนำเสนอแนวคิดธุรกิจ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายกระบวนการวิเคราะห์โอกาสทางธุรกิจและกระบวนการการพัฒนาธุรกิจใหม่
2. ระบุโอกาสทางธุรกิจและกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพ
3. ประยุกต์ใช้แนวทางการคิดเชิงออกแบบในการพัฒนาแนวคิดธุรกิจใหม่
4. ทำงานร่วมกับทีมที่มีความหลากหลาย
5. นำเสนอแนวคิดธุรกิจใหม่

**IST50 2402 กลยุทธ์การเข้าสู่ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการนวัตกรรม 2(2-0-4)**
**(Go-to-Market Strategies for Innovative Product and Service)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

การตลาดสำหรับธุรกิจผลิตภัณฑ์และบริการนวัตกรรม การวิเคราะห์โอกาสทางการตลาดและการประเมินมูลค่าตลาด การวิเคราะห์คุณค่าเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์และบริการ กลยุทธ์การเข้าสู่ตลาดของธุรกิจผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ การตลาดดิจิทัลสำหรับธุรกิจใหม่ แนวทางการสร้างแบรนด์ การประเมินผลทางการตลาด

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายกระบวนการการเข้าสู่ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการนวัตกรรม
2. เข้าใจกลยุทธ์การเข้าสู่ตลาดของผลิตภัณฑ์และบริการใหม่
3. วิเคราะห์โอกาสทางการตลาดและเลือกตลาดที่มีศักยภาพ
4. วิเคราะห์และพัฒนาคุณค่าที่เป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์และบริการใหม่

**IST50 2403 แผนธุรกิจและการจัดหาเงินทุน 3(3-0-6)**
**(Business Plan and Financing)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

แผนธุรกิจและหลักทางการเงินสำหรับผู้ประกอบการ การเขียนแผนธุรกิจ รูปแบบการหารายได้ รูปแบบการดำเนินธุรกิจและโครงสร้างต้นทุน การประเมินความคุ้มค่าของการดำเนินธุรกิจ โครงสร้างเงินทุนและความต้องการทางการเงิน การจัดหาเงินทุนตลอดวงจรชีวิตของธุรกิจ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. วิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนและความต้องการทางการเงินสำหรับธุรกิจใหม่
2. ออกแบบรูปแบบการหารายได้ของธุรกิจใหม่
3. พัฒนาแนวทางการนำเสนอธุรกิจในรูปแบบที่จะระดมทุน
4. เขียนร่างแผนธุรกิจ

**วิชาเลือก 4 หน่วยกิต**

**IST50 2404 นวัตกรรมแบบจำลองธุรกิจ 2(1-2-3)**
**(Business Model Innovation)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

แนวคิดแบบจำลองธุรกิจ การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ วงจรชีวิตของธุรกิจและผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์แบบจำลองธุรกิจในปัจจุบัน การออกแบบและพัฒนาแบบจำลองธุรกิจ กลยุทธ์ทรัพย์สินทางปัญญาในแบบจำลองธุรกิจ แนวทางการตรวจสอบแบบจำลองทางธุรกิจ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายองค์ประกอบของแบบจำลองธุรกิจและกระบวนการทดสอบแบบจำลองธุรกิจ
2. วิเคราะห์แบบจำลองธุรกิจของธุรกิจในปัจจุบัน
3. วิเคราะห์โอกาสของธุรกิจนวัตกรรม
4. ออกแบบแบบจำลองธุรกิจใหม่

**IST50 2405 การออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการ 2(1-2-3)**
**(Product and Service Design)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

แนวคิดและกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ การสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์และบริการใหม่โดยใช้หลักการการคิดเชิงออกแบบ การกลั่นกรองและการประเมินผลแนวความคิด การออกแบบประสบการณ์ในการใช้ผลิตภัณฑ์และบริการ หลักการอารยสถาปัตย์หรือการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลในการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์และบริการ การทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์และบริการ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการใหม่โดยใช้หลักการคิดเชิงออกแบบ
2. ประยุกต์ใช้แนวทางการออกแบบประสบการณ์ในการใช้ผลิตภัณฑ์และบริการ
3. ออกแบบต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม
4 ทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์และบริการ
5. ทำงานร่วมกับทีมที่มีความหลากหลาย

