

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
วิศวกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และปัญญาประดิษฐ์
(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2564)

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์
ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Engineering Program in Automation Robotics and Intelligent System Engineering

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และปัญญาประดิษฐ์)
ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.บ. (วิศวกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และปัญญาประดิษฐ์)
ชื่อเต็ม (ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering (Automation Robotics and Intelligent System Engineering)
ชื่อย่อ (ภาษาอังกฤษ) : B.Eng. (Automation Robotics and Intelligent System Engineering)

วัตถุประสงค์

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และปัญญาประดิษฐ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม ถ่อมตน มีวินัย รับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว สังคม และประเทศชาติ ทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี ประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและมีจรรยาบรรณ
2. มีความรู้ ความสามารถด้านวิชาการในศาสตร์ด้านวิศวกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และปัญญาประดิษฐ์ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สามารถประยุกต์ในศาสตร์ดังกล่าวอย่างเหมาะสมเพื่อการประกอบวิชาชีพของตน และการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น
3. มีความสนใจใฝ่รู้ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาตนเอง พัฒนางานและพัฒนาสังคมอย่างต่อเนื่อง ติดตามความก้าวหน้าในศาสตร์และเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และปัญญาประดิษฐ์ และสามารถต่อยอดความรู้ได้ด้วยตนเอง
4. มีความสามารถวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ แล้วนำมาใช้ในการออกแบบ พัฒนา ส่วนของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ของระบบคอมพิวเตอร์ ให้สามารถแก้ไขปัญหาขององค์กรหรือบุคคลตามข้อกำหนด ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการทำงาน
5. มีภาวะความเป็นผู้นำ มนุษยสัมพันธ์ และทักษะในการทำงานเป็นหมู่คณะและเครือข่าย สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถบริหารจัดการงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. มีความสามารถติดต่อสื่อสาร และใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ รวมทั้งศัพท์เทคนิคทางวิชาชีพในการติดต่อสื่อสาร การเรียนรู้ และการปฏิบัติงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

7. มีความรู้ ความสามารถด้านปัญญาประดิษฐ์ การออกแบบ และเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างระบบควบคุมให้ทำงานเป็นกระบวนการ ควบคุมการทำงานเบื้องต้นของระบบเครื่องจักรอุปกรณ์ ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ได้

8. มีแนวคิดและทักษะของการเป็นผู้ประกอบการนวัตกรรม มีความสามารถในการนำเสนอเพื่ออธิบายโครงการทางด้านธุรกิจและเข้าใจความรู้ในการประกอบอาชีพที่เป็นธุรกิจของตนเองได้

โครงสร้างหลักสูตร

| | จำนวนหน่วยกิต |
|---|---------------|
| จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร | 134 |
| 1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป | 30 |
| 1.1 กลุ่มวิชาภาษา | 12 |
| 1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ | 12 |
| 1.3 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ | 6 |
| 2) หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า | 98 |
| 2.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน | 27 |
| 2.2 กลุ่มวิชาบังคับ | 53 |
| 2.3 กลุ่มวิชาเลือก | 12 |
| 2.4 กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา | 6 |
| 3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า | 6 |

รายวิชา

- **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** 30 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านในรายวิชาที่กำหนดไว้ในกลุ่มต่างๆ ดังรายละเอียดแยกตามกลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

- (1) **กลุ่มวิชาภาษา** 12 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาภาษา จำนวน 12 หน่วยกิต โดยมีรายวิชาดังต่อไปนี้

| | | |
|------------|-----------------------------|----------|
| LI 101 001 | ภาษาอังกฤษ 1 English I | 3(3-0-6) |
| LI 101 002 | ภาษาอังกฤษ 2 English II | 3(3-0-6) |
| LI 102 003 | ภาษาอังกฤษ 3 English III | 3(3-0-6) |

| | | |
|------------|----------------------------|----------|
| LI 102 004 | ภาษาอังกฤษ 4 English IV | 3(3-0-6) |
|------------|----------------------------|----------|

(2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

12 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จำนวน 12 หน่วยกิต โดยมีรายวิชาดังต่อไปนี้

| | | |
|------------|--|----------|
| EN 001 100 | การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ Learning Skill Development | 3(3-0-6) |
| EN 003 102 | การเตรียมความพร้อมในการทำงานและการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง Work Preparation and Continuing Self-development | 3(3-0-6) |
| GE 142 145 | ภาวะผู้นำและการจัดการ Leadership and Management | 3(3-0-6) |
| GE 151 144 | พหุวัฒนธรรม Multiculturalism | 3(3-0-6) |

(3) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

6 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 หน่วยกิต โดยมีรายวิชาดังต่อไปนี้

| | | |
|------------|---|----------|
| EN 002 101 | การบ่มเพาะจิตวิญญาณผู้ประกอบการ Entrepreneurial Spirit Incubation | 3(3-0-6) |
| GE 362 785 | การคิดเชิงสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา Creative Thinking and Problem Solving | 3(3-0-6) |

● **หมวดวิชาเฉพาะ**

ไม่น้อยกว่า 98 หน่วยกิต

(1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน

27 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มพื้นฐานวิชาจากทุกรายวิชาต่อไปนี้

| | | |
|-------------|---|----------|
| EN 001 202 | การเขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing | 3(2-3-6) |
| *EN 051 001 | คณิตศาสตร์วิศวกรรม Engineering mathematics | 3(3-0-6) |
| *EN 051 002 | คณิตศาสตร์วิศวกรรมระบบอัตโนมัติขั้นสูง Advanced Automation Engineering Mathematics | 3(3-0-6) |
| *EN 051 003 | กลศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mechanics | 3(3-0-6) |

| | | |
|-------------|--|----------|
| *EN 051 004 | การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ Computer Programming for Automation and Robotics | 3(2-3-6) |
| *EN 051 301 | การจำลองกระบวนการผลิตอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นแนะนำ Introduction to Process Automation Simulation | 1(0-3-2) |
| *EN 052 005 | ความน่าจะเป็นและสถิติขั้นแนะนำ Introduction to Probability and Statistics | 3(3-0-6) |
| SC 501 003 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 General Physics Laboratory I | 1(0-3-2) |
| SC 501 004 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 General Physics Laboratory II | 1(0-3-2) |
| SC 501 005 | ฟิสิกส์มูลฐาน 1 Fundamentals of Physics I | 3(3-0-6) |
| SC 501 006 | ฟิสิกส์มูลฐาน 2 Fundamentals of Physics II | 3(3-0-6) |

(2) กลุ่มวิชาบังคับ

53 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาบังคับจากทุกรายวิชาต่อไปนี้

| | | |
|-------------|--|----------|
| *EN 052 006 | การวิเคราะห์ต้นทุนและงบประมาณทางการผลิต Manufacturing Cost Analysis and Budgeting | 3(3-0-6) |
| *EN 052 007 | วงจรอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Circuits | 3(3-0-6) |
| *EN 052 008 | หลักวงจรดิจิทัล Principles of Digital Circuit | 3(3-0-6) |
| *EN 052 101 | วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเบื้องต้น Introduction to Robotics and Automation | 3(3-0-6) |
| *EN 052 102 | การออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ Robot Structure Design | 3(3-0-6) |
| *EN 052 103 | พื้นฐานของเมคคาทรอนิกส์ Fundamentals of Mechatronics | 3(3-0-6) |
| *EN 052 201 | คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบและผลิต Computer-aided Design and Manufacturing | 3(3-0-6) |
| *EN 052 401 | โครงการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ 1 Automation and Robotics Project I | 1(0-3-2) |

| | | |
|-------------|---|----------|
| *EN 052 402 | โครงการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ 2 Automation and Robotics Project II | 1(0-3-2) |
| *EN 053 009 | ทฤษฎีการควบคุมเบื้องต้น Basic Control Theory | 3(3-0-6) |
| *EN 053 104 | หุ่นยนต์อุตสาหกรรม Industrial Robot | 3(3-0-6) |
| *EN 053 105 | การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ Software Development for Robotics and Automation | 3(2-3-6) |
| *EN 053 202 | อุปกรณ์ตรวจจับและขับเคลื่อนในอุตสาหกรรม Industrial Sensors and Actuators | 3(3-0-6) |
| *EN 053 203 | ตัวควบคุมตรรกะแบบโปรแกรมได้และระบบอัตโนมัติ Programmable Logic Controller and Automations | 3(2-3-6) |
| *EN 053 204 | ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ Hydraulics and Pneumatics | 3(2-3-6) |
| *EN 053 302 | พื้นฐานการเรียนรู้ของเครื่อง Fundamentals of Machine Learning | 3(2-3-6) |
| *EN 053 303 | การออกแบบระบบฝังตัว Embedded System Design | 3(3-0-6) |
| *EN 053 403 | โครงการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ 3 Automation and Robotics Project III | 1(0-3-2) |
| *EN 053 404 | โครงการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ 4 Automation and Robotics Project IV | 1(0-3-2) |
| *EN 053 701 | การสัมมนาทางวิศวกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ Seminar in Automation Robotics and Intelligent System Engineering | 1(0-3-2) |
| *EN 412 500 | กระบวนการผลิต Manufacturing Processes | 3(3-0-6) |

