



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา
คณะ/ วิทยาลัย

สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร : 25602501100149

ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Engineering Program in Robotics and Automation Engineering

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย (ชื่อเต็ม) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ)

(อักษรย่อ) : วศ.บ. (วิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ)

ภาษาอังกฤษ (ชื่อเต็ม) : Bachelor of Engineering (Robotics and Automation Engineering)

(อักษรย่อ) : B.Eng. (Robotics and Automation Engineering)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

130 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

เป็นหลักสูตรระดับปริญญาตรี หลักสูตร 4 ปี และใช้เวลาศึกษาไม่เกิน 8 ปีการศึกษา

5.2 ประเภทของหลักสูตร

เป็นหลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ

5.3 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการเรียนการสอนเป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ

5.4 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถฟัง พูด อ่าน เขียน และมีความเข้าใจภาษาไทย
ได้ดีและมีความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศที่สถาบันกำหนด

5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

☒ เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

- ☒ ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- ☒ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565
กำหนดเปิดสอนภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2565
- ☒ หลักสูตรปรับปรุงจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2560
- ☒ คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร เห็นชอบในการประชุมหลักสูตร ครั้งที่ 1/2564 เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2564
- ☒ คณะกรรมการวิชาการสถาบัน เห็นชอบให้นำเสนอหลักสูตรต่อสภาสถาบัน ในการประชุมครั้งที่ 3/2564 เมื่อวันที่ 23 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2564
- ☒ ได้รับอนุมัติหลักสูตรจากสภาสถาบัน ในการประชุมครั้งที่ 3/2564 เมื่อวันที่ 1 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2564

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553 ในปีการศึกษา 2567

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) วิศวกรหุ่นยนต์
- (2) วิศวกรระบบอัตโนมัติ
- (3) วิศวกรระบบแมคคาทรอนิกส์
- (4) นักวิเคราะห์และออกแบบระบบหุ่นยนต์
- (5) นักพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบหุ่นยนต์
- (6) นักวิจัยด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

☒ ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งเป็น 2 ภาค การศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ โดยเป็นไปตามข้อบังคับของสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2560

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีการจัดการเรียนการสอนในภาคฤดูร้อนโดยภาคการศึกษาฤดูร้อนมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ โดยกำหนดระยะเวลาและจำนวนหน่วยกิตให้มีสัดส่วนเทียบเคียงกับการศึกษาภาคปกติ

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

☒ วัน – เวลาราชการปกติ

☒ อื่น ๆ นอกเวลาราชการ ได้แก่ วันเสาร์และ/หรือวันอาทิตย์ เวลา 08.00 - 18.30 น.

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนสิงหาคม ถึง พฤศจิกายน

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนมกราคม ถึง เมษายน

ภาคการศึกษาฤดูร้อน เดือนพฤษภาคม ถึง มิถุนายน

ทั้งนี้ อาจมีการเปลี่ยนแปลง ให้เป็นไปตามประกาศฯ และ/หรือปฏิทินการศึกษาของสถาบัน โดยเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

☒ เป็นผู้สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า และ/หรือเป็นไปตามข้อบังคับของสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2560

☒ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือเทียบเท่า หรืออนุปริญญา สาขาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ เทคนิคเครื่องกล ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

☒ ความรู้ด้านภาษาต่างประเทศไม่เพียงพอ

☒ ความรู้ด้านคณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ

☒ การปรับตัวจากการเรียนในระดับมัธยมศึกษา

☒ ปัญหาด้านการเงินซึ่งมีผลต่อการลงทะเบียน

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

☒ จัดสอนเสริมเตรียมความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน

☒ จัดการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ แนะนำการวางแผนชีวิต เทคนิคการเรียนในระดับอุดมศึกษาและการแบ่งเวลา

☒ จัดให้มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อทำหน้าที่ดูแลให้คำแนะนำแก่นักศึกษาและให้เน้นย้ำในกรณีที่นักศึกษามีปัญหาตามข้างต้นเป็นกรณีพิเศษ

2.7 ระบบการศึกษา

☒ แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

การเทียบโอนหน่วยกิตและรายวิชาระหว่างหลักสูตรในสถาบันและระหว่างสถาบันเป็นไปตามข้อบังคับสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2560 และระเบียบสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ว่าด้วยการเทียบโอนผลการเรียนระดับปริญญาเข้าสู่การศึกษาในระบบ พ.ศ. 2560

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

จำนวน 130 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวน 30 หน่วยกิต ประกอบด้วย

- | | |
|--------------------------------------|-------------|
| 1.1) หมวดอัตลักษณ์ของสถาบัน PIM | 18 หน่วยกิต |
| 1.2) หมวดศาสตร์แห่งชีวิต | 12 หน่วยกิต |
| 1.2.1) กลุ่มภาษาเพื่อการสื่อสาร | 6 หน่วยกิต |
| 1.2.2) กลุ่มชีวิตและสังคมแห่งความสุข | 3 หน่วยกิต |
| 1.2.3) กลุ่มการจัดการและนวัตกรรม | 3 หน่วยกิต |

2) หมวดวิชาเฉพาะ จำนวน 94 หน่วยกิต ประกอบด้วย

- | | |
|--|-------------|
| 2.1) กลุ่มวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ | 18 หน่วยกิต |
| 2.2) กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม | 16 หน่วยกิต |
| 2.3) กลุ่มวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ | 39 หน่วยกิต |
| 2.4) กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะสาขาวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ | 6 หน่วยกิต |
| 2.5) กลุ่มวิชาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ | 15 หน่วยกิต |

3) หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวน 6 หน่วยกิต

รายวิชา

1) **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวน 30 หน่วยกิต จากกลุ่มวิชา ดังนี้

1.1) **หมวดอัตลักษณ์ของสถาบัน PIM** ให้เรียนจำนวน 18 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	วิชาบังคับก่อน
1011101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัย (Thai for Contemporary Communication)	3(3-0-6)	-
1011102	ภาษาอังกฤษในชีวิตจริง (English for Real Life)	2(1-2-3)	-
1011103	ภาษาอังกฤษเพื่อธุรกิจและการทำงาน (English for Business and Work)	2(1-2-3)	-
1011204	ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนออย่างสร้างสรรค์ (English for Creative Presentation)	2(1-2-3)	-
1012101	อัตลักษณ์ปัญญาวิวัฒน์ (Panyapiwat Identity)	3(3-0-6)	-
1012102	สมดุลแห่งชีวิต (Balance of Life)	3(3-0-6)	-
1013101	ความเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship)	3(3-0-6)	-

1.2) **หมวดศาสตร์แห่งชีวิต** เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต กำหนดให้นักศึกษาเรียนจากกลุ่ม ดังนี้

1.2.1) **กลุ่มภาษาเพื่อการสื่อสาร** เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	วิชาบังคับก่อน
1021105	ภาษากับวัฒนธรรมไทย (Thai Language and Culture)	3(3-0-6)	-
1021106	ภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ (Thai as a Foreign Language)	3(3-0-6)	-
1021207	หลักภาษาและการใช้ภาษาไทย (Language Structure and Thai Language Usage)	3(3-0-6)	-
1021208	การอ่านออกเสียงภาษาไทย (Thai Language Oral Reading)	3(3-0-6)	-
1021309	วิถีไทย ภูมิปัญญาไทย และวัฒนธรรมไทย (Thai Way of Life, Wisdom, and Culture)	3(3-0-6)	-
1021210	ภาษาอังกฤษเพื่อการสมัครงานและสัมภาษณ์ (English for Job Application and Interviews)	2(1-2-3)	-
1021211	ภาษาอังกฤษในสถานการณ์ปัจจุบัน (English in Current Situation)	2(1-2-3)	-

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	วิชาบังคับก่อน
1021212	ภาษาอังกฤษเชิงธุรกิจ (Business English)	2(1-2-3)	-
1021213	ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน (Chinese in Daily Life)	3(3-0-6)	-
1021214	ภาษาจีนเพื่อธุรกิจบริการ (Chinese for Service Business)	3(3-0-6)	-

1.2.2) กลุ่มชีวิตและสังคมแห่งความสุข เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	วิชาบังคับก่อน
1022203	มนุษย์หลากหลายมิติ (Man in Multi-Dimension)	3(3-0-6)	-
1022204	ความรักและสัมพันธภาพ (Love and Relationships)	3(3-0-6)	-
1022205	รู้โลกกว้าง (World Wide Viewpoints)	3(3-0-6)	-
1022206	สิ่งแวดล้อม การพัฒนา และความยั่งยืน (Environment, Development, and Sustainability)	3(3-0-6)	-

1.2.3) กลุ่มการจัดการและนวัตกรรม เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	วิชาบังคับก่อน
1023202	หมากล้อมปัญญาวิวัฒน์ (Panyapiwat GO)	3(3-0-6)	-
1023203	การจัดการเพื่อความมั่งคั่ง (Wealth Management)	3(3-0-6)	-
1023204	การเป็นผู้ประกอบการในยุคดิจิทัล (Entrepreneurship in Digital Age)	3(3-0-6)	-
1023205	นวัตกรรมกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต (Innovations and Quality of Life Development)	3(3-0-6)	-
1023206	วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต (Science for Quality of Life)	3(3-0-6)	-
1023207	คณิตศาสตร์และการตัดสินใจ (Mathematics and Decision Making)	3(3-0-6)	-

2) **หมวดวิชาเฉพาะ** นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะ จำนวน 94 หน่วยกิต จากกลุ่มวิชา ดังนี้

2.1) **กลุ่มวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์** ให้เรียนจำนวน 18 หน่วยกิต จากรายวิชาดังนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	วิชาบังคับก่อน
1301101	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mathematics 1)	3(3-0-6)	-
1301102	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (Engineering Mathematics 2)	3(3-0-6)	1301101
1301103	ฟิสิกส์วิศวกรรม 1 (Engineering Physics 1)	3(3-0-6)	-
1301104	ปฏิบัติการฟิสิกส์วิศวกรรม 1 (Engineering Physics Laboratory 1)	1(0-2-1)	-
1301105	ฟิสิกส์วิศวกรรม 2 (Engineering Physics 2)	3(3-0-6)	1301103
1301106	ปฏิบัติการฟิสิกส์วิศวกรรม 2 (Engineering Physics Laboratory 2)	1(0-2-1)	1301104
1301109	เคมีวิศวกรรม 1 (Engineering Chemistry 1)	3(3-0-6)	-
1301122	ปฏิบัติการเคมีวิศวกรรม 1 (Engineering Chemistry Laboratory 1)	1(0-2-1)	-

2.2) **กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม** ให้เรียนจำนวน 16 หน่วยกิต จากรายวิชาดังนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	วิชาบังคับก่อน
1301112	โครงการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี (Engineering and Technology Project)	1(0-40-0)	-
1301113	ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร (Probability and Statistics for Engineer)	3(3-0-6)	
1301115	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Introduction to Computer Programming)	3(2-2-5)	-
1351101	การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (Computer Aided Design)	3(3-0-6)	-

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	วิชาบังคับก่อน
1351202	สถิตยศาสตร์และพลศาสตร์ (Statics and Dynamics)	3(3-0-6)	1301103
1351203	วัสดุและกรรมวิธีการผลิต (Materials and Processes in Manufacturing)	3(3-0-6)	-