**IST50 2406 ประเด็นกฎหมายสำหรับผู้ประกอบการนวัตกรรม 2(2-0-4)**
**(Legal Aspects for Innovative Entrepreneurs)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

กฎหมายเบื้องต้นเกี่ยวกับนิติบุคคลและทรัพย์สิน รูปแบบของนิติบุคคล การจดทะเบียนธุรกิจ โครงสร้างหุ้นและการแบ่งสัดส่วนของหุ้นตามระยะเวลา บริคณห์สนธิ สนธิการให้หุ้นสำหรับพนักงาน กฎหมายภาษีและกฎหมายแรงงานเบื้องต้น

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายประเด็นกฎหมายสำคัญที่เกี่ยวข้องกับผู้ประกอบการ
2. วิเคราะห์โครงสร้างหุ้นและการแบ่งสัดส่วนของหุ้นตามระยะเวลาของผู้ประกอบการใหม่
3. วิเคราะห์ความท้าทายเชิงกฎหมายสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีและนวัตกรรม

**IST50 2407 กลยุทธ์ทรัพย์สินทางปัญญาสำหรับธุรกิจนวัตกรรม 2(2-0-4)**
**(Intellectual Property Strategies for Innovative Business)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

แนวคิดและหลักการจัดการทรัพย์สินทางปัญญา ชนิดของทรัพย์สินทางปัญญา การวิเคราะห์สินทรัพย์และทรัพย์สินทางปัญญา กฎหมายและกระบวนการป้องสิทธิในทรัพย์สินปัญญา การสืบค้นสิทธิบัตรและเครื่องหมายการค้า แนวทางการใช้ประโยชน์และสร้างผลตอบแทนทางธุรกิจจากทรัพย์สินทางปัญญา

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายแนวคิดและหลักการจัดการทรัพย์สินทางปัญญา
2. วิเคราะห์สินทรัพย์และทรัพย์สินทางปัญญาของธุรกิจ
3. วิเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อสร้างความสามารถทางการแข่งขัน

**IST50 2408 การพัฒนานวัตกรรมทางสังคม 2(1-2-3)**
**(Social Innovation Development)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

แนวคิดและความสำคัญของการพัฒนานวัตกรรมทางสังคม ปัญหาและความท้าทายของสังคมและสิ่งแวดล้อม กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อแก้ปัญหาทางสังคม การประเมินผลกระทบทางสังคม กรณีศึกษาของการพัฒนานวัตกรรมทางสังคมในศาสตร์สาขาต่าง ๆ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ประเมินผลกระทบทางสังคมของธุรกิจเพื่อสังคม
2. วิเคราะห์ปัญหาและความท้าทายของสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เป็นโอกาสทางธุรกิจที่จะสร้างผลกระทบทางสังคม
3. ประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อวิเคราะห์และกำหนดปัญหา

**IST50 2409 ความเป็นผู้ประกอบการทางสังคม 2(1-2-3)**
**(Social Entrepreneurship)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

แนวคิดความเป็นผู้ประกอบการทางสังคม กิจการเพื่อสังคมและการประกอบการธุรกิจที่สร้างผลกระทบทางสังคม การออกแบบแบบจำลองธุรกิจกิจการเพื่อสังคม กลยุทธ์การตลาดสำหรับกิจการเพื่อสังคม ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกิจการเพื่อสังคม แหล่งเงินทุนสำหรับกิจการเพื่อสังคม

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. อธิบายแนวคิดความเป็นผู้ประกอบการทางสังคม กิจการเพื่อสังคมและการประกอบการธุรกิจที่สร้างผลกระทบทางสังคม
2. วิเคราะห์บริบท/สถานการณ์/ปัญหาที่สร้างโอกาสต่อกิจการเพื่อสังคม
3. วิเคราะห์และเลือกตลาดที่ธุรกิจสามารถเข้าถึงได้
4. ออกแบบแบบจำลองธุรกิจกิจการเพื่อสังคม
5. นำเสนอแนวคิดและแบบจำลองธุรกิจกิจการเพื่อสังคมใหม่
6. ทำงานร่วมกับทีมที่มีความหลากหลาย

