



มหาวิทยาลัยรังสิต

รายละเอียดของรายวิชา

วิทยาลัย/คณะ วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์      ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล  
หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ฉบับปี พ.ศ. 2564

### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

|                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                           |         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| MEN436              | หุ่นยนต์และการใช้งาน                                                                                                                                                            | 3                                                                                         | (3-0-6) |
|                     | (Robotic and Applications)                                                                                                                                                      |                                                                                           |         |
| วิชาบังคับร่วม      | -                                                                                                                                                                               |                                                                                           |         |
| วิชาบังคับก่อน      | -                                                                                                                                                                               |                                                                                           |         |
| ภาคการศึกษา         | 2/2567                                                                                                                                                                          |                                                                                           |         |
| กลุ่ม               | 01, 02                                                                                                                                                                          |                                                                                           |         |
| ประเภทของวิชา       | <input type="checkbox"/> วิชาปรับพื้นฐาน<br><input type="checkbox"/> วิชาศึกษาทั่วไป<br><input checked="" type="checkbox"/> วิชาเฉพาะ<br><input type="checkbox"/> วิชาเลือกเสรี |                                                                                           |         |
| อาจารย์ผู้รับผิดชอบ | อ. เอกณรงค์ ใจยงค์                                                                                                                                                              | อาจารย์ประจำ                                                                              |         |
| อาจารย์ผู้สอน       | อ. เอกณรงค์ ใจยงค์                                                                                                                                                              | <input checked="" type="checkbox"/> อาจารย์ประจำ<br><input type="checkbox"/> อาจารย์พิเศษ |         |
| สถานที่สอน          |                                                                                                                                                                                 | <input checked="" type="checkbox"/> ในที่ตั้ง<br><input type="checkbox"/> นอกที่ตั้ง      |         |
| วันที่จัดทำ         | 3 มกราคม 2568                                                                                                                                                                   |                                                                                           |         |

### หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์ของรายวิชาและส่วนประกอบของรายวิชา

#### 1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

- 1) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานของเทคโนโลยีหุ่นยนต์ สามารถจำแนกประเภทของหุ่นยนต์ และเข้าใจการประยุกต์ใช้งานแขนหุ่นยนต์อุตสาหกรรม
- 2) เพื่อให้ นักศึกษาสามารถวิเคราะห์โครงสร้างทางเรขาคณิตของแขนหุ่นยนต์ โดยอาศัยหลักการทางพลศาสตร์ของแขนหุ่นยนต์
- 3) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สถาปัตยกรรม IoT และปัญญาประดิษฐ์สำหรับหุ่นยนต์

## 2. คำอธิบายรายวิชา

พื้นฐานของเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ประวัติความเป็นมาของหุ่นยนต์ การจำแนกประเภทของหุ่นยนต์ การประยุกต์ใช้งานแขนหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ข้อมูลจำเพาะของแขนหุ่นยนต์ตลอดจนโครงสร้างและคุณสมบัติ ข้อต่อและการใช้งาน การแปลงตำแหน่งปลายแขนหุ่นยนต์เป็นตำแหน่งข้อต่อและการแปลงตำแหน่งข้อต่อเป็นตำแหน่งปลายแขน เมตริกซ์ของการเปลี่ยนแกนอ้างอิง ความเร็วและความเร่งของอุปกรณ์จับยึดที่ปลายแขน สมการการเคลื่อนที่ การกำหนดเส้นทางปลายแขน การควบคุมแขนแบบแยกข้อต่อ ผลสืบเนื่องของการส่งผ่านแรงและโมเมนต์สำหรับการควบคุมแบบแยกข้อต่อ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT) สถาปัตยกรรม IoT ปัญญาประดิษฐ์สำหรับหุ่นยนต์ การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ IoT ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

## 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา

มี .....3.....ชั่วโมง/สัปดาห์

- ☒ e-mail : akenarong@rsu.ac.th  
☐ Facebook :.....  
☐ Line :.....  
☐ อื่น ระบุ.....

## 4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) :

(สำหรับหลักสูตรที่ใช้ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร พ.ศ. 2565 เท่านั้น)

1) .....ไม่มีเนื่องจากเป็นหลักสูตร พ.ศ. 2564 .....

### หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้รายวิชาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านที่มุ่งหวัง มีดังต่อไปนี้

#### 1. ความรู้

| PLOs | สาระผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา<br>(CLOs)                                                   | วิธีการสอน                                                                                                                                                              | วิธีการประเมินผล                                                                                                                       |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.2  | มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาของสาขาวิชาด้านทางวิศวกรรม | <ul style="list-style-type: none"> <li>บรรยายโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและกระดานประกอบกัน</li> <li>กล่าวถึงและทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การนำทฤษฎีไปใช้ในการ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้คะแนนจากการตรวจรายงาน และคะแนนจากการสอบปลายภาค โดยข้อสอบมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับ</li> </ul> |

|     |                                                                                                                                      |                                                                                                                    |                                           |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                      | วิเคราะห์ระบบงาน<br>หุ่นยนต์ พร้อมแสดง<br>ตัวอย่างประกอบจริง<br>● มอบหมายการบ้านหรือ<br>ชิ้นงานให้ฝึกแก้ปัญหา      | เนื้อหาที่สอน และ<br>รายงาน               |
| 2.4 | สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา<br>ด้วยวิธีการที่เหมาะสมรวมถึง<br>ประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม<br>เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็น<br>ต้น | ● ให้นักศึกษาเลือกงาน<br>ทางด้านวิศวกรรมที่ตัวเอง<br>สนใจ ฝึกฝนประยุกต์และ<br>พัฒนา IOT ใช้ในงานที่<br>ตัวเองเลือก | ● ประเมินจากผล<br>ความสำเร็จใน<br>โครงการ |