(3) กลุ่มวิชาเลือก

ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้ หรือรายวิชาที่คณะฯ เปิดเพิ่มเติมภายหลัง อย่างน้อย 12 หน่วยกิต

| | | |
|-------------|---|----------|
| *EN 053 010 | กลศาสตร์เครื่องจักรกลและหุ่นยนต์ Mechanics of Machinery and Robotics | 3(3-0-6) |
|-------------|---|----------|

| | | |
|-------------|--|----------|
| *EN 053 011 | ระบบควบคุมแบบป้อนกลับ Feedback Control Systems | 3(3-0-6) |
| *EN 053 106 | หุ่นยนต์เคลื่อนที่ Mobile Robots | 3(3-0-6) |
| *EN 053 107 | ระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ Robot Operating System (ROS) | 3(3-0-6) |
| *EN 053 108 | หัวข้อพิเศษทางหุ่นยนต์ Special Topics in Robotics | 3(3-0-6) |
| *EN 053 205 | การเลือกใช้วัสดุ Materials Selection | 3(3-0-6) |
| *EN 053 206 | วิศวกรรมเครื่องมือและการออกแบบเครื่องจักรกล Tool Engineering and Machine Design | 3(3-0-6) |
| *EN 053 207 | ระบบควบคุมสมัยใหม่และควบคุมดิจิทัล Modern Control and Digital Control Systems | 3(3-0-6) |
| *EN 053 208 | การออกแบบเครื่องจักรกลและระบบอัตโนมัติ Machine Design and Automation Systems | 3(3-0-6) |
| *EN 053 209 | การวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ขั้นแนะนำ Introduction to Finite Element Analysis | 3(3-0-6) |
| *EN 053 210 | หัวข้อพิเศษทางการผลิต Special Topics in Manufacturing | 3(3-0-6) |
| *EN 053 211 | หัวข้อพิเศษทางระบบอัตโนมัติ Special Topics in Automation | 3(3-0-6) |
| *EN 053 212 | หัวข้อพิเศษทางปัญญาประดิษฐ์ Special Topics in Intelligent System | 3(3-0-6) |
| *EN 053 304 | การประมวลผลภาพและคอมพิวเตอร์วิทัศน์ Image Processing and Computer Vision | 3(2-3-6) |
| *EN 053 305 | ไมโครโปรเซสเซอร์ Microprocessor | 3(3-0-6) |
| *EN 053 306 | คอมพิวเตอร์และการต่อประสาน Computer Interfacing | 3(3-0-6) |
| *EN 053 307 | ไมโครคอนโทรลเลอร์ Microcontroller | 3(2-3-5) |
| *EN 053 308 | ไมโครคอนโทรลเลอร์ขั้นก้าวหน้า Advanced Microcontroller | 3(2-3-5) |

| | | |
|-------------|---|----------|
| *EN 053 309 | อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม Industrial Internet of Things | 3(3-0-6) |
| *EN 053 310 | สัญญาณและระบบ Signals and Systems | 3(3-0-6) |
| *EN 053 311 | การออกแบบอัลกอริทึม Algorithm Design | 3(3-0-6) |
| *EN 053 312 | การรับรู้และเข้าใจแบบอัตโนมัติ Cognitive Automation | 3(3-0-6) |
| *EN 053 313 | การเรียนรู้เชิงลึก Deep Learning | 3(3-0-6) |
| *EN 053 314 | หุ่นยนต์ระบบไซเบอร์กายภาพ Cyber Physical Robotics | 3(3-0-6) |
| *EN 053 315 | ความจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริม Virtual Reality and Augmented Reality | 3(3-0-6) |
| *EN 053 316 | วิทยาการข้อมูลสำหรับอุตสาหกรรม Industrial Data Science | 3(3-0-6) |
| EN 413 503 | กระบวนการขึ้นรูป Forming Process | 3(3-0-6) |
| EN 414 505 | เครื่องมือกล Machine Tools | 3(3-0-6) |
| EN 414 509 | การผลิตอุปกรณ์ไมโครและนาโนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นแนะนำ Introduction to Micro- and Nano- Electronics Manufacturing | 3(3-0-6) |
| EN 814 806 | คลาวด์คอมพิวติ้ง Cloud computing | 3(3-0-6) |
| *EN 900 003 | หลักการบินเบื้องต้น Fundamentals of flight | 3(3-0-6) |
| *EN 900 004 | ปฏิบัติการด้านการบิน Flight Operation | 3(3-0-6) |
| *EN 900 005 | อุตุนิยมวิทยาการบิน และ การเดินอากาศ Aviation Weather and Navigation | 3(3-0-6) |
| *EN 900 006 | บูรณาการความรู้ด้านนักบินและทักษะด้านการบิน Integration Pilot Knowledge and Skills | 3(3-0-6) |

(4) วิชาสหกิจศึกษา

6 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้

*EN 054 785 สหกิจศึกษา 6 หน่วยกิต
Cooperative Education

● **หมวดวิชาเลือกเสรี** **ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต**

ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาเลือกเสรีที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยขอนแก่น หรือสถาบันการศึกษาอื่นหรือรายวิชาที่มหาวิทยาลัยประกาศเพิ่มเติมภายหลัง โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตรจำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

หมายเหตุ * หมายถึง รายวิชาใหม่
** หมายถึง รายวิชาเปลี่ยนแปลง

คำอธิบายรายวิชา

EN 001 100 การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ 3(3-0-6)

Learning Skill Development

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ลักษณะพื้นฐานของการทำงาน ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง กาประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ การจัดการคุณภาพในองค์กร หลักพื้นฐานความปลอดภัย ทักษะการตั้งคำถามและจดบันทึก ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ไคเซนในการศึกษา ทักษะการทำงานเป็นทีม เทคนิคการนำเสนอผลงาน ทักษะการแก้ไขปัญหา

Basic description of work, 21st century learning skill, self-paced learning, introduction of computer for learning, quality management system in organization, principles of safety, inquiry skill, noting skill, creative thinking skill, kaizen in education, team work skill, presentation technique, problem solving skill

EN 001 202 การเขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-6)

Engineering Drawing

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ตัวอักษรมาตรฐาน ภาพร่าง หลักการฉายภาพ แบบภาพฉาย การให้ขนาดและ ระยะคลาดเคลื่อนที่ยอมรับ ภาพตัด ภาพรูปทรง ภาพช่วยและแผ่นคลังแบบรายละเอียดและแบบประกอบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเขียนแบบขั้นพื้นฐาน

Standard lettering, freehand sketches, orthographic projection, orthographic drawing, dimensioning and tolerancing, sections, pictorial drawing, auxiliary view and development, detail and assembly drawing, basic computer-aided drawing

EN 002 101

การบ่มเพาะจิตวิญญาณผู้ประกอบการ

3(3-0-6)

Entrepreneurial Spirit Incubation

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

กระบวนการบ่มเพาะจิตวิญญาณผู้ประกอบการ การประเมินศักยภาพของตนเอง คุณลักษณะและจิตวิญญาณของผู้ประกอบการที่ดี หลักการพัฒนาสร้างเสริมค่านิยมที่ดีในการทำงานและการเป็นผู้ประกอบการที่ดี หลักการสร้างแรงจูงใจภายในและความเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเอง หลักการเสริมสร้างทัศนคติและการคิดเชิงบวกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน หลักมนุษยสัมพันธ์และการทำงานเป็นทีม การสร้างเสริมภาวะผู้นำ หลักคุณธรรมและจริยธรรมในการประกอบการ หลักพุทธธรรมกับการทำงาน หลักในการประกอบการที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม การพัฒนาทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม การสร้างแนวคิดและโอกาสทางธุรกิจใหม่ๆ และเคล็ดลับสู่ความสำเร็จของผู้ประกอบการ องค์ความรู้ในการประกอบธุรกิจเบื้องต้นและหลักการให้บริการที่เป็นเลิศ องค์ความรู้เบื้องต้นในการเขียนแผนธุรกิจ การวางแผนกลยุทธ์ธุรกิจ การวางแผนด้านการตลาด การฝึกปฏิบัติพัฒนาทักษะการเป็นผู้ประกอบการที่ดีในแต่ละด้าน

Process of entrepreneurial spirit incubation, evaluation of one's own potential, characteristics and spirit of good entrepreneurs, principles for the development and enhancement of good value in working and being good entrepreneurs, internal self-motivation and self-confidence, principle for reinforcing attitudes and positive thinking to improve work performance, principles of human relation and teamwork, enhancement of leadership, Buddhism related to work, ethics and morals of entrepreneurs, corporate social responsibility (CSR), development of creative and innovation skills, creation of new business ideas and opportunities and tips for entrepreneurial success, basic knowledge in business operations and principles of service excellence, basics in business plan writing, business strategy plan, marketing plan, practice work for developing entrepreneurial skills

- EN 003 102 การเตรียมความพร้อมในการทำงานและการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง 3(3-0-6)
Work Preparation and Continuing Self-development
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สำหรับการพัฒนาประเทศ จริยธรรมและจรรยาบรรณ องค์กรและการจัดการ การบริหารการเปลี่ยนแปลงเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน การสร้างแรงจูงใจ การคิดเชิงวิพากษ์และการคิดเชิงสร้างสรรค์ การพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสมัยใหม่ การเขียนประวัติและจดหมายสมัครงาน การเขียนรายงานและการนำเสนอ การพัฒนาบุคลิกภาพสู่ความเป็นผู้นำ
 Human resource development for country development, code of ethics and conduct, organization and management, change management for sustainable development, continuous improvement, occupational health and safety, creating motivation, critical and creative thinking, innovation development, modern information and communication technology, writing of curriculum vitae and application letter, report writing and presentation, personality development for leadership
- *EN 051 001 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)
Engineering mathematics
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงต่างๆ การประยุกต์อนุพันธ์ การอินทิเกรตพื้นฐาน การประยุกต์ใช้การอินทิเกรต เทคนิคการอินทิเกรตแบบต่าง ๆ
 Limit and continuity, differentiation of real-valued functions, applications of derivatives, basic integration, applications of integration, techniques of integration
- *EN 051 002 คณิตศาสตร์วิศวกรรมระบบอัตโนมัติขั้นสูง 3(3-0-6)
Advanced Automation Engineering Mathematics
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 051 001#
 สมการเชิงอนุพันธ์ขั้นแนะนำ สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสูงกว่า สมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นเอกพันธ์ที่มี