**IST50 2410 ความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยี 2(1-2-3)**
**(Technopreneur ship)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

แนวคิดความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยี คุณลักษณะและแรงจูงใจสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยี ความเป็นบุคลากรประกอบการภายในองค์กร วิธีคิดและกระบวนการแบบผู้ประกอบการ การประเมินโอกาสทางธุรกิจเทคโนโลยี การออกแบบจำลองธุรกิจเทคโนโลยี แหล่งเงินทุนสำหรับธุรกิจเทคโนโลยี

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. วิเคราะห์โอกาสของธุรกิจเทคโนโลยี
2. ออกแบบแนวคิดธุรกิจเทคโนโลยี
3. ออกแบบแบบจำลองธุรกิจเทคโนโลยี
4. ทำงานร่วมกับทีมที่มีความหลากหลาย
5. นำเสนอแนวคิดและแบบจำลองธุรกิจเทคโนโลยี

**IST50 2411 โลจิสติกส์ผู้ประกอบการ 2(2-0-4)**
**(Entrepreneurial Logistics)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

แนวคิดการสมานโซ่อุปทาน ความสามารถในการแข่งขันของโซ่คุณค่า การตอบสนองอย่างรวดเร็ว การประสานงานระหว่างผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่าย การจัดการโซ่อุปทาน บทบาทของเทคโนโลยีดิจิทัลในการสมานโซ่อุปทาน การจัดซื้อโลจิสติกส์ โลจิสติกส์ย้อนกลับ การปรับปรุงโซ่อุปทานให้ดีที่สุด การเชื่อมโยงกลยุทธ์โซ่อุปทานให้เข้ากับกลยุทธ์รวมของธุรกิจ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. วิเคราะห์แนวคิดการสมานโซ่อุปทาน
2. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสมานโซ่อุปทาน
3. ประยุกต์ใช้การเชื่อมโยงกลยุทธ์โซ่อุปทานให้เข้ากับกลยุทธ์ของธุรกิจ
4. ทำงานร่วมกับทีมที่มีความหลากหลาย

**วิชาประสบการณ์ภาคสนาม 9 หน่วยกิต**

**IST50 3412 เตรียมสหกิจศึกษาประกอบการหรือเตรียมการบ่มเพาะประกอบการ 1(1-0-2)**
**(Pre-Enterprise Cooperative Education or Pre-Enterprise Incubation)**

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาประกอบการหรือการบ่มเพาะประกอบการ การทำโครงร่างแผนธุรกิจที่นักศึกษาสนใจโดยสังเขป และพัฒนาทักษะทางสังคมสำหรับนักศึกษาสหกิจศึกษาประกอบการหรือการบ่มเพาะประกอบการ

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. มีความพร้อมที่จะไปสหกิจศึกษาประกอบการหรือบ่มเพาะประกอบการ
2. นำเสนอโครงร่างแผนธุรกิจที่สนใจ
3. มีทักษะทางสังคมในการปฏิบัติสหกิจศึกษาประกอบการหรือ การบ่มเพาะประกอบการ

**IST50 4413 สหกิจศึกษาประกอบการ 8 หน่วยกิต**
**(Enterprise Cooperative Education)**

**วิชาบังคับก่อน :** รายวิชากลุ่มวิชาบังคับ 8 หน่วยกิต และรายวิชากลุ่มวิชาเลือก 4 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานด้านการประกอบการตามประเภทธุรกิจที่สนใจภายใต้การดูแลของพี่เลี้ยงจากสถานประกอบการและอาจารย์ผู้ประสานงานสหกิจศึกษาประกอบการเป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษาตามแผนการเรียนของวิชาโทความเป็นผู้ประกอบการ โดยก่อนออกสหกิจศึกษาประกอบการ นักศึกษาต้องทำโครงร่างแผนธุรกิจเสนอต่อพี่เลี้ยงและอาจารย์ผู้ประสานงานสหกิจศึกษาประกอบการ และเมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานด้านการเป็นผู้ประกอบการแล้ว นักศึกษาต้องส่งแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์ หรือแบบจำลองธุรกิจใหม่ หรือต้นแบบ เพื่อนำเสนอต่อพี่เลี้ยงและอาจารย์ผู้ประสานงานสหกิจศึกษาประกอบการ โดยวัดผลจากผลการประเมินของพี่เลี้ยงและอาจารย์ผู้ประสานงานสหกิจศึกษาประกอบการ การประเมินผลการปฏิบัติงานด้านการประกอบการให้ผ่าน หรือไม่ผ่าน