2.3) กลุ่มวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ จำนวน 39 หน่วยกิต
ในรายวิชาดังต่อไปนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	วิชาบังคับก่อน
1352101	วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ (Circuits and Electronics for Robotics and Automation Engineering)	3(2-2-5)	-
1352202	ปฏิบัติการวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 1 (Robotics and Automation Engineering Laboratory 1)	1(0-2-1)	-
1352203	คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Mathematics for Robotics and Automation Engineering)	3(3-0-6)	1301102
1352204	การออกแบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Robots and Automation Systems Design)	3(2-2-5)	1351102
1352205	การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สำหรับทฤษฎีหุ่นยนต์ (Mathematical Analysis for Theory of Robotics)	3(3-0-6)	-
1352306	การออกแบบระบบดิจิทัลและลอจิก (Digital System and Logic Design)	3(2-2-5)	-
1352307	การเขียนโปรแกรมสำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบ อัตโนมัติ (Computer Programming for Robotics and Automation Engineering)	3(3-0-6)	1301115
1352308	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ใน หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่อการผลิต (Application of Sensors and Actuators in Robots and Automation Systems for Manufacturing)	3(2-2-5)	-
1352309	ปฏิบัติการวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 2 (Robotics and Automation Engineering Laboratory 2)	1(0-2-1)	1352202
1352310	ระบบสมองกลฝังตัวและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Embedded Systems and Internet of Things)	3(2-2-5)	1352306

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	วิชาบังคับก่อน
1352311	คณิตศาสตร์สำหรับการประมวลผลภาพของหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Mathematics for Image Processing in Robots and Automation Systems)	3(2-2-5)	-
1352312	ปฏิบัติการวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 3 (Robotics and Automation Engineering Laboratory 3)	1(0-2-1)	-
1352313	โครงการวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 1 (Robotics and Automation Engineering Project 1)	1(0-3-0)	-
1352414	พลศาสตร์ของระบบและการควบคุม (System Dynamics and Controls)	3(3-0-6)	1301102
1352415	ปัญญาประดิษฐ์กับหุ่นยนต์ (Artificial Intelligence in Robotics)	3(3-0-6)	1301115
1352416	โครงการวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 2 (Robotics and Automation Engineering Project 2)	2(0-6-0)	1352313

2.4) กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะสาขาวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	วิชาบังคับก่อน
1353301	การออกแบบเครื่องมือสำหรับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Tool Design for Robots and Automation Systems)	3(3-0-6)	-
1353302	การมองเห็นของเครื่องจักร (Machine Vision)	3(3-0-6)	-
1353303	การเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot Programming)	3(3-0-6)	-
1353304	การวางแผนและการควบคุมการผลิต (Production Planning and Control)	3(3-0-6)	-
1353305	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economics)	3(3-0-6)	-
1353406	กระบวนการทำงานอัตโนมัติด้วยหุ่นยนต์ (Robotic Process Automation)	3(3-0-6)	-
1353407	วิทยาการข้อมูลสำหรับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Data Science for Robots and Automation Systems)	3(2-2-5)	-

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	วิชาบังคับก่อน
1353408	การบูรณาการของระบบสำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (System Integration for Robot and Automation Engineering)	3(3-0-6)	-
1353409	หัวข้อคัดสรรทางเทคโนโลยีหุ่นยนต์ (Selected Topic for Robot Technology)	3(3-0-6)	
1353410	หัวข้อคัดสรรทางเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ (Selected Topic for Automation System Technology)	3(3-0-6)	
1353411	หัวข้อคัดสรรทางการโปรแกรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Selected Topic for Robotics and Automation System Programming)	3(3-0-6)	

2.5) กลุ่มวิชาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ให้เรียนจำนวน 15 หน่วยกิต จากรายวิชาดังนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	วิชาบังคับก่อน
1302151	การเรียนรู้ภาคปฏิบัติสำหรับวิศวกรและนักเทคโนโลยี (Work-based Learning for Engineers and Technologists)	3(0-40-0)	-
1352251	การเรียนรู้ภาคปฏิบัติด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 1 (Work-based Learning in Robotics and Automation Engineering 1)	3(0-40-0)	-
1352252	การเรียนรู้ภาคปฏิบัติด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 2 (Work-based Learning in Robotics and Automation Engineering 2)	3(0-40-0)	-
1352453	การเรียนรู้ภาคปฏิบัติด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 3 (Work-based Learning in Robotics and Automation Engineering 3)	6(0-40-0)	-

3) หมวดวิชาเลือกเสรี นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรี จำนวน 6 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาที่เปิดสอนในสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ หรือสถาบันอุดมศึกษาอื่น โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

ทั้งนี้ ในรายวิชาทุกวิชาของสถาบันที่มีวิชาบังคับก่อน คณะบดีสามารถอนุมัติให้นักศึกษาลงทะเบียนในรายวิชานั้นได้ โดยสอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียนและมาตรฐานการจัดการเรียนการสอน

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

1.1) หมวดอัตลักษณ์ของสถาบัน PIM

1011101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัย 3(3-0-6)

(Thai for Contemporary Communication)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

สภาพการใช้ภาษาไทยในปัจจุบัน การใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารยุคดิจิทัล ฝึกทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ตามอัตลักษณ์สาขาอย่างบูรณาการ ประยุกต์ใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารได้อย่าง สอดคล้อง เหมาะสมกับสื่อร่วมสมัยในทุกโอกาส

Current conditions of Thai language usage; the use of language for communication in the digital age; the integrated practice of listening, speaking, reading, and writing skills based on language identity; and the application of Thai language for communication relevantly and appropriately in accordance with contemporary media in every occasion.

1011102 ภาษาอังกฤษในชีวิตจริง 2(1-2-3)

(English for Real Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

คำศัพท์ และสำนวนที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต โครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษเพื่อการ สนทนาในชีวิตประจำวัน การเขียนเรื่องราวใกล้ตัว การบอกเล่าประสบการณ์ของตนเอง การอ่านออกเสียง ระดับคำ วลี และประโยค ตลอดจนการฟังเพื่อจับใจความจากบทสนทนาผ่านสื่อที่ทันสมัย

Vocabulary and idioms related to living; the structure of English sentences for daily life conversation; writing about things surrounding oneself; talking about one's own experience; reading aloud at word, phrase and sentence levels; and listening for comprehension from conversations via modern media.

1011103 ภาษาอังกฤษเพื่อธุรกิจและการทำงาน 2(1-2-3)

(English for Business and Work)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

คำศัพท์ สำนวน และโครงสร้างภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับงานอาชีพ การบูรณาการการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาอังกฤษในงานอาชีพ การประยุกต์ใช้ภาษาอังกฤษในบริบทที่ หลากหลายด้วยตนเองผ่านสื่อที่ทันสมัย การสรุปความ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การให้ข้อมูลอย่าง ถูกต้อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อปฏิสัมพันธ์ในการทำงาน ตลอดจนมารยาทในการติดต่อทางธุรกิจ

Vocabulary, idioms and English language structure concerning careers; the integration of English language listening, speaking, reading and writing for transaction in careers; the application of English language in various contexts by oneself via modern

2(1-2-3)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

คำศัพท์ สำนวน และโครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอ ตัวเลข กราฟ และแผนภูมิ การใช้วันภาษาและอวัจนภาษาในการนำเสนอ การวิเคราะห์สื่อภาษาอังกฤษที่เผยแพร่ในโลกออนไลน์ การแสดงความคิดเห็น การวางแผนและกลวิธีในการนำเสนอ การเรียงลำดับเนื้อหา ขั้นตอนการนำเสนอ การประเมินการนำเสนอของตนเองและผู้อื่น ตลอดจนการประยุกต์ใช้ข้อมูลและสื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบการนำเสนออย่างสร้างสรรค์

Vocabulary, idioms and English sentence structure concerning presentation; numbers; graphs and charts; the use of verbal and nonverbal languages for presentation; analysis of online English media; expressing opinions; presentation planning and strategies; sequencing of presentation contents; steps of giving a presentation; evaluation of one's own presentation and others' presentations; and the application of information and media appropriate with the patterns of business presentation via modern media.

3(3-0-6)

(Panyapiwat Identity)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

แนวคิดของมหาวิทยาลัยแห่งองค์ธุรกิจ กลุ่มธุรกิจและกลุ่มการศึกษา การเรียนรู้ควบคู่การฝึกประสบการณ์จริง (Work-based Education) เครือข่ายความร่วมมือ การจัดการและการวางแผนที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจ จริยธรรมในการทำงานและความรับผิดชอบต่อสังคม วัฒนธรรมองค์กร การมีส่วนร่วมและความผูกพันต่อองค์กร ตลอดจนภาวะผู้นำและภาวะผู้ตาม

Concept of corporate university; business group and educational group; work-based education; cooperation network; business management and planning; ethics in work performance and social responsibility; organizational culture; participation and organizational commitment; and leadership and followership in organization.

1012102 สมดุลแห่งชีวิต**3(3-0-6)****(Balance of Life)****วิชาบังคับก่อน : ไม่มี****(Prerequisite Course: None)**

การพัฒนาทักษะความคิดและการใช้เหตุผล แนวทางสร้างความสุขให้กับชีวิตอย่างสร้างสรรค์
สุนทรียศาสตร์ในการดำรงชีวิต การปรับตัวและการควบคุมอารมณ์ การวางแผนชีวิต การดูแลสุขภาพ
ตลอดจนการบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อชีวิต

Development of thinking skill and reasoning; guidelines on how to create
happiness in one's own life creatively; aesthetics of living; self-adjustment and emotional
control; life planning; health care; and technological integration for life.

1013101 ความเป็นพลเมืองดิจิทัล**3(3-0-6)****(Digital Citizenship)****วิชาบังคับก่อน : ไม่มี****(Prerequisite Course: None)**

วิถีแห่งพลเมืองเน็ต ปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวัน การใช้แอปพลิเคชันในการทำงาน การใช้
เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างสร้างสรรค์ การผลิตสื่อดิจิทัล กฎหมายธุรกรรมออนไลน์ ลิขสิทธิ์และการคัดลอก
ผลงาน การใช้เครื่องมือแบ่งปันข้อมูลและทำงานร่วมกับผู้อื่นแบบออนไลน์ การรู้เท่าทันสื่อและการสืบค้น
ข้อมูลออนไลน์ การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลบนโลกออนไลน์ ตลอดจนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อการทำงาน
ในองค์กรยุคใหม่

Way of netizens, Artificial intelligence in daily life; using applications for work,
creative use of digital technology; digital media production, online transaction law;
copyright and plagiarism; using tools to exchange information and work as teamwork
online; media literacy and online search; online information security; as well as applying
knowledge to work in a modern organization.