สัมประสิทธิ์เป็นค่าคงที่ สมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นไม่เอกพันธ์ที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงที่ การแปลงลาปลาซ และ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยชั้นแนะนำ

Introduction to differential equations, first order ordinary differential equation, high order ordinary differential equation, homogeneous linear differential equations with constant coefficients, non-homogeneous linear differential equations with constant coefficients, Laplace transformation and introduction to partial differential equations

***EN 051 003 กลศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)**

Engineering Mechanics

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 501 005#

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน จลนศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุเกร็ง งานเสมือน โมเมนต์ความเฉื่อยของมวล จลนศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัตถุเกร็งในระนาบ พลศาสตร์เชิงค่านวนของวัตถุเกร็งในระนาบ

Newton's law of motion, kinematics and kinetics of particles and rigid bodies, virtual work, mass moment of inertia, plane kinematics and plane kinetics of rigid bodies, computational dynamic analysis of plane rigid bodies.

***EN 051 004 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ 3(2-3-6)**

Computer Programming for Automation and Robotics

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

พื้นฐานการโปรแกรม ตัวดำเนินการและนิพจน์ การควบคุมสายงาน ฟังก์ชัน มอดูล โครงสร้างข้อมูล กระบวนการแก้ไขปัญหา การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ข้อมูลรับเข้า ข้อมูลส่งออก ความผิดปกติ คลัง(โปรแกรม)มาตรฐาน และการโปรแกรมหุ่นยนต์

Basics of programming, operators and expressions, control flow, functions, modules, data structures, problem solving, object oriented programming, input and output, exceptions, standard library and robotics programming

*EN 051 301 การจำลองกระบวนการผลิตอัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นแนะนำ 1(0-3-2)

Introduction to Process Automation Simulation

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมและวางแผนสิ่งอำนวยความสะดวกขั้นแนะนำ การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต และกำหนดการผลิต ความสัมพันธ์ของกิจกรรม การไหลและพื้นที่การผลิต ประเภทพื้นฐานของผังโรงงานเบื้องต้นและหน้าที่ประกอบกรวิเคราะห์เบื้องต้นในการออกแบบโรงงาน การวางแผนผังโรงงานและอุปกรณ์ การขนถ่ายวัสดุ การปฏิบัติงานคลังสินค้า สภาพของปัญหาการวางผังโรงงาน การประเมินทางเลือกผังโรงงาน การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นแนะนำ เทคนิคการสร้างจำนวนสุ่ม เทคนิคมอนติคาร์โลของการจำลอง ภาษาที่ใช้ในการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ วีบีเอ และซิมาน การประยุกต์การจำลองในปัญหาด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม การจำลองการทำงานระหว่างหุ่นยนต์และเครื่องจักรด้วยคอมพิวเตอร์

Introduction to industrial plant design and facilities Planning, plant location, product, process and schedule analysis, activity, flow and space relationships, basic types of layout service and auxiliary functions, preliminary analysis of plant design, layout and facilities planning, material handling, warehouse operations, nature of plant layout problem, evaluation of layout alternatives, computer simulation technique, introduction to computer simulation, random number generation techniques, Monte-Carlo technique of simulation, computer simulation languages VBA and SIMAN, applications of simulation to business and industrial problems, computer simulation of robot-machine operation.

*EN 052 005 ความน่าจะเป็นและสถิติขั้นแนะนำ 3(3-0-6)

Introduction to Probability and Statistics

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ทฤษฎีความน่าจะเป็น สัจพจน์ของความน่าจะเป็นในแซมเปิลสเปซที่ไม่ต่อเนื่อง การนับจุดตัวอย่าง เหตุการณ์อิสระและไม่อิสระ ทฤษฎีบทของ เบส์ ทวินาม ปัวส์ซอง การแจกแจงปกติ การแจกแจงร่วม การแจกแจงของผลบวกและค่าเฉลี่ย ทฤษฎีบทส่วนกลาง ความแปรปรวนร่วมและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ การแจกแจงการสุ่มตัวอย่าง การแจกแจงเอฟ การประมาณค่า และการทดสอบสมมติฐาน ระเบียบวิธีกำลังสองน้อยสุด

Probability theory, axioms for probability in discrete sample space, counting sample point, independent and dependent event. Bayes' Theorem, binomial, poisson, normal distribution, joint distribution, distribution of sums and averages, central limit theorem, covariance and correlation, sampling distribution: F-distribution, estimate and test of hypothesis, least squares methods.

***EN 052 006 การวิเคราะห์ต้นทุนและงบประมาณทางการผลิต 3(3-0-6)**

Manufacturing Cost Analysis and Budgeting

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการบัญชีต้นทุน การวิเคราะห์พฤติกรรมของต้นทุน การวิเคราะห์ต้นทุน-ปริมาณ-กำไรเพื่อการตัดสินใจระยะสั้น การประยุกต์ใช้แนวคิดเรื่องต้นทุนและกระแสเงินสดเพื่อการตัดสินใจในระยะยาว การจัดทำงบประมาณหลักและงบประมาณยืดหยุ่น วิธีการคำนวณต้นทุนผลิตภัณฑ์แบบงานสั่งทำและแบบช่วงการผลิต การวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน

Introduction to cost accounting systems, analysis of cost behavior, cost-volume-profit analysis for short-run decisions, applying the concept of cost and cash-flow for long-run decisions, master budget and flexible budget, product costing methods: job order costing and process costing, financial ratio analysis

***EN 052 007 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ 3(3-0-6)**

Electronic Circuits

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ความรู้พื้นฐานต่าง ๆ เกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ความรู้เกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า ความเหนี่ยวนำไฟฟ้า ความรู้เบื้องต้นของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำต่าง ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ออปแอมป์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในงานทางด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

Basic knowledge of electronic circuits, voltage, current, resistance, capacitance, inductance, knowledge of semiconductor devices, diodes, transistors, operational amplifiers (op-amp), other useful electronic devices widely used in robotics and automation.

- *EN 052 008 หลักรางจรดิจิทัล 3(3-0-6)**
Principles of Digital Circuit
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 052 007#
 คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ตรรกะบูลีน วงจรตรรกะเชิงการจัด ส่วนย่อย
 หน่วยความจำ วงจรตรรกะเชิงลำดับ ระบบดิจิทัล ฟิวล์โปรแกรมเมเบิลเกตแอเรีย
 ภาษาพรรณนาระดับสูง
 Computer arithmetic, boolean logic, combinational logic circuits,
 memory elements, sequential logic circuits, digital systems, field
 programmable gate array (FPGA), high-level description language (HDL).
- *EN 052 101 วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเบื้องต้น 3(3-0-6)**
Introduction to Robotics and Automation
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 บทนำเกี่ยวกับวิทยาการหุ่นยนต์ในปัจจุบัน พื้นฐานองค์ประกอบของหุ่นยนต์
 โครงสร้าง กลไก อุปกรณ์ตรวจจับ การควบคุมระดับล่าง อุปกรณ์ขับเคลื่อน การ
 เขียนโปรแกรมเบื้องต้น การทดลองปฏิบัติ การประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ในด้านต่าง ๆ
 Introduction to state of the art of robotic technologies, basic robot
 component, mechanism, sensors, low level control system, actuators, basic
 programming; learning by examples and hand-on experiments, robot
 applications.
- *EN 052 102 การออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ 3(3-0-6)**
Robot Structure Design
เงื่อนไขของรายวิชา : EN051001#
 หุ่นยนต์ขั้นแนะนำ การเคลื่อนที่ของวัตถุเกร็งและการผนวกความสัมพันธ์ จล
 นคณิตศาสตร์แบบป้อนไปข้างหน้าและแบบย้อนกลับ จลนคณิตศาสตร์ความเร็ว
 (จาโคเบียน) การวางแผนทางโคจรและเส้นทาง การควบคุมข้อต่ออิสระ พลวัต
 การควบคุมแรง คอมพิวเตอร์วิทัศน์ ตัวรับรู้และเครื่องตรวจวัด หลักการของ
 เครื่องจักรกลไฟฟ้า หลักการของเครื่องจักรกลไฟฟ้าหมุน เครื่องจักรกลไฟฟ้า
 กระแสตรง วิธีการสตาร์ทมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง วิธีการควบคุมความเร็วของ
 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การออกแบบลูกปืนกลิ้งและลูกปืนกลิ้งเลื่อนสัมผัส การ
 ออกแบบหมุดย้ำ การออกแบบข้อต่อเชื่อม การออกแบบ เฟืองตรง เฟืองเฉียงและ
 เฟืองตัวหนอน ชุดต่อประกบ การออกแบบระบบตัวขับเคลื่อนแบบยึดหุ่น
 สายพาน โซ่ และลวดสลิง