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ออกแบบและทดสอบแบบจำลองธุรกิจใหม่ หรือออกแบบต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการที่เหมาะสม หรือพัฒนาแผนธุรกิจและกลยุทธ์สำหรับการเริ่มต้นและสร้างความเติบโตทางธุรกิจอย่างยั่งยืน
2. ทำงานเป็นทีมที่มีความหลากหลาย
3. นำเสนอแบบจำลองธุรกิจใหม่ หรือต้นแบบ หรือแผนธุรกิจต่อนักลงทุน

**IST50 4414 การบ่มเพาะประกอบการ 8 หน่วยกิต**
**(Enterprise Incubation)**

**วิชาบังคับก่อน :** รายวิชากลุ่มวิชาบังคับ 8 หน่วยกิต และรายวิชากลุ่มวิชาเลือก 4 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องปฏิบัติงานด้านการประกอบการตามประเภทธุรกิจที่สนใจ ณ หน่วยงานที่รับผิดชอบ ในการบ่มเพาะความเป็นผู้ประกอบการในมหาวิทยาลัยแบบเต็มเวลาหรือ ณ หน่วยงานที่รับผิดชอบในการบ่มเพาะความเป็นผู้ประกอบการในมหาวิทยาลัยบางเวลาและสถานประกอบการบางเวลา ภายใต้การดูแลของ พี่เลี้ยงจากสถานประกอบการและอาจารย์ผู้ประสานงานประกอบการเป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษาตามแผนการเรียนของวิชาโทความเป็นผู้ประกอบการ โดยก่อนออกปฏิบัติการบ่มเพาะประกอบการ นักศึกษาต้องทำโครงร่างแผนธุรกิจเสนอต่อพี่เลี้ยงและอาจารย์ผู้ประสานงานประกอบการและผ่านการประเมินจากทั้ง 2 ฝ่าย และเมื่อเสร็จสิ้นการบ่มเพาะประกอบการแล้ว นักศึกษาต้องส่งแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์ หรือแบบจำลองธุรกิจใหม่ หรือต้นแบบ เพื่อนำเสนอต่อพี่เลี้ยงและอาจารย์ผู้ประสานงานประกอบการ โดยวัดผลจากผลการประเมินของพี่เลี้ยงและอาจารย์ผู้ประสานงานประกอบการ การประเมินผลการปฏิบัติงานด้านการประกอบการให้ผ่าน หรือไม่ผ่าน

ทั้งนี้ นักศึกษาที่จะสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชาสหกิจศึกษาประกอบการ หรือรายวิชาการบ่มเพาะประกอบการ ต้องผ่านรายวิชาบังคับและวิชาเลือกของหลักสูตรวิชาโทความเป็นผู้ประกอบการ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และให้ถือว่าการเรียนรายวิชาสหกิจศึกษาประกอบการ หรือรายวิชาการบ่มเพาะประกอบการ แทนการไปปฏิบัติสหกิจศึกษา

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา**

1. ออกแบบและทดสอบแบบจำลองธุรกิจใหม่ หรือออกแบบต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการที่เหมาะสม หรือพัฒนาแผนธุรกิจและกลยุทธ์สำหรับการเริ่มต้นและสร้างความเติบโตทางธุรกิจอย่างยั่งยืน
2. ทำงานเป็นทีมที่มีความหลากหลาย
3. นำเสนอแบบจำลองธุรกิจใหม่ หรือต้นแบบ หรือแผนธุรกิจต่อนักลงทุน