1.2) หมวดศาสตร์แห่งชีวิต

1.2.1) กลุ่มภาษาเพื่อการสื่อสาร

- 1021105 ภาษากับวัฒนธรรมไทย** **3(3-0-6)**
 (Thai Language and Culture)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 (Prerequisite Course: None)
 ภาษาและวัฒนธรรมไทยในบริบทตามสภาพจริงของสังคม การนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ประโยชน์เพื่อการสื่อสาร และการอาชีพเชิงธุรกิจให้เกิดประสิทธิผล ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โดยเฉพาะกับประชาคมในกลุ่มอาเซียน
 Thai language and culture in the real context of society; and the effective utilization of knowledge and understanding of Thai language for general communication and transaction in business careers both within the country and at the international level, especially with the ASEAN Community member countries.
- 1021106 ภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ** **3(3-0-6)**
 (Thai as a Foreign Language)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 (Prerequisite Course: None)
 หลักการและฝึกทักษะการสนทนาภาษาไทยในชีวิตประจำวัน การเพิ่มพูนวงศัพท์ การออกเสียงให้ถูกต้อง การใช้คำ และเรียบเรียงประโยคเพื่อการสื่อสารที่ชัดเจนมีประสิทธิภาพ
 Principles and practice of Thai language conversation skill in daily life; vocabulary enhancement; correct pronunciation; word usage; and creating sentences for clear and effective communication.
- 1021207 หลักภาษาและการใช้ภาษาไทย** **3(3-0-6)**
 (Language Structure and Thai Language Usage)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 (Prerequisite Course: None)
 โครงสร้างภาษาไทย โครงสร้างพยางค์ในภาษาไทย การใช้คำโครงสร้างกลุ่มคำและประโยค การใช้ระดับคำ การใช้ภาษาไทยให้ถูกต้องตามสถานะและสถานการณ์ ปัญหาการใช้ภาษาไทยในปัจจุบัน วิเคราะห์การใช้ภาษา ศึกษาแนวทางแก้ไขปรับปรุงและการใช้ภาษาไทยให้ถูกต้องตามลักษณะภาษาไทย
 Thai language structure; syllable structure in Thai language; use of words; structure of phrases and sentences; use of word levels; correct use of Thai language in accordance with statuses and situations; problems of current Thai language usage; analysis of language usage; study of guidelines for correction and improvement of the use of Thai language.

- 1021208 การอ่านออกเสียงภาษาไทย 3(3-0-6)
(Thai Language Oral Reading)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
(Prerequisite Course: None)
องค์ประกอบและหลักการอ่านออกเสียง อวัยวะที่ใช้ในการออกเสียง ฝึกปฏิบัติการออกเสียงให้ถูกต้องชัดเจน ฝึกปฏิบัติการใช้น้ำเสียงให้เหมาะสมกับความหมายของคำ ในบริบทต่างๆ ส่งผลต่อการสื่อสารให้เกิดประสิทธิผล
Components and principles of oral reading; speech organs; practicing correct and clear pronunciation; and practicing the use of sounds appropriate with word meanings in various contexts, resulting in effective communication.
- 1021309 วิถีไทย ภูมิปัญญาไทย และวัฒนธรรมไทย 3(3-0-6)
(Thai Way of Life, Wisdom, and Culture)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
(Prerequisite Course: None)
วิถีชีวิตไทย ภูมิปัญญาไทยจากความคิด คติ ความเชื่อ สุภาษิตสำนวนไทย และมรดกทางวัฒนธรรมแขนงต่างๆ ประยุกต์ความรู้ความเข้าใจปรับใช้ในการดำเนินชีวิต และการประกอบอาชีพอย่างมีความสุขความสำเร็จ
Thai way of life and Thai wisdom derived from ideas, mottos, beliefs, Thai proverbs and various cultural heritages; and the application of obtained knowledge and understanding to be adapted for successful and happy living and careers.
- 1021210 ภาษาอังกฤษเพื่อการสมัครงานและสัมภาษณ์ 2(1-2-3)
(English for Job Application and Interviews)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
(Prerequisite Course: None)
คำศัพท์ สำนวน และโครงสร้างภาษาอังกฤษ ที่เกี่ยวข้องกับอาชีพ หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งงาน และการสมัครงาน ความสามารถในการออกเสียงได้ถูกต้อง การเตรียมตัวและการเสริมบุคลิกภาพเพื่อการสัมภาษณ์งาน การสัมภาษณ์งานเสมือนจริง การอ่านประกาศรับสมัครงาน การเขียนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสมัครงาน การเขียนประวัติย่อ รวมถึงการกรอกแบบฟอร์มในรูปแบบต่าง ๆ
Vocabulary, idioms, and English language structure concerning careers, duty and responsibility of each work position, and job application; the ability to pronounce correctly; the preparation and personality enhancement for job application; the simulated job interviews; the reading of job announcements; the writing of electronic job application letters; the writing of resume; and completion of various application forms.

- 1021211 ภาษาอังกฤษในสถานการณ์ปัจจุบัน** **2(1-2-3)**
 (English in Current Situation)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 (Prerequisite Course: None)
 คำศัพท์ สำนวน และโครงสร้างภาษาอังกฤษ ที่เกี่ยวข้องกับข่าวสาร การบูรณาการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน การตีความ การสรุปความ การวิเคราะห์แหล่งที่มา ของข่าวและข้อมูลข่าวสาร คำศัพท์ที่เกิดขึ้นใหม่ในสถานการณ์ปัจจุบัน ตลอดจนการแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับเหตุการณ์สำคัญในปัจจุบันที่เกิดขึ้นทั่วโลก
 Vocabulary, idioms, and English language structure concerning news and information; the integration of listening, speaking, reading, and writing of English language in daily life; the interpretation; the conclusion; the analysis of the sources of news and information in the current situation; and the expression of opinions concerning current important events occurring throughout the world.
- 1021212 ภาษาอังกฤษเชิงธุรกิจ** **2(1-2-3)**
 (Business English)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 (Prerequisite Course: None)
 การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้วัฒนธรรม วัจนภาษา และอวัจนภาษา สำหรับการติดต่อธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรมการ วิเคราะห์กรณีศึกษาในบริบทของการติดต่อธุรกิจ สถานการณ์ที่หลากหลาย
 Listening, speaking, reading and writing English for multicultural learning; verbal and nonverbal languages for making business contact efficiently; how to solve inter-cultural communication problems; analyzing case studies in the context of making business contact in different situations.
- 1021213 ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน** **3(3-0-6)**
 (Chinese in Daily Life)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 (Prerequisite Course: None)
 สัทอักษรรพินอิน คำศัพท์และประโยคที่พบบ่อยในชีวิตประจำวัน ฝึกทักษะการฟังและการพูด การแนะนำตัวเบื้องต้น การบอกจำนวนและตัวเลข การบอกวันเวลา การบอกทิศทาง ตลอดจนการเรียนรู้ วัฒนธรรมนิยมและวัฒนธรรมจีน
 Phonetics of Pinyin alphabet; common vocabulary and sentences in daily life; practice of listening and speaking skills; preliminary self-introduction; telling numbers and numerals; telling dates and time; giving directions; and learning about Chinese traditions and culture.

- 1021214 ภาษาจีนเพื่อธุรกิจบริการ 3(3-0-6)
 (Chinese for Service Business)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 (Prerequisite Course: None)

ฝึกสนทนาภาษาจีนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานหน้าร้าน การแนะนำผลิตภัณฑ์ การซื้อขายสินค้า การนำเสนอโปรโมชั่น การให้บริการด้านโทรศัพท์และการชำระเงิน การสนทนาเพื่อให้ความช่วยเหลือลูกค้า ประยุกต์ใช้ภาษาจีนด้วยสถานการณ์จำลอง ตลอดจนการเรียนรู้วัฒนธรรมในการดำเนินธุรกิจ

Practicing Chinese conversation related to counter work in shops; introduction of products; buying and selling products; presentation for promotion of products; provision of telephone and payment services; conversation for provision of helps to customers; application of Chinese language usage through simulations; and learning of culture in business transaction.

1.2.2) กลุ่มชีวิตและสังคมแห่งความสุข

- 1022203 มนุษย์หลากหลายมิติ 3(3-0-6)
 (Man in Multi-Dimension)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 (Prerequisite Course: None)

การแสวงหาความรู้ด้านมนุษยศาสตร์อย่างบูรณาการ แนวคิด ความเชื่อ ปรัชญาและการใช้เหตุผล ประวัติศาสตร์ วรรณกรรม ศิลปะและวัฒนธรรมที่หล่อหลอมวิถีชีวิตของมนุษย์ให้มีความแตกต่าง ตลอดจนใช้กรณีศึกษา สถานการณ์จำลอง

Integrated pursuit of humanities knowledge; thoughts; beliefs; philosophy and reasoning; history; literature; arts and culture that blend human's ideas to be diverse; and the uses of case studies and simulations.

- 1022204 ความรักและสัมพันธภาพ 3(3-0-6)
 (Love and Relationships)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 (Prerequisite Course: None)

ทักษะการเข้าสังคม การปรับตัว การสร้างความประทับใจ การพัฒนาบุคลิกภาพภายในและภายนอก จิตวิทยาสัมพันธภาพ การสร้างและรักษาความสัมพันธ์ ความรักประเภทต่าง ๆ เช่น ความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการรักตนเอง การสร้างครอบครัว มิตรภาพ ตลอดจนการรับมือกับความเปลี่ยนแปลง

Social skills; personal adjustment; how to make first impression; internal and external personality development; psychology of interpersonal relationships; building and nurturing relationship; different types of love, for example, love of one's country, religion and monarchy; self-love; building a family, friendship; and coping with changes.

1022205 รู้โลกกว้าง 3(3-0-6)

(World Wide Viewpoints)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

สังคมโลกยุคปัจจุบัน ประวัติศาสตร์ของความขัดแย้ง การค้ามนุษย์ ความร่วมมือระหว่างกลุ่มประเทศที่ประสบความสำเร็จและล้มเหลว การเมืองและเศรษฐกิจของโลก อาเซียน ไทย แนวคิดลักษณะร่วมและลักษณะเฉพาะด้านในสังคมโลกปัจจุบัน สังคมไทยและวัฒนธรรมภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคดิจิทัล

Current global society; history of conflicts, human trafficking, collaboration between successful countries and failure countries; politics and economy in the global, ASEAN, and Thai contexts; concepts on common and special characteristics in the current global society; and Thai society and culture in the digital era.

1022206 สิ่งแวดล้อม การพัฒนา และความยั่งยืน 3(3-0-6)

(Environment, Development, and Sustainability)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

แนวคิดด้วยสิ่งแวดล้อม การพัฒนา และความยั่งยืนในเชิงบูรณาการ วิวัฒนาการของมนุษย์กับเทคโนโลยีและนวัตกรรม ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงในบริบทของการพัฒนาต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม การเตรียมพร้อมรับมือกับภัยพิบัติ องค์การที่เกี่ยวข้องระหว่างประเทศด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสถานการณ์ปัจจุบันของการพัฒนาอย่างยั่งยืน

Integrated concepts of environment, development and sustainability; human evolution, and technology and innovation; the impacts of changes in the developmental context on society and environment; the preparation to cope with disasters; international environment organizations; and the current situation of sustainable development.

1.2.3) กลุ่มการจัดการและนวัตกรรม

1023202 หมากล้อมปัญญาภิวัฒน์ 3(3-0-6)

(Panyapiwat GO)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

ความเป็นมา กฎกติกาการเล่นหมากล้อม ทักษะและเทคนิคการเล่นหมากล้อม การฝึกหมากล้อมเพื่อพัฒนาทักษะการวางแผนและการตัดสินใจเชิงธุรกิจ แนวคิดหมากล้อมกับการจัดการการเงิน การบูรณาการ ภูมิปัญญาตะวันออกผ่านหมากล้อมเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน ตลอดจนหมากล้อมกับปัญญาประดิษฐ์

Background, rules and regulations of GO; GO skills and technics; GO practicing for development of planning and business decision making skills; GO concepts and

financial management; the integration of oriental wisdom via GO for living and working; and GO and artificial intelligence.