Introduction to robotics, rigid motions and homogeneous transformation, forward and inverse kinematics, velocity kinematics (Jacobian), path and trajectory planning, independent joint control, dynamics, force control, computer vision, sensor and instrument, principles of electrical machines, principles of rotating machines, DC machines, starting methods of dc motors, speed control methods of dc machines, ball and roller bearings design, Rivets design, design of welding joint, design of spur gear, helical and worm gear, coupling, design of flexible drives, chains and slings

***EN 052 103 พื้นฐานของเมคคาทรอนิกส์ 3(3-0-6)**

Fundamentals of Mechatronics

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 051 001#

มอเตอร์ไฟฟ้า ระบบไฮดรอลิกส์และระบบนิวแมติกส์ ตัวขับเคลื่อนทางกล ทราสตีวเซอร์ เซนเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ พีแอลซีเบื้องต้น ระบบควบคุม การประยุกต์ใช้หุ่นยนต์วิทัศน์ในระบบอุตสาหกรรม การผลิต การนำเซนเซอร์และตัวขับไปใช้งาน อุปกรณ์ทางกลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และวงจรไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน เช่น เซนเซอร์นำทาง เช่น เซนเซอร์ความเร่ง และ ไจโรสโคป

Electric motor, hydraulics system and pneumatics system, mechanisms, transducers, sensors, microcontroller, introduction to PLC, control system, robot vision application in manufacturing industry systems, implementations of sensor and actuator systems, mechanical devices involved and the electrical circuits needed to interface with them, navigational sensors such as accelerometers and gyroscopes

***EN 052 201 คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบและผลิต 3(3-0-6)**

Computer-aided Design and Manufacturing

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 051 002#

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบและวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเครื่องกล การจำลองระบบทางความร้อน การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ การกำหนดปัญหาสำหรับการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของปัญหา การจำลองปัญหาทางกลศาสตร์ โปรแกรมแบบเชิงเส้น โปรแกรมแบบพลวัต การวิเคราะห์ทางไฟไนท์เอลิเมนต์ แบบจำลองเซโรเกต โปรแกรมเชิงเส้นแบบเป็นลำดับ การควบคุม

เชิงตัวเลขด้วยคอมพิวเตอร์(ซีเอ็นซี) การผลิตใช้คอมพิวเตอร์ช่วย(แคม) การวิเคราะห์การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย(แค) เครื่องซีเอ็นซี การผลิตแบบยืดหยุ่น

Use of computer for design and analysis of mechanical engineering problems, modeling of thermal systems, economics analysis, problem formulation for optimization, modeling of mechanics problem, linear programming, dynamic programming, finite element analysis, surrogate models, sequential linear programming. Computer Numerical Control (CNC), Computer Aided Manufacturing (CAM), Computer Aided Engineering (CAE), CNC machine tools, flexible manufacturing

- | | | |
|--------------------|---|-----------------|
| *EN 052 401 | <p>โครงการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ 1</p> <p>Automation and Robotics Project I</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>การดำเนินโครงการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เบื้องต้นให้บรรลุความสำเร็จเป็นกลุ่ม โดยกระบวนการเป็นไปตามการออกแบบความคิดที่กำหนด การจัดทำเอกสาร และการนำเสนออย่างมืออาชีพ</p> <p>Conduct and complete a basic engineering project in a team such that the processes comply with design thinking processes as well as documenting and presenting the project in a professional manner.</p> | 1(0-3-2) |
| *EN 052 402 | <p>โครงการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ 2</p> <p>Automation and Robotics Project II</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>การดำเนินโครงการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่มีความซับซ้อนปานกลางให้บรรลุความสำเร็จเป็นกลุ่ม โดยกระบวนการเป็นไปตามการออกแบบที่กำหนด การจัดทำเอกสาร และการนำเสนออย่างมืออาชีพ</p> <p>Conduct and complete an intermediate engineering project in a team such that the processes comply with prescribed design processes as well as documenting and presenting the project in a professional manner.</p> | 1(0-3-2) |

- *EN 053 009** **ทฤษฎีการควบคุมเบื้องต้น** **3(3-0-6)**
Basic Control Theory
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 051 001#
 การแปลงลาปลาซ การสร้างแบบจำลองของระบบพลศาสตร์ที่มีส่วนประกอบทางไฟฟ้าและทางกล การตอบสนองต่อเวลาโดยใช้การวิเคราะห์ทางทฤษฎีและการจำลองโดยวิธีการคำนวณ การวิเคราะห์จากผลการตอบสนองต่อความถี่ การออกแบบระบบควบคุมแบบป้อนกลับ พีไอดี และระบบการชดเชยแบบลีดแล็ก
 Laplace transform, modeling of dynamical systems including electrical and mechanical components, time domain responses by analytical and computational methods, frequency response analysis, design of feedback control pid and lead-lag compensators.
- *EN 053 010** **กลศาสตร์เครื่องจักรกลและหุ่นยนต์** **3(3-0-6)**
Mechanics of Machinery and Robotics
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 051 003#
 พื้นฐานกลไก ตำแหน่ง ความเร็ว และความเร่งของก้านต่อ การสังเคราะห์กลไกด้วยรูปภาพ การสังเคราะห์กลไก การวิเคราะห์แรงเชิงสถิตยและเชิงจลน์ การสมดุลเชิงสถิตยและเชิงจลน์ของมวลหมุนและมวลเคลื่อนที่ไปกลับ
 Basic mechanisms, position, velocity and acceleration of linkages, graphical linkage synthesis, linkage synthesis, static and dynamic force analysis, static and dynamic balancing of a simple rotating and reciprocating machine.
- *EN 053 011** **ระบบควบคุมแบบป้อนกลับ** **3(3-0-6)**
Feedback Control Systems
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 051 001#
 ระบบควบคุมขั้นแนะนำ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบควบคุมแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบปริภูมิสถานะ แบบจำลองพลวัต คุณสมบัติของระบบควบคุมป้อนกลับ ประสิทธิภาพของระบบควบคุมป้อนกลับ เสถียรภาพของระบบควบคุมป้อนกลับเชิงเส้น หลักสำคัญของระบบควบคุมป้อนกลับเชิงเส้นวิธีการทางเดินรากและการออกแบบ วิธีตอบสนองความถี่ เสถียรภาพของระบบควบคุมในโดเมนความถี่ การวิเคราะห์ระบบควบคุมโดเมนเวลา การออกแบบและการชดเชยระบบควบคุมป้อนกลับ

Introduction to control system, mathematical models of systems, state-space description, dynamics simulation, feedback control system characteristics, the performance of feedback control systems, the stability of linear feedback systems, essential principles of feedback, the root-locus method, frequency response methods, stability of the frequency domain, time-domain analysis of control systems, the design and compensation of feedback control systems.

***EN 053 104 หุ่นยนต์อุตสาหกรรม 3(3-0-6)**

Industrial Robot

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 051 003#

หุ่นยนต์อุตสาหกรรมขั้นแนะนำ กรอบอ้างอิงหุ่นยนต์ จลนคณิตศาสตร์แขนกล จลนคณิตศาสตร์ย้อนกลับแขนกล จาโคเบียน พลศาสตร์ ขนกล การควบคุม หุ่นยนต์ขั้นแนะนำการสร้างเส้นทาง การออกแบบทางกล การควบคุมตำแหน่งและแรงแบบพसानขั้นแนะนำ หุ่นยนต์ที่ทำงานร่วมกับมนุษย์

Introduction industrial robots, robot reference frames, manipulator kinematics, inverse manipulator kinematics, jacobian, manipulator dynamics, introduction to robot controls, trajectory generation, mechanism design, introduction to hybrid force/position control, collaborative robot.

***EN 053 105 การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ 3(2-3-6)**

Software Development for Robotics and Automation

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

วิธีการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์สำหรับการพัฒนาระบบโปรแกรมหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ วิศวกรรมซอฟต์แวร์เบื้องต้น กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ การบริหารโครงการ ข้อกำหนดความต้องการทางซอฟต์แวร์ ข้อที่ควรรู้สำหรับการพัฒนาโปรแกรมตั้งแต่การออกแบบจนถึงการใช้งานได้จริง ข้อควรรู้ทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ การออกแบบระบบหุ่นยนต์นำทางแบบง่าย ๆ การใช้งานจริงทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์กับซอฟต์แวร์ไลบรารีทางด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

Software engineering approaches in development of robotic and automation software systems, basic software engineering, software development processes, project management, software requirements specifications, issues from design to deployment, issues for robotics

and automation, design of simple robot navigation system, practical experience using software engineering with robotic and automation software library.