## 2. ทักษะ

| PLOs | สาระผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา<br>(CLOs)                                                                                                                    | วิธีการสอน                                                                                              | วิธีการประเมินผล                                                        |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 3.1  | มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี                                                                                                                             | ● สอนแบบบรรยายและยก<br>ปัญหา เพื่อให้นักศึกษา<br>ถามตอบ สรุปประเด็น<br>และวิเคราะห์ลำดับการ<br>แก้ปัญหา | ● ประเมินจากการ<br>นำเสนอวิธีแก้ปัญหา<br>หรือการตอบปัญหา<br>ในห้องเรียน |
| 3.5  | สามารถสืบค้นข้อมูลและค้นคว้า<br>หาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง<br>เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทัน<br>ต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์<br>ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ | ● ให้นักศึกษาทำโครงการ<br>สิ่งประดิษฐ์แขนหุ่นยนต์<br>และทำรายงานค้นคว้า                                 | ● ประเมินจากผล<br>ความสำเร็จใน<br>โครงการและการ<br>นำเสนอในห้องเรียน    |
| 5.5  | สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณ<br>และเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อ<br>ประกอบวิชาชีพในสาขา<br>วิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้                                           | ● ให้นักศึกษาทำโครงการ<br>สิ่งประดิษฐ์แขนหุ่นยนต์<br>และทำรายงานค้นคว้า                                 | ● ประเมินจากการนำเสนอ<br>ผลงานและการทำ<br>โครงการ                       |

## 3. จริยธรรม

| PLOs | สาระผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา<br>(CLOs)                                                        | วิธีการสอน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | วิธีการประเมินผล                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1  | เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรมจริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต | <ul style="list-style-type: none"> <li>● สอดแทรกเนื้อหา ด้านวัฒนธรรมไทย ความมีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม</li> <li>● สอนแทรกคุณธรรมจริยธรรมในระหว่างที่ทำโครงการ โดยการพูดคุยกับนักศึกษา เน้นความรับผิดชอบต่องาน วินัย จรรยาบรรณ ความซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ในกลุ่ม ความถ่อมตนและความมีน้ำใจต่อเพื่อนร่วมงาน และความไม่ละโมภ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● สังเกตพฤติกรรม การเข้าสังคมกับผู้อื่น</li> </ul> |

## 4. ลักษณะบุคคล

| PLOs | สาระผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา<br>(CLOs)                                                                                         | วิธีการสอน                                                                                                                                                                                                             | วิธีการประเมินผล                                                                                                          |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3  | มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีม สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น | <ul style="list-style-type: none"> <li>● มอบหมายงานกลุ่ม พูดคุยกับนักศึกษา เน้นความรับผิดชอบต่องาน ต่อจรรยาบรรณ เน้นความซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ในกลุ่ม ความถ่อมตนและความมีน้ำใจต่อเพื่อนร่วมงาน และความไม่ละโมภ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษารับผิดชอบงาน สามารถทำงานร่วมกัน กับผู้อื่นและมีความตรงต่อเวลา</li> </ul> |
| 4.1  | สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ในระหว่างทำแบบฝึกหัด หรือการทดลองให้ นักศึกษาสามารถช่วยกัน</li> </ul>                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ประเมินจากการนำเสนอผลงานและการทำโครงการ</li> </ul>                               |

|  |                                                                                           |                                                                                                                                            |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารในสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม | คิด วิเคราะห์และแก้ปัญหา<br>กันภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่มกันได้<br>● ให้นักศึกษาทำโครงงาน<br>สิ่งประดิษฐ์แขนหุ่นยนต์<br>และทำรายงานค้นคว้า |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