1023203 การจัดการเพื่อความมั่งคั่ง 3(3-0-6)

(Wealth Management)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

การวางแผนการเงินตามช่วงวัย การจัดการการเงินเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ การจัดทำบัญชีและงบประมาณส่วนบุคคล การออม การลงทุน การประกัน ความเสี่ยง และผลตอบแทน การวางแผนเครดิตทางการเงินเพื่อชีวิต สินเชื่อรูปแบบต่างๆ กลยุทธ์ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา เทคโนโลยีด้านการเงินและความปลอดภัย ตลอดจนการจัดการทรัพยากรด้านเวลาและบุคคลเพื่อความมั่งคั่งยั่งยืน

Financial planning based on age groups; financial management for specific purposes; creating personal balance accounts and budgets; savings; investment; insurance, risks and returns; financial credit planning for life; various types of loans; personal income tax strategies; financial and security technology; and managing time and personal resources for sustainable prosperity.

1023204 การเป็นผู้ประกอบการในยุคดิจิทัล 3(3-0-6)

(Entrepreneurship in Digital Age)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

คุณลักษณะและรูปแบบการเป็นผู้ประกอบการดิจิทัล การเตรียมความพร้อมเพื่อการเป็นผู้ประกอบการ การวางแผนกลยุทธ์การตลาดทางธุรกิจ การเงินและการบัญชี การกำหนดทรัพยากรและอัตรากำลัง การวิเคราะห์สถานการณ์ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เทคนิคการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัล โครงการธุรกิจของการเป็นผู้ประกอบการ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเป็นผู้ประกอบการ ตลอดจนจริยธรรมและจรรยาบรรณในการประกอบอาชีพ

Characteristics and models of digital entrepreneurship; preparation for entrepreneurship; business marketing strategy planning; the determination of resources and needed personnel; the analysis of situations; the solving of confronting problems; techniques for choosing digital technology; business projects of entrepreneurs; and ethics and professional code of ethics for entrepreneurs.

1023205 นวัตกรรมกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต 3(3-0-6)

(Innovations and Quality of Life Development)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

ความหมาย ความสำคัญ ประเภทนวัตกรรม และกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่มีประโยชน์ต่อชีวิตมนุษย์ ทักษะการคิดเชิงออกแบบ และแนวคิดแบบนวัตกรรม วัฒนธรรมการคิดนวัตกรรม

ความหมายของคุณภาพชีวิต กรอบการพัฒนาคูณภาพชีวิตด้วยนวัตกรรม การจัดการทรัพย์สินทางปัญญา ตลอดจนการประยุกต์ใช้นวัตกรรมในชีวิตประจำวัน

Definition, importance, types of innovations and the process of creating innovations to benefit human life; design thinking skills and innovators concepts; innovation culture; definition of quality of life; framework for quality of life development; intellectual property management; and the application of innovations in daily life.

1023206 วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต
(Science for Quality of Life)

3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การประยุกต์วิทยาศาสตร์สมัยใหม่เพื่อการดำเนินชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประโยชน์และโทษของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการดูแลตนเองด้านสุขภาพกายและสุขภาพจิตเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี

Concepts and processes of science; application of modern science for living; the relationship between science and technology; benefits and harms of science and technology; the roles of science and technology in the economy, society and culture; the management of energy and environment; and self-care on physical and mental health for good quality of life.

1023207 คณิตศาสตร์และการตัดสินใจ
(Mathematics and Decision Making)

3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

แนวคิดเชิงคณิตศาสตร์และสถิติ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้หาคำตอบ ทักษะและเทคนิคที่ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ระบบสมการเชิงเส้น ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ทฤษฎีกราฟ อนุพันธ์ การหาค่าเหมาะสม ความน่าจะเป็นและการตัดสินใจ ตลอดจนเครื่องมือในการตัดสินใจ

Mathematical and statistical concepts; mathematical principles and methods that are applied for seeking answers; application of skills and techniques in daily life; system of linear equations; relations and functions; graph theory; derivatives; finding optimal values; probability and decision making; tools for making decision.

2) หมวดวิชาเฉพาะ

2.1) กลุ่มวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

1301101	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mathematics 1) วิชาบังคับก่อน: ไม่มี (Prerequisite Course: None) เรขาคณิตวิเคราะห์ พิกัดเชิงขั้ว สมการอิงตัวแปรเสริม พีชคณิตของเวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการอินทิเกรตฟังก์ชันค่าจริงของหนึ่งตัวแปรจริง และการประยุกต์รูปแบบยังไม่กำหนด เทคนิคการอินทิเกรต การอินทิเกรตเชิงตัวเลข อินทิกรัลไม่ตรงแบบ Analytic geometry; polar coordinate; parametric equations; vector algebra; line and plane in three-dimensional space; limit; continuity; differentiation and integration of real-valued function of one real variable and their application; techniques of integration: numerical integrations, improper integrals.	3(3-0-6)
1301102	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (Engineering Mathematics 2) วิชาบังคับก่อน: 1301101 (Prerequisite Course: 1301101) อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริงการกระจายแบบอนุกรมเทย์เลอร์ และการประมาณค่าฟังก์ชันมูลฐาน การประมาณค่าอินทิกรัลเวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของสองตัวแปร บทนำสู่สมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ Mathematical induction; sequences and series of real numbers; Taylor series expansion and approximation of elementary functions; numerical integral: vectors, lines and planes in three-dimensional space; calculus of real valued functions of two variables; introduction to differential equations and their applications.	3(3-0-6)
1301103	ฟิสิกส์วิศวกรรม 1 (Engineering Physics 1) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (Prerequisite Course: None) การเคลื่อนที่ของวัตถุใน 1, 2, 3 มิติ การเคลื่อนที่และแรงความโน้มถ่วง งานและพลังงาน การชนกัน การเคลื่อนที่แบบหมุน วัตถุในสภาพสมดุล การยืดหยุ่นและการแตกหัก ของไหลในภาวะหยุดนิ่ง และเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่แบบสั่น เสียงและประยุกต์ความร้อนและทฤษฎีจลน์ กฎข้อ 1 และ 2 ของอุณหพลศาสตร์ One, two and three-dimensional motion of object; motion and gravitational force; work and energy of collisions; rotational motion; objects in equilibrium, elasticity and fracture; fluid statics and fluid dynamics; harmonic motion; sound; application of heat and kinetic theory; first and second law of thermodynamics.	3(3-0-6)

1301104	ปฏิบัติการฟิสิกส์วิศวกรรม 1 (Engineering Physics Laboratory 1) วิชาบังคับก่อน: ไม่มี (Prerequisite Course: None) ปฏิบัติการทดลองที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชาฟิสิกส์วิศวกรรม 1 Experiments related to the contents in 1301103 Engineering Physics 1.	1(0-2-1)
1301105	ฟิสิกส์วิศวกรรม 2 (Engineering Physics 2) วิชาบังคับก่อน : 1301103 (Prerequisite Course: 1301103) ประจุไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า การเหนี่ยวนำ ตัวเหนี่ยวนำ กฎของฟาราเดย์ ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรกระแสตรงและกระแสสลับ พื้นฐานและ คุณสมบัติเบื้องต้นของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำพื้นฐาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ การหักเหและการเบี่ยงเบนทางแสง โพลาไรเซชัน กระจก เลนส์ และอุปกรณ์ทางแสง ฟิสิกส์สมัยใหม่ โครงสร้างของอะตอม ทฤษฎีควอนตัม Charge and electric field; Gauss's law; potential; capacity; induction; Faraday 's law; electromagnetic theory; DC and AC circuits; Basic principle of semiconductor devices: diodes, transistors; light refraction and reflection; Polarization, mirror, lenses and optical instruments; modern physics: atom structure and quantum's theories.	3(3-0-6)
1301106	ปฏิบัติการฟิสิกส์วิศวกรรม 2 (Engineering Physics Laboratory 2) วิชาบังคับก่อน: 1301104 (Prerequisite Course: 1301104) ปฏิบัติการทดลองที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชาฟิสิกส์วิศวกรรม 2 Experiments related to the contents in 1301105 Engineering Physics 2.	1(0-2-1)
1301109	เคมีวิศวกรรม 1 (Engineering Chemistry 1) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (Prerequisite Course: None) โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุและสมบัติตามตารางธาตุ สมบัติของแก๊ส ของเหลว ของแข็ง สารละลาย ปริมาณสารสัมพันธ์ สมดุลเคมี สมดุลของไอออน จลนพลศาสตร์เคมี เคมีไฟฟ้า และอุณหพลศาสตร์ เบื้องต้น Atomic structure; periodic table and properties according to the periodic table; properties of gas; liquid, solid; solution; stoichiometry; chemical balance; ion balance; chemical kinetics; chemistry electricity and thermodynamics.	3(3-0-6)

1301122	ปฏิบัติการเคมีวิศวกรรม 1 (Engineering Chemistry Laboratory 1) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (Prerequisite Course: None) ปฏิบัติการทดลองในเรื่องที่สอดคล้องกับรายวิชา 1301109 Experiments related to the contents in 1301109.	1(0-2-1)
---------	--	----------

2.2) กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม

1301112	โครงการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี (Engineering and Technology Project) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (Prerequisite Course: None)	1(0-40-0)
---------	---	-----------

โครงการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี เป็นการใช้ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริงจากสถานประกอบการที่ร่วมเป็นเครือข่ายพันธมิตรทางวิชาการ มีอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ให้คำแนะนำ และได้ผลลัพธ์เป็นแบบนำเสนอกรอบแนวความคิดในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี

Engineering and technology project: using a basic knowledge of engineering and technology; to analyze and solve problems which are obtained from the establishment who joins the academic partner network; there are advisors provide advice; presentation of conceptual framework to solve problems based engineering and technology approaches.

1301113	ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร (Probability and Statistics for Engineer) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (Prerequisite Course: None)	3(3-0-6)
---------	---	----------

การนำเสนอ และวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ทฤษฎีความน่าจะเป็น การแจกแจงทางสถิติ ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง การประมาณค่า การอนุมานทางสถิติ การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน สหสัมพันธ์ และการถดถอย การใช้วิธีการทางสถิติในการแก้ปัญหา การแสดงผลข้อมูลด้วยกราฟ และการประยุกต์สถิติในเชิงวิศวกรรม

Presentation and analysis of information; probability theory; statistical distributions; sampling theory; estimation; statistical inference; hypothesis; ANOVA; correlation and regression; statistical approach to solve problem; graph representation and applications of statistics in engineering.

- 1301115 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น 3(2-2-5)**
(Introduction to Computer Programming)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
(Prerequisite Course: None)
 ระบบจำนวนโครงสร้างพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์ ขั้นตอนวิธีและผังงาน วิธีการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ หัวข้อพื้นฐานในการเขียนโปรแกรม ได้แก่ แบบชนิดข้อมูล ตัวปฏิบัติการ ตัวแปร ค่าคงที่ นิพจน์ โครงสร้างควบคุม ได้แก่ ลำดับตัดสลับใจ การทำซ้ำโปรแกรมน้อย โครงสร้างข้อมูล การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
 Computer number systems; algorithms and flowcharts; solving problems with computer; basic topics of programming: data types, operator, variables, constant, expression; control statement: decision, repetitive procedure and data structures; basic python programming.
- 1351101 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ 3(3-0-6)**
(Computer Aided Design)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
(Prerequisite Course: None)
 พื้นฐานการเขียนแบบวิศวกรรม ข้อกำหนดและมาตรฐาน พื้นฐานของการทำงานด้วยระบบ CAD/CAM/CAE ระบบฮาร์ดแวร์และระบบปฏิบัติการที่ใช้กับงาน CAD/CAM/CAE การออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ การคำนวณคุณสมบัติทางเรขาคณิตและมวล แบบจำลองและการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ แนวคิดและการโปรแกรมระบบการควบคุมอุปกรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์เชิงตัวเลข (CNC)
 Basic engineering drawings; regulations and standards; basics of CAD / CAM / CAE systems; hardware and operating systems for CAD / CAM / CAE; 3 dimensional part design; calculation of geometry and mass properties; modeling and finite element analysis; concepts and applications of Computer Numerical Control (CNC) systems.
- 1351202 สถิตยศาสตร์และพลศาสตร์ 3(3-0-6)**
(Statics and Dynamics)
วิชาบังคับก่อน : 1301103
(Prerequisite Course: 1301103)
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิตยศาสตร์ การวิเคราะห์แรง และสมดุลของแรง การวิเคราะห์โครงสร้าง พื้นฐาน ความเสียดทาน งานเสมือน ความรู้เกี่ยวกับพลวัต ไคเนมาติกส์และไดเนติกส์ของอนุภาค และวัตถุแข็งเกร็ง กลไกการเคลื่อนที่ไหว กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
 Introduction to engineering statics; force analysis and force equilibrium; analysis of simple structure; friction force; virtual work; dynamics, kinematics and kinetics of the particles and rigid bodies; mechanics of motion; Newton's laws of motion.