- *EN 053 106 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ 3(3-0-6)**
Mobile Robots
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 051 001#
 พื้นฐานและองค์ประกอบของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ หลักการในการเคลื่อนที่ จลนศาสตร์ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ การแปลความหมายของเซ็นเซอร์(การรับรู้ของหุ่นยนต์) หลักการระบุตำแหน่งของหุ่นยนต์ หลักการของสแลม การวางแผนเส้นทางการเคลื่อนที่
 The fundamental elements of mobile robot systems, locomotion concepts, mobile robots kinematics, sensor interpretation (robot's perception), robot localization concept, Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) concept, path planning
- *EN 053 107 ระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ 3(3-0-6)**
Robot Operating System (ROS)
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 ระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ขั้นแนะนำ แอ็กชันและโหนด การสร้างแบบจำลองสิ่งแวดล้อม รูปแบบการอธิบายรูปร่างของหุ่นยนต์และการเคลื่อนที่ การสร้างแผนที่ การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ การวางแผนในการเคลื่อนที่ การตรวจจับวัตถุ และการประมาณท่าทาง
 Introduction to ROS, services, actions and nodes, simulation environment, Unified Robot Description Format (URDF), map creation, robot navigation, motion planning, object detection and pose estimation
- *EN 053 108 หัวข้อพิเศษทางหุ่นยนต์ 3(3-0-6)**
Special Topics in Robotics
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 การบรรยายและอภิปรายในหัวข้อปัจจุบันที่น่าสนใจในด้านหุ่นยนต์
 Lectures and discussions on current topics of interest in Robotics

*EN 053 202 **อุปกรณ์ตรวจจับและขับเคลื่อนในอุตสาหกรรม** 3(3-0-6)

Industrial Sensors and Actuators

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 051 001#

อุปกรณ์การวัดและการควบคุมขั้นแนะนำ การวัดการไหล การวัดระดับ การวัดอุณหภูมิ การวัดความดัน เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ในงานเกี่ยวกับความปลอดภัย การประยุกต์ใช้งานเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ คุณสมบัติของอุปกรณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์กระแส-แรงดันและความถี่ วงจรขยายออปแอมป์และการประยุกต์ใช้งานชุดแหล่งจ่ายไฟ หลักการของวงจรรอสซิลเลเตอร์และวงจรมัลติไวเบรเตอร์ ส่วนประกอบของระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า คุณสมบัติของโหลด ช่วงทำงานและการเบรคมอเตอร์ การส่งกำลังและขนาด แรงบิด-ความเร็วของมอเตอร์ การขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรง การขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสสลับ การขับเคลื่อนเซอร์โว การใช้งานการขับเคลื่อนในระบบอัตโนมัติในโรงงาน

Introduction to measurement and control devices, flow measurements, level measurements, temperature measurements, pressure measurements, safety sensors and transducers, sensors and transducers applications, semiconductor devices, current-voltage and frequency characteristics, operational amplifier and its applications, power supply module, principles of oscillator circuits and multi-vibrators circuits, electric drive components, load characteristics, operating region drives, braking methods of motors, power transmission and sizing, torque-speed characteristics of electric motors, DC motor drives, servo drive systems, applications of drives in industrial automation

*EN 053 203 **ตัวควบคุมตรรกะแบบโปรแกรมได้และระบบอัตโนมัติ** 3(2-3-6)

Programmable Logic Controller and Automations

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

แนะนำเทคโนโลยีของตัวควบคุมตรรกะแบบโปรแกรม (พีแอลซี) องค์ประกอบของพีแอลซี การเขียนโปรแกรมพีแอลซี อุปกรณ์ควบคุมอุตสาหกรรม สำหรับระบบอัตโนมัติ

Introduction to Programmable Logic Controller (PLC) technology, PLC hardware configuration, PLC programming methods, industrial control devices used in automation

- *EN 053 204 ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์** **3(2-3-6)**
Hydraulics and Pneumatics
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 051 001#
 หลักมูลของระบบไฮดรอลิก น้ำมันไฮดรอลิก ท่อทางและซีล เครื่องสูบไฮดรอลิก อุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิก วาล์วควบคุมระบบไฮดรอลิก วงจรไฮดรอลิก ในอุตสาหกรรม พื้นฐานของระบบนิวแมติก การปรับปรุงคุณภาพอากาศ ท่อและข้อต่อในระบบนิวแมติก อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติก วาล์วควบคุมระบบนิวแมติก และวงจรนิวแมติกในอุตสาหกรรม
 Fundamentals of hydraulic system, hydraulic oil, tubes and seals, hydraulic pumps, hydraulic actuators, hydraulic control valves, hydraulic circuits in industries, fundamentals of pneumatic systems, air treatment, tubes and fittings, pneumatic actuators, pneumatic control valves and pneumatic circuits in industries
- *EN 053 205 การเลือกใช้วัสดุ** **3(3-0-6)**
Materials Selection
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 โครงสร้างวัสดุ ชนิดของวัสดุ สมบัติและสมรรถนะ การออกแบบ การชี้วัดฐานสมรรถนะ การตัดสินใจเลือก พฤติกรรมทางกลของวัสดุที่ได้จากการผลิต การสร้างสมการการวัดประสิทธิภาพ แผนผังการเลือกวัสดุ การเลือกวัสดุโครงสร้าง การเลือกวัสดุเคลือบผิว การเลือกวัสดุอิเล็กทรอนิกส์และออปติกส์ การเสื่อมสภาพของวัสดุ การวิเคราะห์ความเสียหาย
 Materials structure, types of materials, properties and performance, design, identification of performance criteria, selection decisions, mechanical behavior of manufactured articles, performance efficiency formalisms, materials selection charts, selections for structural articles, selections for coatings and surface treatments, selection for electronic and optical articles, materials degradation, failure analysis
- *EN 053 206 วิศวกรรมเครื่องมือและการออกแบบเครื่องจักรกล** **3(3-0-6)**
Tool Engineering and Machine Design
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

อุปกรณ์ทางกลในการผลิต เครื่องมือการเคลื่อนย้าย เครื่องมือการยึด การออกแบบเครื่องมืออิงขนาดและความคลาดเคลื่อนยินยอมของชิ้นงาน การเลือกและการคำนวณของชิ้นส่วนทางกลส่งแรง

Mechanical devices in manufacturing including moving tools , fixing tools, measuring, assembling, welding process and handling, tools designed from workpiece dimensions and tolerances design, stacking tolerances, selection and calculation of force transmission mechanical components

***EN 053 207 ระบบควบคุมสมัยใหม่และควบคุมดิจิทัล 3(3-0-6)**

Modern Control and Digital Control Systems

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

การวิเคราะห์ระบบควบคุมแบบไม่เชิงเส้นด้วยวิธี describing-function การวิเคราะห์เฟสและเพลน การวิเคราะห์ปริภูมิสถานะของระบบควบคุม สมการพลวัตเชิงเส้นและเมตริกซ์ของผลตอบสนองอิมพัลส์ สภาพควบคุมได้และสภาพสังเกตได้ของสมการพลวัตเชิงเส้น รีอะไลเซชันของเมตริกซ์ที่ไม่สามารถลดมิติได้อีก: ระบบสตริคท์ อีควิวาเลนซ์และไอดेंटิฟิเคชันของระบบ การออกแบบระบบควบคุมดิจิทัล

Describing-function analysis of non-linear control systems, phase-plane analysis, state-space analysis of control system, linear dynamical equations and impulse-response matrices, controllability and observability of linear dynamical equations, irreducible realizations : strict system, equivalence and identification, digital control design

***EN 053 208 การออกแบบเครื่องจักรกลและระบบอัตโนมัติ 3(3-0-6)**

Machine and Automation Systems Design

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

หลักการของการออกแบบเครื่องจักรกล สมบัติของวัสดุ ความเค้นและการเปลี่ยนรูปในชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ทฤษฎีความเสียหาย การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล การออกแบบระบบตัวขับเคลื่อนหลัก การออกแบบแผนผังลำดับการทำงาน แผนผังอุปกรณ์ตรวจวัดและทำงานในกระบวนการ การเชื่อมต่ออุปกรณ์ตรวจวัดและอุปกรณ์ทำงาน การเลือกใช้เทคโนโลยีและเทคนิคการควบคุม การออกแบบการสื่อสารกับมนุษย์

Fundamentals of machine design, properties of materials, stresses and deformations in machine elements, theories of failures, design of machine elements, design of primover drives, functional block diagram design, process instruments diagram, sensors and actuators interface, control techniques and technologies selection, human machine interface design

- *EN 053 209 การวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ขั้นแนะนำ 3(3-0-6)**
Introduction to Finite Element Analysis
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 คณิตศาสตร์เบื้องต้นและเมตริกซ์ ขั้นตอนทั่วไปของระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ อนุพันธ์ของสมการไฟไนต์โดยวิธีตรง วิธีแปรผัน และวิธีการถ่วงน้ำหนักของเศษเหลือ ชนิดของไฟไนต์เอลิเมนต์ใน 1 2 และ 3 มิติ ฟังก์ชันประมาณค่า การประยุกต์ใช้ในปัญหาด้านโครงสร้าง การถ่ายเทความร้อน และการไหล
 Mathematical preliminaries and matrices, general procedure of the finite element method, derivation of finite equations using, direct approach, variational approach and method of weighted residuals, finite element types in one, two and three dimensions, and their interpolation functions, applications to structural, heat transfer, and fluid flow problems
- *EN 053 210 หัวข้อพิเศษทางการผลิต 3(3-0-6)**
Special Topics in Manufacturing
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 การบรรยายและอภิปรายในหัวข้อปัจจุบันที่น่าสนใจในด้านการผลิต
 Lectures and discussions on current topics of interest in manufacturing
- *EN 053 211 หัวข้อพิเศษทางระบบอัตโนมัติ 3(3-0-6)**
Special Topics in Automation
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 การบรรยายและอภิปรายในหัวข้อปัจจุบันที่น่าสนใจในด้านระบบอัตโนมัติ
 Lectures and discussions on current topics of interest in automation

- *EN 053 212 หัวข้อพิเศษทางปัญญาประดิษฐ์** **3(3-0-6)**
Special Topics in Intelligent System
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 การบรรยายและอภิปรายในหัวข้อปัจจุบันที่น่าสนใจในด้านปัญญาประดิษฐ์
 Lectures and discussions on current topics of interest in Intelligent System
- *EN 053 302 พื้นฐานการเรียนรู้ของเครื่อง** **3(2-3-6)**
Fundamentals of Machine Learning
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 คณิตศาสตร์สำหรับการเรียนรู้ของเครื่อง การโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการแก้ปัญหา หลักมูลการเรียนรู้ของเครื่อง การเรียนรู้เชิงลึก และโครงการการเรียนรู้ของเครื่อง
 Mathematics for machine learning, computer programming and problem solving, fundamentals of machine learning, deep learning and machine learning project
- *EN 053 303 การออกแบบระบบฝังตัว** **3(3-0-6)**
Embedded System Design
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 ประวัติและเนื้อหาโดยสังเขป ไมโครคอนโทรลเลอร์ฝังตัว โปรแกรมฝังตัว ระบบปฏิบัติการเวลาจริงการคำนวณกำลังงานต่ำ การออกแบบระบบเชื่อถือได้ ระเบียบวิธีการออกแบบ วงจรชีวิต การสอบถามและวิเคราะห์ความต้องการ ข้อกำหนด การออกแบบเชิงสถาปัตยกรรม การออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์แบบคู่ขนาน การทดสอบการบำรุงรักษา การบริหารโครงการ
 History and overview, embedded microcontrollers, embedded programs, real-time operating systems, low-power computing, reliable system design, design methodologies, life cycle, requirements analysis and elicitation, specification, architectural design, hardware/software concurrent design, testing, maintenance, project management.