1351203	วัสดุและกรรมวิธีการผลิต (Materials and Processes in Manufacturing) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (Prerequisite Course: None)	3(3-0-6)
---------	--	----------

คุณสมบัติและโครงสร้างของวัสดุในงานวิศวกรรมประเภทโลหะ โลหะผสม เซรามิก พลาสติก ยาง ไม้และคอนกรีต กรรมวิธีการผลิตแบบต่าง ๆ เช่น การหล่อ การขึ้นรูป การเชื่อม การใช้ อุปกรณ์เครื่องมือและเครื่องจักรการผลิต ความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุกรรมวิธีการผลิต และต้นทุนในการผลิต เทคโนโลยีซีเอ็นซีเบื้องต้น เทคโนโลยีแม่พิมพ์เบื้องต้น

Properties and structure of engineering materials: metal, alloy, ceramic, plastic, rubber, wood and concrete; manufacturing processes such as casting, forming, machining and welding; the use of tool and machineries in manufacturing relationships of material, manufacturing processes and cost; introduction to CNC technology; molding technology.

2.3) กลุ่มวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

1352101	วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Circuits and Electronics for Robotics and Automation Engineering) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (Prerequisite Course: None)	3(2-2-5)
---------	---	----------

การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พื้นฐานการวิเคราะห์วงจรกระแสสลับและวงจรหลายเฟส อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำและไดโอด วงจรทรานซิสเตอร์ วงจรขยายพื้นฐานและวงจรขยายกำลัง วงจรออสซิลเลเตอร์และวงจรป้อนกำลัง วงจรรวมและการประยุกต์ใช้

DC circuits analysis; basics of AC and multi-phase circuits; semiconductor and diode; transistor circuits; basic amplifier and power amplifier circuits; feedback and oscillator circuits; integrated circuits and applications.

1352202	ปฏิบัติการวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 1 (Robotics and Automation Engineering Laboratory 1) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (Prerequisite Course: None)	1(0-2-1)
---------	---	----------

หลักการอ่านสเกล เครื่องมือวัดละเอียด การตัดเฉือนโลหะและชนิดของวัสดุมีดตัด การปฏิบัติการลับคมตัด การขึ้นรูปชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยเครื่องมือกล ชิ้นส่วนและกลไกการทำงานของเครื่องจักรกล ได้แก่ เครื่องกลึง เครื่องไส เครื่องกัด และเครื่องเจียระไน การปฏิบัติงานผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน การบำรุงรักษาเครื่องมือ การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานเครื่องกล แนวคิดและการโปรแกรมระบบการควบคุมอุปกรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์เชิงตัวเลข (CNC) สำหรับการออกแบบหุ่นยนต์และแบบระบบอัตโนมัติ

Principles of scale reading; measuring instrument; fundamentals of metal cutting and cutting tools; tool sharpening practices; machining operations using relevant

machine tools; components and mechanisms of machine tools, i.e., turning, shaping, milling, and grinding machines; machine tool practices; safe work practices; machine maintenance; scientific methods used for analyzing and solving in machine tool practices; concepts and applications of Computer Numerical Control (CNC) systems for robots and automation systems design.

1352203 คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 3(3-0-6)
(Mathematics for Robotics and Automation Engineering)

วิชาบังคับก่อน : 1301102

(Prerequisite Course: 1301102)

ระบบของสมการเชิงอนุพันธ์ลำดับหนึ่ง การแปลงเชิงเส้น การแปลงลาปลาซ การแปลงแซด การแปลงฟูรีเยร์ ระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์ การแก้สมการเชิงเส้น เมทริกซ์และตัวกำหนดรากลักษณะเฉพาะและฟังก์ชันลักษณะเฉพาะ

System of differential equations of order; linear transformation; Laplace transform; Fourier transform; linear equations system and matrices; solving linear equations; matrix and determinants; root characteristics, functions and characteristics.

1352204 การออกแบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 3(2-2-5)
(Robots and Automation Systems Design)

วิชาบังคับก่อน : 1351102

(Prerequisite Course: 1351102)

หลักการออกแบบโครงสร้างของหุ่นยนต์และเครื่องจักร สมบัติของวัสดุ ทฤษฎีความเสียหาย การออกแบบชิ้นส่วนทางกลของหุ่นยนต์และเครื่องจักรอย่างง่าย พิกัดงานสามและเกณฑความคลาดเคลื่อน การเชื่อม การยึดด้วยสลักเกลียว ลิ่มและสลัก เพลา สปริง สกรูส่งกำลัง แบร็ง ระบบส่งกำลังทางเครื่องจักรกลอัตโนมัติและระบบขนส่งสินค้าอัตโนมัติ โครงการออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์และเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

Fundamental of robot structure and machinery design. properties of materials. theories of failure. Design of simple mechanical elements of robot and machinery; fit and tolerance, welding, screw fasteners, keys and pins, shafts, springs, and power screws, bearings, transmission of automatic machinery and automated guided vehicles; robot structure and automatic machinery design project.

1352205 การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สำหรับทฤษฎีหุ่นยนต์ 3(3-0-6)
(Mathematical Analysis for Theory of Robotics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

ประวัติความเป็นมาของเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ประเภทของหุ่นยนต์ ส่วนประกอบของหุ่นยนต์และเทคโนโลยีหุ่นยนต์ในอนาคต การวิเคราะห์ทางพลศาสตร์ การวิเคราะห์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของหุ่นยนต์โดยใช้แมทริกซ์ แบบวิเคราะห์จำลองทางคณิตศาสตร์โคเนมาติกส์แบบตรงและแบบผกผัน

จาโคเบียนเมตริกซ์สำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมและหุ่นยนต์ชนิดเคลื่อนที่ได้ การวางแผนการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ พื้นฐานการควบคุมหุ่นยนต์

History of robot technology; classification and components of robots; future of robotics technology; forward and inverse kinematic model analysis; Jacobian matrix for industrial robots and mobile robots; trajectory planning; dynamics analysis and control; mathematical analysis model of robots.

1352306 การออกแบบระบบดิจิทัลและลอจิก 3(2-2-5)

(Digital System and Logic Design)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

ระบบเลขฐาน บูลีนพีชคณิต ตารางความจริงแผนผังคาร์นอห์ วงจรเกทเบื้องต้น วงจรคอมบินชันวงจรมัลติเพล็กซ์ วงจรเข้ารหัสและถอดรหัส วงจรซีเคิร์นเชียล วงจรนับ วงจรเชิงลำดับด้วยเครื่องสถานะจำกัด การวิเคราะห์และการจำลองวงจรดิจิทัลโดยคอมพิวเตอร์ การออกแบบ FPGA โดยใช้ภาษา VHDL หรือ Verilog

Base number system; Boolean algebra; truth table; Karnaugh's map; logic gate circuit; combination circuits; multiplexer circuits; encoding and decoding circuits; sequential circuits; counter circuits; Finite state Machine (FSM) digital circuit analysis and simulation; design of FPGA by using VHDL or Verilog language.

1352307 การเขียนโปรแกรมสำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 3(3-0-6)

(Computer Programming for Robotics and Automation Engineering)

วิชาบังคับก่อน : 1301115

(Prerequisite Course: 1301115)

การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ การเขียนโปรแกรมส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล การเขียนโปรแกรมแบบเทร็ด แนวคิดพื้นฐานการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนและหุ่นยนต์ การเขียนโปรแกรมสำหรับหุ่นยนต์บริการ แนวคิดพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์สำหรับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ การประยุกต์ใช้งานทางด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

Object-oriented programming; graphical user interfaces programming; database connection; threads programming; introduction to human-robot interaction; service robot programming; basic concepts of artificial intelligence for robots and automation systems; applications for robots and automation systems.

1352308	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติเพื่อการผลิต (Application of Sensors and Actuators in Robots and Automation Systems for Manufacturing) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (Prerequisite Course: None) บทนำเทคโนโลยีของอุปกรณ์ตรวจจับ เช่น อุปกรณ์วัดระยะ ลิ้มตสวิตช์ อุปกรณ์ตรวจจับ วัดระยะทาง อุปกรณ์ตรวจจับวัดแรงกดและแรงดัน บทนำเทคโนโลยีของแอคชูเอเตอร์ เช่น มอเตอร์ กระแสตรง มอเตอร์กระแสสลับ ระบบไฮดรอลิกส์และระบบนิวเมติกส์ ความรู้เบื้องต้นของการวัดพื้นฐาน และการประยุกต์ใช้งาน ชนิดของอุปกรณ์ทำงานในระบบควบคุมและหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม ชนิดของ อุปกรณ์สื่อสารในระบบอัตโนมัติและการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ บทนำอุตสาหกรรม 4.0 การเขียน โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการควบคุมระบบการผลิต และหุ่นยนต์ในงานอุตสาหกรรม Introduction to sensors technology: proximity sensor, limit switch, distance sensors, force sensors, and pressure sensors; introduction to actuator technology: DC motors, AC motors, hydraulic and pneumatic systems; Automation system: components and applications in manufacturing; use of basic programmable logic control (PLC); types of equipment in automation systems and industrial robots; types of factory networking and interfacing; introduction to industrial 4.0; software programming for manufacturing control systems and robots.	3(2-2-5)
1352309	ปฏิบัติการวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 2 (Robotics and Automation Engineering Laboratory 2) วิชาบังคับก่อน : 1352202 (Prerequisite Course: 1352202) การทดลองปฏิบัติการเกี่ยวกับไคเนมาติกส์และพลศาสตร์ของหุ่นยนต์ อุปกรณ์สำหรับ ระบบควบคุมและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม การใช้งานระบบ PLC พื้นฐานและการประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ในงาน อุตสาหกรรม การประยุกต์ใช้งานไมโครคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการควบคุมระบบอัตโนมัติ Laboratory about kinematic and dynamic of robots; equipment for control and industrial robots; use of basic PLC systems and applications of robots in industrial field; applications of microcomputer and software for automation.	1(0-2-1)
1352310	ระบบสมองกลฝังตัวและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Embedded Systems and Internet of Things) วิชาบังคับก่อน : 1352306 (Prerequisite Course: 1352306) โครงสร้างการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดต่าง ๆ การออกแบบระบบสมองกลฝัง ตัวโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ระบบปฏิบัติการเวลาจริง การประยุกต์ไมโครคอนโทรลเลอร์ทั้งด้าน ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ หลักการของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การเชื่อมต่อเครือข่าย การประยุกต์ใช้ IoT สำหรับงานอุตสาหกรรม	3(2-2-5)

Structure and function of microcontrollers; design of embedded system using microcontrollers; real-time operating system; applications of microcontroller in hardware and software; internet of things concepts; networking; application of IoT for industrial purposes.