- *EN 053 304 การประมวลผลภาพและคอมพิวเตอร์วิทัศน์ 3(2-3-6)**
Image Processing and Computer Vision
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 พื้นฐานของการประมวลผลภาพดิจิทัล การรับภาพของมนุษย์ การสร้างภาพ ตัวแทนแสดงภาพ การกรองและการเสริมแต่งภาพเชิงระยะ การบูรณะภาพ การแบ่งส่วนของภาพ การวิเคราะห์ภาพ ภาพรวมของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ ความสัมพันธ์ระหว่างการประมวลผลภาพและปัญญาประดิษฐ์ งานวิจัยที่เกี่ยวกับการประมวลผลภาพและระบบวิทัศน์ของหุ่นยนต์ในปัจจุบัน
 Basic of digital image processing, visual perception, image formation, image representation, spatial domain image filtering and enhancement, image restoration, image segmentation, image analysis, overview of computer vision, relationship between image processing and artificial intelligence, current researches in image processing and robot vision systems
- *EN 053 305 ไมโครโปรเซสเซอร์ 3(3-0-6)**
Microprocessor
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 สถาปัตยกรรมชุดคำสั่งของไมโครโปรเซสเซอร์ สถาปัตยกรรมของไมโครโปรเซสเซอร์ ระบบหน่วยความจำและการเชื่อมต่อ แบบการกำหนดที่อยู่ของหน่วยความจำ กลไกการขัดจังหวะและการจัดการ การต่อประสานอุปกรณ์รับเข้าและส่งออก การเชื่อมต่ออุปกรณ์ประกอบ
 Microprocessor instruction set architecture, microprocessor architecture, memory system and interfacing, memory addressing modes, interrupt mechanism and handling, input and output device interfacing, peripherals interfacing
- *EN 053 306 คอมพิวเตอร์และการต่อประสาน 3(3-0-6)**
Computer Interfacing
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 หน่วยนำข้อมูลเข้า-ออก ระบบบัส มาตรฐานการเชื่อมต่อ สัญญาณ ข้อตกลง ข้อกำหนดเชิงกล
 Input-output units, bus systems, interfacing standards, signaling, protocol, mechanical specifications

- *EN 053 307 ไมโครคอนโทรลเลอร์** **3(2-3-5)**
Microcontroller
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 สถาปัตยกรรมไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต สถาปัตยกรรมชุดคำสั่ง ช่องทางเข้า-ออกชนิดดิจิทัล การขัดจังหวะ ตัวจับเวลา ตัวเปรียบเทียบ หน่วยแรงดันอ้างอิง ตัวแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัล การสื่อสารแบบ UART
 8-bit microcontroller architectures, instruction set architecture, digital input-output port, interrupt, timer, comparator, voltage reference unit, analog-to-digital converter, UART communication
- *EN 053 308 ไมโครคอนโทรลเลอร์ขั้นก้าวหน้า** **3(2-3-5)**
Advanced Microcontroller
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 สถาปัตยกรรมไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 16 และ 32 บิต ภาษาระดับสูง สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ วงส่วนประกอบภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ การสื่อสารอนุกรมแบบ SPI และ I2C หน่วยแสดงผลชนิดกราฟิกส์ หน่วยประมวลผลสัญญาณดิจิทัล ระบบปฏิบัติการสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ Internet of Things (IoT)
 16 and 32 bit microcontroller architectures, high-level language for microcontrollers, microcontroller peripherals, SPI and I2C serial communication, graphics display, digital signal processor, operating systems for microcontrollers, Internet of Things (IoT).
- *EN 053 309 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม** **3(3-0-6)**
Industrial Internet of Things
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 บทนำอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม ระเบียบวิธีบนพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์เชิงธุรกิจ มาตรฐานเครือข่ายไร้สาย โพรโทคอลการสื่อสารระหว่างเครื่องจักร ความปลอดภัยของอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง การบริหารจัดการข้อมูลเบื้องต้น เทคโนโลยีกลุ่มเมฆ และบริการแพลตฟอร์ม ตัวอย่างศึกษาที่เกิดขึ้นจริง
 Introduction to IIoT, business outcome-based methodology, wireless network standards, machine-to-machine (M2M) communication protocol, IoT security, basic data management, cloud and platform services, practical case study

- *EN 053 310 สัญญาณและระบบ** **3(3-0-6)**
Signals and Systems
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 สัญญาณและระบบแบบต่อเนื่องเชิงเวลา และไม่ต่อเนื่องเชิงเวลา ระบบเชิงเส้นไม่แปรเปลี่ยนตามเวลา การแสดงระบบเชิงเส้นไม่แปรเปลี่ยนตามเวลาในโดเมนเวลา การวิเคราะห์ฟูรีเยร์สำหรับสัญญาณและระบบ การแปลงลาปลาซและการแปลงซี การประยุกต์กับตัวกรองและตัวปรับเท่า การประยุกต์กับระบบควบคุมแบบป้อนกลับ การประยุกต์กับระบบสื่อสาร
 Continuous-time and discrete-time signals and systems, Linear time-invariant (LTI) systems, time-domain representations of LTI systems, fourier analysis for signals and systems, laplace transforms and z-transform, applications to filters and equalizers, application to feedback control systems, applications to communication systems.
- *EN 053 311 การออกแบบอัลกอริทึม** **3(3-0-6)**
Algorithm Design
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 การออกแบบและวิเคราะห์อัลกอริทึมขั้นแนะนำ ความซับซ้อนของอัลกอริทึม ออกแบบรูปแบบของอัลกอริทึม การแบ่งแยกและเอาชนะ การกำหนดการพลวัต วิธีแบบละโมบ อัลกอริทึมและโครงสร้างข้อมูลสำหรับการค้นหาและเรียงลำดับ กราฟ และ และเทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด
 Introduction to the design and analysis of algorithms, algorithm complexity, algorithmic design patterns, divide and conquer, dynamic programming, greedy algorithms, algorithms and data structures for searching and sorting, graphs and some optimization techniques.
- *EN 053 312 การรับรู้และเข้าใจแบบอัตโนมัติ** **3(3-0-6)**
Cognitive Automation
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 ความสามารถในการรับรู้ ความเข้าใจ ความสนใจ ความคาดหวัง การวางแผน ความจำ การเรียนรู้ การให้เหตุผล ความสามารถทางสังคม การสื่อสาร การร่วมมือทำงาน ปัญญาประดิษฐ์ และ วิทยาการการรู้
 Cognitive capabilities, perception, attention, anticipation, planning, memory, learning, reasoning, social capabilities,

communication, collaborative task execution, artificial intelligence and cognitive science

- *EN 053 313 การเรียนรู้เชิงลึก 3(3-0-6)**
Deep Learning
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 การเรียนรู้เชิงลึกขั้นแนะนำ ทฤษฎีและปฏิบัติ โมเดลสำหรับการประยุกต์
 ในงานด้านต่างๆ การฝึกและการทดสอบ การนำไปใช้ในสถานการณ์จริง
 Introduction to deep learning, theory and practice, models for
 various applications, trained and tested and deployed in real-world
 applications
- *EN 053 314 หุ่นยนต์ระบบไซเบอร์กายภาพ 3(3-0-6)**
Cyber Physical Robotics
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 เครือข่ายซับซ้อน ฝูงแบคทีเรีย สมาร์ทกริด สื่อสังคม โมเดลของการ
 ออกแบบเครือข่าย การควบคุม การทำให้เหมาะสมที่สุด คุณสมบัติของ
 กระบวนการกายภาพ
 Complex networks, bacteria swarms, smart grid, social media,
 models for network design, control, optimization and characteristics of
 physical processes
- *EN 053 315 ความจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริม 3(3-0-6)**
Virtual Reality and Augmented Reality
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 เทคโนโลยีความจริงเสมือน สภาพแวดล้อมเสมือนจริง การปฏิสัมพันธ์
 ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ การรับรู้ของมนุษย์ เครื่องจำลองสภาพแวดล้อม
 เหมือนจริง การประยุกต์ความจริงเสมือนด้านผลิตภัณฑ์และการออกแบบ และ
 ความเป็นจริงเสริมในภาคอุตสาหกรรม
 Virtual Reality (VR) technology, Virtual Environments (VE), human-
 computer interaction, human perception, Cave Automatic Virtual
 Environment (CAVE) , application of VR technology in product and
 production design and others and augmented reality in industry

- *EN 053 316** **วิทยาการข้อมูลสำหรับอุตสาหกรรม** **3(3-0-6)**
Industrial Data Science
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 สถิติและคณิตศาสตร์สำหรับวิทยาการข้อมูล การโปรแกรมคอมพิวเตอร์
 การจัดการข้อมูล หลักมูลการเรียนรู้ของเครื่อง และ โครงการวิทยาการข้อมูล
 Statistics and mathematics for data science, computer
 programming, data management, fundamentals of machine learning
 and data science project
- *EN 053 403** **โครงการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ 3** **1(0-3-2)**
Automation and Robotics Project III
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 การดำเนินโครงการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่มีความซับซ้อนสูงให้บรรลุ
 ความสำเร็จเป็นกลุ่ม โดยกระบวนการเป็นไปตามการออกแบบที่กำหนด การจัดทำ
 เอกสาร และการนำเสนออย่างมืออาชีพ
 Conduct and complete an advanced engineering project in a team
 such that the processes comply with prescribed design processes as
 well as documenting and presenting the project in a professional
 manner.
- *EN 053 404** **โครงการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ 4** **1(0-3-2)**
Automation and Robotics Project IV
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 การดำเนินโครงการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่มีความซับซ้อนสูงให้บรรลุ
 ความสำเร็จเป็นกลุ่ม โดยกระบวนการเป็นไปตามการออกแบบที่กำหนด การจัดทำ
 เอกสาร และการนำเสนออย่างมืออาชีพ
 Conduct and complete an advanced engineering project in a team
 such that the processes comply with prescribed design processes as
 well as documenting and presenting the project in a professional
 manner.
- *EN 053 701** **การสัมมนาทางวิศวกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์** **1(0-3-2)**
Seminar in Automation Robotics and Intelligent System Engineering
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

สัมมนาเกี่ยวกับเทคโนโลยีและความก้าวหน้าในสาขาวิศวกรรมระบบ
อัตโนมัติ หุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์

Seminar on technology and progress in automation robotics
and intelligent system engineering

*EN 054 785

สหกิจศึกษา

6 หน่วยกิต

Cooperative Education

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 003 102

นักศึกษาต้องปฏิบัติงานจริงด้วยความรับผิดชอบในงานสาขาวิศวกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และปัญญาประดิษฐ์ โดยต้องปฏิบัติงานเต็มเวลาตามแผนการทำงานที่ชัดเจนตามที่ได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาอย่างน้อย 16 สัปดาห์ โดยที่ลักษณะงานต้องแตกต่างไปจากการดูงานหรือฝึกงานทั่วไป นักศึกษาต้องเขียนรายงานเชิงเทคนิคและถูกประเมินโดยคณะกรรมการประเมินผลของรายวิชา

Each student required to work responsibly in the area of automation robotics and intelligent system engineering. Fulltime work plan must be established and followed under supervision of his/her advisors at least 16 weeks. Job description must be different from that of normal practical training or visiting. Student required to write a technical report and assessed by subject committee

EN 412 500

กระบวนการผลิต

3(3-0-6)

Manufacturing Processes

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

กระบวนการผลิตขั้นแนะนำ ทฤษฎีและแนวคิดของกระบวนการผลิต การหล่อ การขึ้นรูป การตัดเฉือน และการเชื่อมประสาน ความสัมพันธ์ของวัสดุและกระบวนการผลิต หลักมูลของต้นทุนการผลิต การผลิตแบบเพิ่มเนื้อวัสดุ เทคโนโลยีสมัยใหม่ในกระบวนการผลิต

Introduction to manufacturing processes, theory and concept of manufacturing processes such as casting, forming, machining and welding, material and manufacturing processes relationships, fundamentals of manufacturing cost, additive manufacturing, modern technology in manufacturing processes

- EN 413 503 **กระบวนการขึ้นรูป** 3(3-0-6)
Forming Process
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 412 500
 สมบัติของวัสดุและพฤติกรรมของวัสดุในการขึ้นรูป หลักมูลของการขึ้นรูป
 ก้อน การตี การรีด การอัดรีด และการดึงขึ้นรูป หลักมูลของงานโลหะแผ่น โลหะ
 กรรมโลหะผง กระบวนการขึ้นรูปเซรามิกส์ กระบวนการขึ้นรูปฉีดพลาสติก ปักจ้าย
 และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขึ้นรูปโลหะ เซรามิกส์และพลาสติก
 Material properties and material behavior in forming,
 fundamentals of bulk forming, forging, rolling, extrusion and drawing,
 fundamentals of sheet metal working, powder metallurgy, ceramic
 forming process, plastic injection processes, factors and tools involving
 forming process of metal, ceramic and plastic
- EN 414 505 **เครื่องมือกล** 3(3-0-6)
Machine Tools
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 412 500
 ชนิดของเครื่องมือกลและการประยุกต์ใช้งาน เครื่องมือกลสำหรับงานหล่อ
 การขึ้นรูปโลหะ กระบวนการตัดเฉือนวัสดุออก โครงสร้างของเครื่องมือกล หน่วย
 ขับเคลื่อนและส่งกำลัง การนำทางแบบเชิงเส้นและโรตารีพื้นฐาน การติดตั้งและ
 บำรุงรักษาเครื่องมือกล ระบบควบคุมเครื่องมือกล
 Types of machine tools and applications, machine tools for
 casting, metal forming, materials removal processes, structure of
 machine tools, drive and transmission units, linear and rotary guides
 bearings, machine tools installation and maintenance, basic machine
 tools control systems
- EN 414 509 **การผลิตอุปกรณ์ไมโครและนาโนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นแนะนำ** 3(3-0-6)
Introduction to Micro- and Nano- Electronics Manufacturing
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 การผลิตอุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ผังโรงงานผลิต ห้องสะอาด การ
 ผลิตซิลิกอนผลึกเดี่ยว กระบวนการ เทอร์มอลลอกซีเดชัน การได้ป โฟโตลิโธ
 กราफी การกัดผิว การเคลือบฟิล์มบาง สมบัติเฉพาะของวัสดุนาโน เทคนิคการ
 สร้างแบบขนาดนาโน

Micro- and Nano-electronics manufacturing, plant layout, cleanroom, manufacturing of single-crystal silicon, thermal oxidation process, doping, photolithography, etching, thin film deposition, unique properties of nanomaterials, nano patterning techniques

| | | |
|-------------|---|----------|
| EN 814 806 | <p>คลาวด์คอมพิวเตอร์</p> <p>Cloud computing</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>หลักการของคลาวด์คอมพิวเตอร์ แนวคิด และโมเดล เทคโนโลยีที่ทำให้เกิดคลาวด์ กลไกของคลาวด์คอมพิวเตอร์ ด้านโครงสร้างพื้นฐาน ด้านการบริหารจัดการ ด้านการรักษาความปลอดภัย สถาปัตยกรรมของคลาวด์คอมพิวเตอร์ และการทำงานกับคลาวด์คอมพิวเตอร์</p> <p>Fundamental of cloud computing, concepts and models, cloud-enabling technology, cloud computing mechanisms, cloud infrastructure, cloud management, cloud security, cloud computing architecture and working with clouds</p> | 3(3-0-6) |
| *EN 900 003 | <p>หลักการบินเบื้องต้น</p> <p>Fundamentals of flight</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>หลักการบิน สภาพแวดล้อมสำหรับการบิน ระบบและสมรรถนะของอากาศยาน สรีรวิทยาการบิน การตัดสินใจของผู้ที่ทำหน้าที่เดินอากาศ</p> <p>Principles of flight, the flight environment, aircraft systems and performance, aviation physiology, aeronautical decision making</p> | 3(3-0-6) |
| *EN 900 004 | <p>ปฏิบัติการด้านการบิน</p> <p>Flight Operation</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>กฎการบิน และการบริการจราจรทางอากาศ นิรภัยการบิน กฎหมายด้านการบิน ระบบเครื่องช่วยเดินทาง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอากาศยาน ระบบการสื่อสาร และเครื่องหมายที่เกี่ยวข้องกับการบิน ขั้นตอนปฏิบัติเกี่ยวกับท่าทางการบินในสภาวะปกติและสภาวะฉุกเฉิน</p> | 3(3-0-6) |

Rules of the air and air traffic service, flying safety, air law, radio navigation systems, technical type knowledge, radio telephony and signals, normal and emergency procedure

- *EN 900 005** **อุตุนิยมวิทยาการบิน และ การเดินอากาศ** **3(3-0-6)**
Aviation Weather and Navigation
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 อุตุนิยมวิทยาสำหรับนักบินการแปลงข้อมูลสภาพอากาศ เทคนิคการนำทางเบื้องต้น การคำนวณสมรรถนะและวิธีการวางแผนการบิน
 Meteorology for pilots, interpreting weather data, basic navigation, flight performance calculation and planning performance
- *EN 900 006** **บูรณาการความรู้ด้านนักบินและทักษะด้านการบิน** **3(3-0-6)**
Integration Pilot Knowledge and Skills
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 การบริการภาคพื้น ระบบการจัดการความปลอดภัยระบบบริหารงานคุณภาพ การวางแผนและควบคุมการผลิตการขนส่งสินค้าอันตราย การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการวางแผนการบิน การฝึกอบรมสำหรับพนักงานอำนวยความสะดวกการบิน การวางแผนและควบคุมการผลิต การเตรียมความพร้อมสำหรับการสอบ
 Ground handling, safety management system, quality management system, planning and production control, transportation of dangerous goods, computer for flight planning, the dispatcher training, planning and production control, examination and preparation
- GE 142 145** **ภาวะผู้นำและการจัดการ** **3(3-0-6)**
Leadership and Management
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับภาวะผู้นำ บุคลิกภาพ ลักษณะและบทบาทผู้นำ การสร้างทีมงานและการทำงานเป็นทีม หลักการและทฤษฎีการจัดการ การจัดการตัวเอง การจัดการภาวะวิกฤต การจัดการการเปลี่ยนแปลง การจัดการความขัดแย้ง การจัดการเชิงกลยุทธ์ แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำและการจัดการ
 Concepts and theories of leadership, personalities, characteristics and roles of leadership, team building and team working, principle and theories of management, self management, crisis

management, change management, conflict management, strategic management, development of leadership and management