1352311 คณิตศาสตร์สำหรับการประมวลผลภาพของหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 3(2-2-5)
(Mathematics for Image Processing in Robots and Automation Systems)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

คณิตศาสตร์สำหรับการประมวลผลภาพ ฮิสโตแกรมของภาพ การขยายค่าต่างสี การปรับปรุงภาพ การประมวลผลภาพสี การปรับเปลี่ยนคุณสมบัติทางกายภาพของภาพ การแบ่งส่วนภาพ การจำแนกวัตถุ การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพในงานด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

Mathematics for image processing; image histogram; contrast enhancement; image enhancement; color image processing; morphological image processing; image segmentation; image recognition; image processing applications for robots and automation systems.

1352312 ปฏิบัติการวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 3 1(0-2-1)
(Robotics and Automation Engineering Laboratory 3)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

พื้นฐานของการมองเห็นคอมพิวเตอร์ เช่น ธรรมชาติของภาพ การเปลี่ยนแปลงที่เป็นเนื้อเดียวกัน การได้มาของภาพ การสร้างภาพทางเรขาคณิตและออปติคอล การฉายภาพมุมมอง เทคโนโลยีกล้องและการออกแบบระบบการมองเห็น พื้นฐานของการประมวลผลภาพ เช่น การกรอง การตรวจจับขอบ การตรวจจับ คุณสมบัติ รูปทรง การแบ่งส่วน ตัวดำเนินการทางสัญญาณวิทยา การสอบเทียบกล้อง การตรวจจับการเคลื่อนไหว

Basics of computer vision: nature of images, homogeneous transformations, image acquisition, geometrical and optical image formation, perspective projection, camera technologies and vision systems design; basics of Image processing: filtering, edge detection, features detection, contours, segmentation, morphological operators; camera calibration; motion detection.

- 1352313 โครงการวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 1 1(0-3-0)**
(Robotics and Automation Engineering Project 1)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
(Prerequisite Course: None)
 การพัฒนาระบบเพื่อแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ เอกสารในการออกแบบระบบที่จำเป็นทั้งหมด การสำรวจโลกแห่งการสร้างสรรค์ การเรียนรู้ขั้นตอนการประดิษฐ์ วัตถุประสงค์ของการออกแบบ การวางแผนโครงการ การทดสอบแนวความคิดเบื้องต้น การพัฒนาและทดสอบต้นแบบ การสัมมนาโครงการ
- Robotics and automation engineering approaches in systems development; system design documents; exploring creative spaces; learning processes of invention: creative design objective, project planning; testing basic idea, developing and verifying of prototypes; project seminar.
- 1352414 พลศาสตร์ของระบบและการควบคุม 3(3-0-6)**
(System Dynamics and Controls)
วิชาบังคับก่อน : 1301102
(Prerequisite Course: 1301102)
 แบบจำลองพลศาสตร์ของระบบ การตอบสนอง บทนำสู่ระบบการควบคุม ลักษณะสมบัติของระบบการควบคุมการป้อนกลับ สมรรถนะของระบบควบคุมการป้อนกลับ เสถียรภาพของระบบการป้อนกลับเชิงเส้น หลักสำคัญของการป้อนกลับ วิธีรูปโลคัส การวิเคราะห์โดเมนเวลาและการออกแบบระบบการควบคุม วิธีตอบสนองความถี่ เสถียรภาพของโดเมนความถี่และการชดเชย การใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบระบบควบคุม
- System dynamic models; system response; introduction to control systems; characteristics of feedback control systems; performance of feedback control system; stability of linear feedback systems; main focus of the feedback; root locus method; analysis and control systems design in time-domain; frequency-domain analysis: stability and compensator; control system design based on PC.
- 1352415 ปัญญาประดิษฐ์กับหุ่นยนต์ 3(3-0-6)**
(Artificial Intelligence in Robotics)
วิชาบังคับก่อน : 1301115
(Prerequisite Course: 1301115)
 บทนำของปัญญาประดิษฐ์กับหุ่นยนต์ แนวทางในการแสดงความรู้ การแก้ปัญหา เทคนิคเชิงปัญญาประดิษฐ์ วิธีการค้นหา การวางแผน ระบบที่ใช้กฎ โครงข่ายประสาทเทียม เจเนอริคทาสก์ การเรียนรู้ของเครื่องจักร เอเจนต์ที่ใช้ฐานความรู้ความเข้าใจภาษาธรรมชาติ การรับรู้ของหุ่นยนต์ และการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
- Introduction to artificial intelligence in robotics; approach to knowledge representation; artificial intelligence techniques: searching techniques, planning, rule-based systems; neural networks; generic tasking; machine learning; knowledge-based agent;

natural language; perception of robots and application of artificial intelligence for robotics and automations.

1352416 โครงการงานวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 2 2(0-6-0)

(Robotics and Automation Engineering Project 2)

วิชาบังคับก่อน : 1352313

(Prerequisite Course: 1352313)

การพัฒนาาระบบเพื่อแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ กระบวนการอันสร้างสรรค์ในการออกแบบหุ่นยนต์ กลไกและชิ้นส่วนทางกล การใช้อุปกรณ์ตรวจจับและขับเคลื่อน ระบบไฟฟ้าและการเขียนโปรแกรมบนระบบฝังตัวและการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งการทดสอบและติดตั้ง

Robotics and automation engineering approaches in systems development; creative robot design process; mechanism and mechanical part; use of sensors and actuators, electrical systems and embedded systems programming; interfacing to devices: testing and installation.

2.4) กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะสาขาวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

1353301 การออกแบบเครื่องมือสำหรับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 3(3-0-6)

(Tool Design for Robots and Automation Systems)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

ประวัติความเป็นมาของเทคโนโลยีส่วนเครื่องมือสำหรับหุ่นยนต์ การยึดจับวัตถุของสิ่งมีชีวิต การคว้าและยึดจับวัตถุรูปทรงต่าง ๆ การออกแบบส่วนยึดจับประเภทต่าง ๆ แบบจำลองไคเนมาติกส์ของนิ้วและมือมนุษย์ หลักการปล่อยวัตถุ การรับรู้และการควบคุมสำหรับส่วนยึดจับ การประยุกต์ใช้งานส่วนยึดจับในเครื่องจักรและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ความปลอดภัยในการใช้งาน

Historical overview of robot gripper technology; grasping of natural systems; grasping and holding objects; various types of gripper design; kinematics model of human's hand and finger; object releasing; perception and control of grippers; gripper application in automation and industrial robot; safety requirements.

1353302 การมองเห็นของเครื่องจักร 3(3-0-6)

(Machine Vision)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

การเลือกอุปกรณ์ทางภาพ การรับข้อมูลของภาพ การกรองสัญญาณภาพและการปรับปรุงคุณภาพสัญญาณ การประมวลผลภาพสีในระดับพิกเซล การแบ่งส่วนภาพ การหาขอบหาจุดเด่นภายในภาพ การจับความเคลื่อนไหวของวัตถุ การจำแนกตัวอักษรในภาพ การหาความแตกต่างของภาพ การวัดระยะทาง

โดยใช้สัญญาณภาพ การประยุกต์ใช้ในงานควบคุม การต่อและการทำงานร่วมกันของกล้องกับหุ่นยนต์ การประยุกต์ใช้การมองเห็นของเครื่องจักรในงานอุตสาหกรรม

Introduction to machine vision; image acquisition; image signal filtering and conditioning; dot pixel processing; image segmentation; edge detection and interested point tracking; motion capture; character recognition; picture comparing; distance measurement by image signal; interfacing and cooperate between camera and robots, application of machine vision in industrial field.

1353303 การเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม 3(3-0-6)

(Industrial Robot Programming)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

พื้นฐานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ การตั้งค่าสถานีหุ่นยนต์ เครื่องมือปลายแขนหุ่นยนต์ การวางแผนการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

Introduction to industrial robots; robot motion; robot station setup; end effector tools; robot path planning; robot programming; applications of industrial robot software.

1353304 การวางแผนและการควบคุมการผลิต 3(3-0-6)

(Production Planning and Control)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต เทคนิคการพยากรณ์ การจัดการวัสดุคงคลัง การวิเคราะห์ต้นทุนและกำไรเพื่อการตัดสินใจ การจัดลำดับการผลิต การควบคุมการผลิต เทคนิคสมัยใหม่ในการวางแผนและควบคุมการผลิต

Production planning and control system; forecasting techniques; inventory management; cost and profitability analysis for decision making; production scheduling; production control; modern technique in production planning and control.

1353305 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)

(Engineering Economics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

หลักการพื้นฐานของเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม สูตรอัตราดอกเบี้ย มูลค่าของเงินตามเวลา อัตราผลตอบแทน วิธีการเปรียบเทียบและประเมินโครงการ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ค่าเสื่อมราคาและภาษี

Basic concept of engineering economy; interest formulation; time value of money; rate of return; project comparison and evaluation; breakeven point analysis; asset replacement; depreciation and taxes.

- 1353406 กระบวนการทำงานอัตโนมัติด้วยหุ่นยนต์ (Robot Process Automation) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 (Prerequisite Course: None)
 บทนำกระบวนการทำงานอัตโนมัติ ความหมายของกระบวนการและขั้นตอน เครื่องมือสำหรับตัดสินใจแทนมนุษย์ การลดข้อผิดพลาดในการทำงานที่เกิดจากความผิดพลาดของมนุษย์ การทำงานต่อเนื่องของระบบ การออกแบบขั้นตอนการทำงานโดยใช้หุ่นยนต์ การใช้เครื่องมือสำหรับกระบวนการทำงานเอกสารอัตโนมัติ การประยุกต์ใช้สำหรับงานทำซ้ำทั่วไป
 Introduction to automation processes; definition of process and workflow; human decision making tools; reduction of operating errors caused by human errors; continuous operation of the system; designing a workflow using robots; use of tools for automated document work processes; general rework applications.
- 1353407 วิทยาการข้อมูลสำหรับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 3(2-2-5)
 (Data Science for Robots and Automation Systems)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 (Prerequisite Course: None)
 แนวคิด หลักการ และอัลกอริทึมที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองข้อมูล การหาสารสนเทศจากข้อมูลขนาดใหญ่ การรู้จำแบบ สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และการเรียนรู้ของเครื่อง กระบวนการนำเสนอแบบอัตโนมัติของรูปแบบ กฎ และฟังก์ชันจากฐานข้อมูลที่ซับซ้อน การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
 Data mining concepts, principles, and algorithms; extraction of information from large data; pattern recognition; related statistics and data analysis; machine learning; process of automated presentation of patterns, rules, and functions from the complex database; introduction to the data analytics of robots and automation field.
- 1353408 การบูรณาการของระบบสำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 3(3-0-6)
 (System Integration for Robot and Automation Engineering)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 (Prerequisite Course: None)
 หลักการบริหารจัดการระบบการผลิตแบบลีน เทคนิคการปรับปรุงระบบการผลิตแบบลีน การพัฒนาคุณภาพ หลักการเบื้องต้นทางเศรษฐศาสตร์ การวิเคราะห์ความเสี่ยง การประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ร่วมกับระบบสายการผลิตอัตโนมัติ การจำลองกระบวนการผลิตด้วยคอมพิวเตอร์
 Management principles of lean production systems; lean improvement techniques; quality improvement; introductory principles in economics; risk analysis; application of robots in combination with automated production line; computer simulation of the manufacturing process.