- | | | |
|------------|--|-----------|
| GE 151 144 | <p>พหุวัฒนธรรม</p> <p>Multiculturalism</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>วัฒนธรรมและความหลากหลายทางวัฒนธรรม วัฒนธรรมตะวันตก วัฒนธรรมตะวันออก วัฒนธรรมอาเซียน วัฒนธรรมไทยและวัฒนธรรมอีสาน การเปลี่ยนแปลงทางสังคมและกระแสโลกาภิวัตน์กับผลกระทบทางวัฒนธรรม วัฒนธรรมกับวิถีชีวิต</p> <p>Culture and cultural diversity, western culture, eastern culture, ASEAN culture, Thai culture and Isan culture, social changes and globalization and their impact on culture and culture in way of life</p> | 3(3-0-6) |
| GE 362 785 | <p>การคิดเชิงสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา</p> <p>Creative Thinking and Problem Solving</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>หลักการ แนวคิด และกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ การแสวงหาข้อมูลและความรู้ การให้เหตุผล การตัดสินใจ เทคนิคการคิดเชิงสร้างสรรค์ การประยุกต์การคิดทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์สำหรับการแก้ปัญหา</p> <p>Principle, concept and process of creative thinking, information and knowledge seeking, reasoning, decision making, techniques of creative thinking, application of mathematic, scientific and social thinking for problem solving</p> | 3 (3-0-6) |
| LI 101 001 | <p>ภาษาอังกฤษ 1</p> <p>English I</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง เพื่อสามารถสื่อสารได้ในชีวิตประจำวันและในการเรียน</p> <p>Development of reading, writing, speaking and listening skills for use in every-day life and learning</p> | 3(3-0-6) |

| | | |
|------------|--|----------|
| LI 101 002 | <p data-bbox="399 194 574 235">ภาษาอังกฤษ 2</p> <p data-bbox="399 246 518 286">English II</p> <p data-bbox="399 297 774 338">เงื่อนไขของรายวิชา : LI 101 001</p> <p data-bbox="399 349 1260 448">การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง เพื่อสามารถสื่อสารได้ในชีวิตประจำวันและในการเรียนในระดับที่สูงขึ้นจากที่เรียนในวิชา LI 101 001</p> <p data-bbox="399 459 1260 604">Development of reading, writing, speaking and listening skills for use in every-day life and learning at a higher level than the course LI 101 001</p> | 3(3-0-6) |
| LI 102 003 | <p data-bbox="399 672 574 712">ภาษาอังกฤษ 3</p> <p data-bbox="399 723 518 763">English III</p> <p data-bbox="399 775 790 815">เงื่อนไขของรายวิชา : LI 101 002</p> <p data-bbox="399 826 1260 925">การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง นำเสนอ อภิปรายได้ในชีวิตประจำวัน การเรียน และ อาชีพ ในระดับที่สูงขึ้นจากที่เรียนในวิชา LI 101 002</p> <p data-bbox="399 936 1260 1086">Development of reading, writing, speaking, listening, presenting and discussing in every-day life, learning and occupation at a higher level than the course LI 101 002</p> | 3(3-0-6) |
| LI 102 004 | <p data-bbox="399 1153 574 1193">ภาษาอังกฤษ 4</p> <p data-bbox="399 1205 518 1245">English IV</p> <p data-bbox="399 1256 790 1296">เงื่อนไขของรายวิชา : LI 102 003</p> <p data-bbox="399 1308 1260 1406">การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง นำเสนอ อภิปราย ได้ในชีวิตประจำวัน การเรียน และอาชีพ ในระดับที่สูงขึ้นจากที่เรียนในวิชา LI 102 003</p> <p data-bbox="399 1417 1260 1568">Development of reading, writing, speaking, listening, presenting and discussing in every-day life, learning and occupation at a higher level than the course LI 102 003</p> | 3(3-0-6) |
| SC 501 005 | <p data-bbox="399 1635 574 1675">ฟิสิกส์มูลฐาน 1</p> <p data-bbox="399 1686 742 1727">Fundamentals of Physics I</p> <p data-bbox="399 1738 694 1778">เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p data-bbox="399 1789 1260 1928">ทฤษฎี และการประยุกต์ของเวกเตอร์ แรงและการเคลื่อนที่ การคงตัวของโมเมนตัมและพลังงาน การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง กลศาสตร์ของของไหล ความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ อันตรกิริยาความโน้มถ่วง</p> | 3(3-0-6) |

Vectors, force and motion, conservation of momentum and energy, oscillation motion, rigid bodies motion, fluids dynamics, heat and thermodynamics and gravitational interaction

SC 501 006 **ฟิสิกส์มูลฐาน 2** 3(3-0-6)

Fundamentals of Physics II

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ทฤษฎี และการประยุกต์ของอันตรกิริยาทางไฟฟ้า อันตรกิริยาทางแม่เหล็ก สนามไฟฟ้าสถิตและสนามแม่เหล็กสถิต สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ขึ้นต่อเวลา กระแสไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์ ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น โครงสร้างอะตอม นิวเคลียสและรังสีฟิสิกส์เบื้องต้น

Electric interaction, magnetic interaction, electrostatic and static magnetic field, electromagnetic induction, electric current and electronics, wave motion, electromagnetic wave, optics, introduction to quantum theory, atomic structure nucleus and introduction to radiation physics

SC 501 003 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1** 1(0-3-2)

General Physics Laboratory I

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ระดับพื้นฐาน การวัดและวิเคราะห์ข้อมูล การรวมแรงย่อย โมดูลัสแบบของยัง ลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย เครื่องชั่งความถ่วงจำเพาะ การวัดความหนืดของของเหลวโดยใช้กฎของสโตกส์ พลศาสตร์การหมุน สัมประสิทธิ์ของการขยายตัวตามเส้น การสั้นพ้องในท่ออากาศ การทดลองของเมลด์

Laboratory on basic Physics, component of force, vernier micrometer and spherometer, Young's modulus, simple pendulum, Westphal specific gravity balance, viscosity measurement using Stoke's law, rotational dynamics, coefficient of linear expansion, resonance in air columns and Meld's experiment

SC 501 004 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2

1(0-3-2)

General Physics Laboratory II**เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี**

ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ระดับพื้นฐาน วิตสตันบริดจ์ แทนเจนต์แกลวานอมิเตอร์ วงจร RC มัลติมิเตอร์ออสซิลโลสโคป การหาความยาวโฟกัสของกระจก การหาความยาวโฟกัสของเลนส์ การหาค่าดัชนีหักเหของของเหลว สเปกโตรมิเตอร์ วงแหวนของนิวตัน

Laboratory on basic Physics, Wheatstone bridge, tangent galvanometer, RC-circuit, multimeter, oscilloscope, determine the focal lengths of the concave and convex spherical mirrors, determine the focal lengths of the concave and convex lenses, determine of the refractive index of liquid by using a convex lens and a plane mirror, spectrometer and Newton's rings

เกณฑ์สำเร็จการศึกษา

1. สอบผ่านรายวิชาครบตามหลักสูตร ดังนี้
 - 1.1. การนับหน่วยกิตในแต่ละรายวิชาให้นับครั้งเดียว
 - 1.2. ในกรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่ระบุไว้ในหลักสูตรว่าเป็นรายวิชาที่เทียบเท่ากัน ให้นับรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งเป็นหน่วยกิตที่ได้
2. มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00
3. มีความประพฤติเรียบร้อยตามหลักเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด
4. ไม่อยู่ระหว่างการถูกสอบสวนทางวินัยนักศึกษาอย่างร้ายแรงตามข้อบังคับว่าด้วยวินัยนักศึกษาของมหาวิทยาลัย
5. สอบผ่านเกณฑ์การสอบวัดความรู้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานสำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ตามประกาศของมหาวิทยาลัย
6. เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามประกาศของมหาวิทยาลัย
7. มีผลการสอบวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษที่มหาวิทยาลัยขอนแก่นยอมรับ
8. นักศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์ตามข้อ 2. แต่ได้ศึกษาและสอบผ่านรายวิชาในหลักสูตรครบตามเกณฑ์ที่สามารถขอรับอนุปริญญาได้ คณะอาจพิจารณาให้เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับอนุปริญญา ดังนี้
 - 8.1. ไม่อยู่ในระหว่างการรับโทษทางวินัยที่ระบุให้งดการเสนอชื่อเพื่อรับปริญญาหรืออนุปริญญา
 - 8.2. ไม่เป็นผู้ค้างหนี้สินกับทางมหาวิทยาลัย
 - 8.3. ศึกษาและสอบผ่านรายวิชาต่าง ๆ ครบตามหลักสูตรแล้วและมีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ถึง 2.00 แต่ไม่ต่ำกว่า 1.75