- 1353409 หัวข้อคัดสรรทางเทคโนโลยีหุ่นยนต์ 3(3-0-6)
(Selected Topic for Robot Technology)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
(Prerequisite Course: None)
หัวข้อด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์ขั้นสูงครอบคลุมเนื้อหาและเทคโนโลยีปัจจุบัน หัวเรื่องอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมในแต่ละภาคการศึกษา
Topics of advanced robotics engineering cover current interest and/or new technology, topics can be varied according to the suitability of each academic semester.
- 1353410 หัวข้อคัดสรรทางเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ 3(3-0-6)
(Selected Topic for Automation System Technology)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
(Prerequisite Course: None)
หัวข้อด้านระบบอัตโนมัติขั้นสูงครอบคลุมเนื้อหาและเทคโนโลยีปัจจุบัน หัวเรื่องอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมในแต่ละภาคการศึกษา
Topics of advanced automation systems cover current interest and/or new technology topics can be varied according to the suitability of each academic semester.
- 1353411 หัวข้อคัดสรรทางการโปรแกรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 3(3-0-6)
(Selected Topic for Robotics and Automation System Programming)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
(Prerequisite Course: None)
หัวข้อด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับหุ่นยนต์หรือระบบอัตโนมัติครอบคลุมเนื้อหาและเทคโนโลยีปัจจุบัน หัวเรื่องอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมในแต่ละภาคการศึกษา
Topics of software development for robots or automation systems cover current interest and/or new technology, topics can be varied according to the suitability of each academic semester.

2.5) กลุ่มวิชาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ

1302151 การเรียนรู้ภาคปฏิบัติสำหรับวิศวกรและนักเทคโนโลยี 3(0-40-0)

(Work-based Learning for Engineers and Technologists)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

นักศึกษาเรียนรู้ภาคปฏิบัติด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบ จากสถานประกอบการ นักศึกษาจะได้เรียนรู้และปรับตัวให้เข้ากับระบบของหน่วยงาน ผู้ร่วมงาน ผู้ใช้บริการ ในสภาพการทำงานจริง และได้รับประสบการณ์จากการฝึกปฏิบัติงานระดับพื้นฐานด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ระยะเวลาและจำนวนชั่วโมงในการปฏิบัติให้เป็นไปตามที่คณะประกาศ ภายใต้การควบคุมดูแลของพนักงานพี่เลี้ยงของสถานประกอบการ การประเมินผลการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตกลงร่วมกันระหว่างสถานประกอบการและสถาบัน

Students learn the practical aspects of engineering and technology from the establishment. Students will learn and adapt to the company system, partners, customers in real working conditions and experience in basic engineering and engineering practice. The duration and number of hours of operation shall be in accordance with the announcement under the supervision of the mentor staff of the establishment. Performance appraisal is based on mutual agreement between establishments and institutions.

1352251 การเรียนรู้ภาคปฏิบัติด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 1 3(0-40-0)

(Work-based Learning in Robotics and Automation Engineering 1)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(Prerequisite Course: None)

ฝึกงานด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ กับผู้ประกอบการ บริษัท โรงงาน หรือหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ ที่สาขาวิชา เห็นชอบ มีกำหนดระยะเวลาไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง นักศึกษาจะต้องส่งรายงานการฝึกงาน ให้แก่อาจารย์ที่ปรึกษา โดยสถาบันฯ จะต้องมีการจัดเตรียมอาจารย์นิเทศก์ก่อนการเข้าฝึกงานในสถานประกอบการ พร้อมทั้งมีคำตอบแทนให้ตามความเหมาะสม เพื่อเป็นการประสานงานความเข้าใจกับสถานประกอบการถึงวัตถุประสงค์ที่แท้จริง ในการเข้าฝึกงาน และจัดทำโครงการของนักศึกษาร่วมด้วย

Robotics and automation engineering internship program in organization, government office or state enterprise in the approval of faculty; training period is not less than 150 hours; students have to submit a training report; supervisors who are assigned by the institute, coordinate with establishments to understand the objective of practical training and involve in a student's project.

- 1352252 การเรียนรู้ภาคปฏิบัติด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 2 3(0-40-0)
(Work-based Learning in Robotics and Automation Engineering 2)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
(Prerequisite Course: None)

ฝึกงานด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ กับผู้ประกอบการ บริษัท โรงงาน หรือหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ ที่สาขาวิชา เห็นชอบ มีกำหนดระยะเวลาไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง นักศึกษาจะต้องส่งรายงานการฝึกงานและนำเสนอผลการดำเนินงาน ให้แก่อาจารย์ที่ปรึกษา โดยสถาบันฯ จะต้องมีการจัดเตรียมอาจารย์นิเทศก์ก่อนการเข้าฝึกงานในสถานประกอบการ พร้อมทั้งมีค่าตอบแทนให้ตามความเหมาะสม เพื่อเป็นการประสานงานความเข้าใจกับสถานประกอบการถึงวัตถุประสงค์ที่แท้จริง ในการเข้าฝึกงาน และติดตามความคืบหน้าโครงการงานของนักศึกษาด้วย

Robotics and automation engineering internship program in organization, government office or state enterprise in the approval of faculty; training period is not less than 150 hours; students have to submit a training report and present a progress; supervisors who are assigned by the institute, coordinate with establishments to understand the objective of practical training and track the project progress.

- 1352453 การเรียนรู้ภาคปฏิบัติด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 3 6(0-40-0)
(Work-based Learning in Robotics and Automation Engineering 3)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
(Prerequisite Course: None)

ฝึกงานด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่สถานประกอบการ ที่ได้รับความร่วมมือกับทางสถาบันฯ เพื่อทำโครงการทางวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ตามที่ได้รับมอบหมาย สร้างองค์ความรู้ในงานที่ได้รับมอบหมายจริง และพัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อเตรียมความพร้อมในการประกอบอาชีพต่อไปในอนาคต มีกำหนดระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1040 ชั่วโมง หรือไม่น้อยกว่า 7 เดือน โดยนักศึกษาต้องส่งรายงานสรุปการฝึกภาคปฏิบัติให้แก่อาจารย์ที่ปรึกษา

Robotics and automation engineering internship program in corporate establishments with the institute; in order to assign robotics and automation engineering project, to gain the knowledge from an actual problem and improve co-working skill; be well prepared for a career in the future; training period is not less than 1040 hours or 7 months; students have to submit advisor the completed practical training.

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์การจัดการศึกษา และวิธีการประเมินผล

1. แผนการเตรียมความพร้อมของนักศึกษาเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวัง	แผนการเตรียมความพร้อม
การแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ เพื่อบริหารจัดการประยุกต์ใช้สื่อและเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในการนำเสนอได้ชัดเจน สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพตลอดจนเป็นภาวะผู้นำและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี	- เชิญผู้มีประสบการณ์จากการปฏิบัติจริงในแต่ละเรื่องมาเป็นอาจารย์พิเศษหรือวิทยากรเพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ตรงจากวิทยากรสู่นักศึกษา - พัฒนาศักยภาพของนักศึกษาผ่านกิจกรรมตามโครงการที่ตั้งไว้เพื่อให้นักศึกษาได้รับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด
คิดวิเคราะห์ได้อย่างเป็นระบบ มีทักษะการวางแผนและตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง บริหารทีมงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณธรรมและจริยธรรมในการประกอบอาชีพ และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง	- บรรยายในชั้นเรียนโดยนำกรณีศึกษาต่าง ๆ ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมมาเป็นตัวอย่างในการเรียนรู้ - ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ค้นคว้าความรู้ใหม่ เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรและคณะ/ สถาบัน และสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

(หมวดวิชาศึกษาทั่วไป)

1) คุณธรรม จริยธรรม

ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) แสดงออกถึงความมีวินัย และตรงต่อเวลา
- (2) ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อสัตย์สุจริต มีคุณธรรม จริยธรรม และจิตสาธารณะ
- (3) มีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเอง สังคมและการประกอบอาชีพ
- (4) แสดงออกซึ่งประเพณีและวัฒนธรรมไทย
- (5) ปฏิบัติตามระเบียบและกฎเกณฑ์ขององค์กรและสังคม

2) ความรู้

ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) สามารถอธิบาย ใช้ทฤษฎี หลักการพื้นฐาน ที่เรียนรู้และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
- (2) สามารถอธิบาย ใช้ทฤษฎี หลักการของศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และสามารถนำมาประยุกต์หรือเป็นพื้นฐานในการเรียนและการทำงาน
- (3) สามารถวิเคราะห์และเลือกใช้ความรู้ในศาสตร์ที่เรียน เพื่อการวางแผน การเรียนและการทำงาน

3) ทักษะทางปัญญา

ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์โดยใช้ศาสตร์ที่เรียน เพื่อใช้ในการวางแผนการทำงาน และปฏิบัติงานจริง
- (2) สามารถจัดระบบและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ โดยนำศาสตร์ที่เรียนมาเชื่อมโยง ต่อยอดความรู้และพัฒนาทักษะการปฏิบัติงาน
- (3) มีความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้ ในศาสตร์ที่เรียนและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถปฏิบัติตามกฎระเบียบ ปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กร
- (2) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีความรับผิดชอบ มีภาวะผู้นำ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (3) พัฒนาตนเองต่อหน้าที่ความรับผิดชอบและงานที่ได้รับมอบหมาย
- (4) จัดสรรเวลาการทำงาน การดูแลสุขภาพชีวิตส่วนตัว และการสร้างความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงานในองค์กรและบุคคลทั่วไป

5) ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลในการเรียนและการทำงาน
- (2) สามารถใช้ภาษาไทย ในการอธิบายหลักการและสถานการณ์ รวมถึงการสื่อสารความหมายได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น
- (3) สามารถใช้ภาษาต่างประเทศเพื่อการติดต่อสื่อสารอย่างน้อยหนึ่งภาษา
- (4) สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์นำเสนอผลงาน และการฝึกปฏิบัติงาน

(หมวดวิชาเฉพาะ)

1) คุณธรรม จริยธรรม

ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) เข้าใจซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่า และศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ร่วมกัน
- (4) สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

2) ความรู้

ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

(1) มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

(2) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม

(3) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(4) สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

(5) สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

3) ทักษะทางปัญญา

ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

(1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี

(2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ

(3) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์

(5) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ

4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม

(2) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ

(3) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพวิศวกรรมอย่างต่อเนื่อง

(4) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

(5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และสภาพแวดล้อมต่อสังคม

5) ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี
- (2) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- (4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์
- (5) สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

3. กลยุทธ์การจัดการศึกษาให้เป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรในแต่ละด้าน (หมวดวิชาศึกษาทั่วไป)

3.1 คุณธรรม จริยธรรม

1) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ปลุกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัยในตัวเองและเป็นคนตรงต่อเวลา
- (2) ปลุกฝังให้นักศึกษามีความซื่อสัตย์สุจริตโดยไม่ต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบ และไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน
- (3) ส่งเสริมให้นักศึกษารับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
- (4) ส่งเสริมให้นักศึกษาแสดงออกซึ่งประเพณีและวัฒนธรรมไทย
- (5) รมรงค์ให้นักศึกษาปฏิบัติตามกฎระเบียบของสถาบัน และสถานประกอบการ

2) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) พฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การร่วมกิจกรรม การฝึกปฏิบัติงาน อย่างสม่ำเสมอ และตรงต่อเวลาของนักศึกษา
- (2) ความซื่อสัตย์สุจริต ไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน และมีส่วนร่วมในกิจกรรมอาสาเพื่อสังคม
- (3) การส่งงาน และการทำงาน ที่ได้รับมอบหมายตามเวลาที่กำหนด
- (4) การแสดงออกซึ่งประเพณีและวัฒนธรรมไทย
- (5) จำนวนพฤติกรรมที่ขัดต่อกฎระเบียบสถาบันและสถานประกอบการที่ลดลง

3.2 ความรู้

1) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีการเรียนการสอนหลายรูปแบบโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
- (2) มอบหมายให้ศึกษาค้นคว้าและทำรายงานโดยใช้หลักการของศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และสามารถนำมาประยุกต์ หรือเป็นพื้นฐานในการเรียนและการทำงาน
- (3) เพิ่มทักษะการวิเคราะห์และเลือกใช้ความรู้ โดยการพานักศึกษาไปศึกษาดูงานนอกสถานที่และเชิญผู้มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรบรรยายพิเศษ

2) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) การทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ
- (2) คุณภาพของรายงาน แผนธุรกิจ โครงการ (Project-based) หรืองานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) ประเมินผลจากแบบรายงานผลการศึกษาดูงานนอกสถานที่ รวมทั้งการฟังวิทยากรที่

เชิญมาบรรยายพิเศษ

3.3 ทักษะทางปัญญา

1) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา ให้นักศึกษาค้นคว้า ทำรายงาน โครงการ (Project-based) และการอภิปราย
- (2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักศึกษาค้นคว้าความรู้ บูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อจัดระบบและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ
- (3) มอบหมายให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) คุณภาพของรายงาน โครงการ (Project-based) และการอภิปราย
- (2) งานสร้างสรรค์ที่ได้ค้นคว้า และบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ
- (3) ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความรู้

3.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาเพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้กฎระเบียบ การปรับตัว และการทำงานร่วมกันตามวัฒนธรรมองค์กร
- (2) ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม การทำโครงการ (Project-based) และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ โดยหมุนเวียนหน้าที่กันในกลุ่ม
- (3) กระตุ้นให้นักศึกษาพัฒนาตนเอง สอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับความรับผิดชอบต่อตนเองและงานที่ได้รับมอบหมาย
- (4) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาเพื่อให้นักศึกษารู้จักการจัดสรรเวลาการทำงาน การดูแลสุขภาพชีวิตส่วนตัว และการสร้างความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงานในองค์กรและบุคคลทั่วไป

2) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) พฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษา
- (2) การมีส่วนร่วมระหว่างสมาชิกกลุ่มในงานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) คะแนนจิตพิสัยหรือความประพฤติในการเรียน
- (4) สังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และการทำงาน

3.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ฝึกแก้โจทย์ปัญหา กรณีศึกษา ที่จำเป็นต้องใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์หรือสถิติ
- (2) ฝึกการใช้ทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร
- (3) ฝึกการใช้ทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาต่างประเทศเพื่อการสื่อสาร

(4) บูรณาการการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลต่าง ๆ สำหรับการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ นำเสนอผลงาน และการทำงาน

2) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ประเมินผลจากการแก้โจทย์ปัญหา กรณีศึกษา ที่จำเป็นต้องใช้แบบจำลอง คณิตศาสตร์หรือสถิติ

(2) การนำเสนอผลงานเป็นภาษาไทย

(3) การนำเสนอผลงานเป็นภาษาต่างประเทศ

(4) ความสามารถในการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ นำเสนอผลงาน และการทำงาน ที่มีการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

(หมวดวิชาเฉพาะ)

3.1 คุณธรรม จริยธรรม

1) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

สอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา

2) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

(1) ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย ตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย

(2) ปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ

3.2 ความรู้

1) กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ใช้ทางปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง โดยทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจน เนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ นอกจากนี้ยังจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่องตลอดจนฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

2) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษา ในด้านต่าง ๆ คือ

(1) การทดสอบย่อย

(2) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน

(3) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ

(4) ประเมินจากการโจทย์การบ้าน

3.3 ทักษะทางปัญญา

1) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

(1) กำหนดกรณีศึกษาที่ให้นักศึกษาจัดทำรายงานกลุ่ม

(2) กำหนดโจทย์การบ้าน

(3) การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดแนวคิดสนับสนุนการเรียนการสอน

ภาคทฤษฎี

2) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญานี้ สามารถทำได้โดยการออกข้อสอบที่ให้นักศึกษาแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา

3.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น ข้ามหลักสูตร หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังต่อไปนี้

- (1) สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- (4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป

2) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

3.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และการสื่อสารนี้ อาจทำได้ในระหว่างการสอน โดยให้นักศึกษาแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ต่อนักศึกษาในชั้นเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2) กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และสถิติ ที่เกี่ยวข้อง

(2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบาย ถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ การอภิปราย กรณีศึกษาต่าง ๆ ที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

3.6 ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา

ปีการศึกษาที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา
1	นักศึกษาสามารถปรับตัวตามวัฒนธรรมขององค์กร มีความซื่อสัตย์สุจริต และสามารถ ใช้ภาษาในการสื่อสารความหมาย ในการทำงานกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรู้พื้นฐานวิศวกรรม
2	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล นำเสนอรายงาน โดยใช้ทักษะ ทางด้านภาษาในการอธิบายและการสื่อสารความหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถปรับตัวให้เข้ากับวัฒนธรรมองค์กร สามารถนำความรู้วิศวกรรม หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติไปประยุกต์ใช้ในการค้นหาสาเหตุของปัญหา
3	สามารถนำความรู้ทางวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติวิเคราะห์แก้ไขปัญหาด้าน วิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติและสามารถสรุปผลการแก้ไขปรับปรุงได้
4	ใช้ทักษะในการติดต่อสื่อสาร รวมทั้งมีความรับผิดชอบต่อนตนเอง สังคม และสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่น ตลอดจนมีภาวะผู้นำที่ดี พร้อมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรมในวิชาชีพ สามารถใช้องค์ความรู้วิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติไปประกอบวิชาชีพได้

4. ผังแสดงความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4
1.หมวดอัตลักษณ์ของสถาบัน PIM																			
1011101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารร่วมสมัย	○	●	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○	○	●	●	○	●	○	●
1011102 ภาษาอังกฤษในชีวิตจริง	○	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○
1011103 ภาษาอังกฤษเพื่อธุรกิจและการทำงาน	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○
1011204 ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนออย่างสร้างสรรค์	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○
1012101 อัตลักษณ์ปัญญาภิวัฒน์	○	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●
1012102 สมดุลแห่งชีวิต	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○
1013101 ความเป็นพลเมืองดิจิทัล	○	○	○	○	●	○	●	○	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	●
2. หมวดศาสตร์แห่งชีวิต																			
2.1 กลุ่มภาษาเพื่อการสื่อสาร																			
1021105 ภาษากับวัฒนธรรมไทย	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○
1021106 ภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○	○
1021207 หลักภาษาและการใช้ภาษาไทย	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○
1021208 การอ่านออกเสียงภาษาไทย	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○
1021309 วิถีไทย ภูมิปัญญาไทย และวัฒนธรรมไทย	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○
1021210 ภาษาอังกฤษเพื่อการสมัครงานและสัมภาษณ์	●	○	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○
1021211 ภาษาอังกฤษในสถานการณ์ปัจจุบัน	○	○	●	○	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4
1021212 ภาษาอังกฤษเชิงธุรกิจ	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○
1021213 ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○
1021214 ภาษาจีนเพื่อธุรกิจบริการ	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○
2.2 กลุ่มชีวิตและสังคมแห่งความสุข																			
1022203 มนุษย์หลากหลายมิติ	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○
1022204 ความรักและสัมพันธ์ภาพ	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○
1022205 รู้โลกกว้าง	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	●	○	○	○	○	●	○	○
1022206 สิ่งแวดล้อม การพัฒนา และความยั่งยืน	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●
2.3 กลุ่มการจัดการและนวัตกรรม																			
1023202 หมากล้อมปัญญาวิวัฒน์	○	○	○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○
1023203 การจัดการเพื่อความมั่นคง	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○
1023204 การเป็นผู้ประกอบการในยุคดิจิทัล	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	●
1023205 นวัตกรรมกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต	○	●	○	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	●
1023206 วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○
1023207 คณิตศาสตร์และการตัดสินใจ	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	●	○	○	○

หมวดวิชาเฉพาะ

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
หมวดวิชาเฉพาะ																									
1. กลุ่มวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์																									
1301101 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○
1301102 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●
1301103 ฟิสิกส์วิศวกรรม 1	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○
1301104 ปฏิบัติการฟิสิกส์วิศวกรรม 1	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
1301105 ฟิสิกส์วิศวกรรม 2	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○
1301106 ปฏิบัติการฟิสิกส์วิศวกรรม 2	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
1301109 เคมีวิศวกรรม 1	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
1301122 ปฏิบัติการเคมีวิศวกรรม 1	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
2. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม																									
1301112 โครงการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○
1301113 ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○
1301115 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1351101 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○
1351202 สถิติศาสตร์และพลศาสตร์	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○
1351203 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○
3. กลุ่มวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ																									
1352101 วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
1352202 ปฏิบัติการวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 1	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○
1352203 คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●
1352204 การออกแบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○
1352205 การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สำหรับทฤษฎีหุ่นยนต์	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○
1352306 การออกแบบระบบดิจิทัลและลอจิก	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○
1352307 การเขียนโปรแกรมสำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบต่อ					5. ทักษะในการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1352308 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ใน หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ เพื่อการผลิต	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
1352309 ปฏิบัติการวิศวกรรมหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ 2	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○
1352310 ระบบสมองกลและ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
1352311 คณิตศาสตร์สำหรับการ ประมวลผลภาพของหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
1352312 ปฏิบัติการวิศวกรรมหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ 3	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○
1352313 โครงการวิศวกรรมหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ 1	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○
1352414 พลศาสตร์ของระบบและการ ควบคุม	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○
1352415 ปัญหาประดิษฐ์กับหุ่นยนต์	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○
1352416 โครงการวิศวกรรมหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ 2	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
4. กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะสาขาวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ																											
1353301 การออกแบบเครื่องมือสำหรับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
1353302 การมองเห็นของเครื่องจักร	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○
1353303 การเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○
1353304 การวางแผนและการควบคุมการผลิต	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
1353305 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1353406 กระบวนการทำงานอัตโนมัติด้วยหุ่นยนต์	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1353407 วิทยาการข้อมูลสำหรับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1353408 การบูรณาการของระบบสำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1353409 หัวข้อคัดสรรทางเทคโนโลยีหุ่นยนต์	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1353410 หัวข้อคัดสรรทางเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ					5. ทักษะในการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1353411 หัวข้อคัดสรรทางการโปรแกรม หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●
5. กลุ่มวิชาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ																										
1302151 การเรียนรู้ภาคปฏิบัติสำหรับ วิศวกรและนักเทคโนโลยี	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●
1352251 การเรียนรู้ภาคปฏิบัติด้าน วิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบ อัตโนมัติ 1	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●
1352252 การเรียนรู้ภาคปฏิบัติด้าน วิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบ อัตโนมัติ 2	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●
1352453 การเรียนรู้ภาคปฏิบัติด้าน วิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบ อัตโนมัติ 3	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●