#### หมวดที่ 4 แผนการสอนและการประเมินผล

##### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                                                                                                                                                            | กิจกรรมการเรียนรู้<br>การสอนและสื่อที่ใช้ | จำนวน<br>ชั่วโมง | ผู้สอน            |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|-------------------|
| 1          | Introduction                                                                                                                                                                 | Lecture and discussion                    | 3                | อ. เอกฉัตร ใจยงค์ |
| 2          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ The state of the art in robotics.</li> <li>■ Degree of freedom.</li> <li>■ Rigid motions and homogenous transformations.</li> </ul> | Lecture and discussion with e-book        | 3                | อ. เอกฉัตร ใจยงค์ |
| 3          | Composition of rotations. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rotation about an arbitrary axis (I).</li> <li>■ Axis-angle representation.</li> </ul>                    | Lecture and discussion with e-book        | 3                | อ. เอกฉัตร ใจยงค์ |
| 4          | Rotation about an arbitrary axis (II). <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Euler angle.</li> <li>■ Roll, pitch, yaw angle.</li> </ul>                                   | Lecture and discussion with e-book        | 3                | อ. เอกฉัตร ใจยงค์ |
| 5          | Rotation about an arbitrary axis (III). <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Homogenous matrix equations.</li> </ul>                                                     | Lecture and discussion with e-book        | 3                | อ. เอกฉัตร ใจยงค์ |
| 6          | Skew symmetric matrices.                                                                                                                                                     | Lecture and discussion with e-book        | 3                | อ. เอกฉัตร ใจยงค์ |
| 7          | Angular velocity and acceleration.                                                                                                                                           | Lecture and                               | 3                | อ. เอกฉัตร ใจยงค์ |

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | กิจกรรมการเรียน<br>การสอนและสื่อที่ใช้ | จำนวน<br>ชั่วโมง | ผู้สอน            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|-------------------|
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | discussion with e-book                 |                  |                   |
| 8          | Term Break                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                        |                  |                   |
| 9          | Forward kinematics (I). <ul style="list-style-type: none"> <li>Denavit – Hartenberg notation.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           | Lecture and discussion with e-book     | 3                | อ. เอกฉัตร ใจยงค์ |
| 10         | Forward kinematics (II). <ul style="list-style-type: none"> <li><u>Example I</u> : planar elbow manipulator.</li> <li><u>Example II</u> : three-link cylindrical manipulator.</li> <li><u>Example III</u> : spherical wrist.</li> <li><u>Example IV</u> : cylindrical manipulator with spherical wrist.</li> </ul> | Lecture and discussion with e-book     | 3                | อ. เอกฉัตร ใจยงค์ |
| 11         | Inverse kinematics. <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinematics decoupling</li> <li>Velocity kinematics.</li> <li>Inverse instantaneous kinematics.</li> </ul>                                                                                                                                               | Lecture and discussion with e-book     | 3                | อ. เอกฉัตร ใจยงค์ |
| 12         | Statics. <ul style="list-style-type: none"> <li>Equivalent joint torques.</li> <li>Jacobian revisited.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  | Lecture and discussion with e-book     | 3                | อ. เอกฉัตร ใจยงค์ |
| 13         | Dynamics. <ul style="list-style-type: none"> <li>Newton-Euler formulation of equations of motion.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       | Lecture and discussion with e-book     | 3                | อ. เอกฉัตร ใจยงค์ |
| 14         | Introduction to internet of things (IoT) <ul style="list-style-type: none"> <li>IoT architecture</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        | Lecture and discussion with e-         | 3                | อ. เอกฉัตร ใจยงค์ |

| ลำดับที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                    | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้ | จำนวนชั่วโมง | ผู้สอน             |
|----------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------|--------------------|
|          | ■ artificial intelligence for robots | book                               |              |                    |
| 15       | Project / assignment discussion      | Group discussion                   | 3            | อ. เอกณรงค์ ใจยงค์ |
| 16       | Project Exam/ Presentation           | Group discussion                   | 3            | อ. เอกณรงค์ ใจยงค์ |
| 17       | Final Examination                    |                                    |              |                    |
| รวม      |                                      |                                    | 45           |                    |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

| ผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้          | ลำดับที่ประเมิน | สัดส่วนของการประเมินผล |
|---------------|--------------------------------------|-----------------|------------------------|
| 2.2, 2.4,     | สอบปลายภาค                           | 17              | 40 %                   |
|               | สอบกลางภาค                           | 8               | 30 %                   |
|               | การบ้าน                              | ตลอดภาคการศึกษา | 8 %                    |
| 1.1, 1.3, 4.1 | การเข้าชั้นเรียน ความตรงต่อเวลา      | ตลอดภาคการศึกษา | 7 %                    |
| 3.1, 3.5, 5.5 | โครงการในรูปแบบต้นแบบของสิ่งประดิษฐ์ | 16              | 15 %                   |

## 3. ความสอดคล้อง Course Learning Outcome (CLOs) กับผลลัพธ์การเรียนรู้

(สำหรับหลักสูตรที่ใช้ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร พ.ศ. 2565 เท่านั้น)

ไม่มีเนื่องจากเป็นหลักสูตร พ.ศ. 2564

| CLOs        | 1.ความรู้ |     | 2.ทักษะ |     | 3.จริยธรรม |     | 4.ลักษณะบุคคล |     |
|-------------|-----------|-----|---------|-----|------------|-----|---------------|-----|
|             | 1.1       | 1.2 | 2.1     | 2.2 | 3.1        | 3.2 | 4.1           | 4.2 |
| CLO 1 ..... |           |     |         |     |            |     |               |     |
| CLO 2 ..... |           |     |         |     |            |     |               |     |
| CLO 2 ..... |           |     |         |     |            |     |               |     |
| CLO 4 ..... |           |     |         |     |            |     |               |     |

## หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลัก

[1] “Robot Modeling and Control”, M. W. Spong, S. Hutchinson and M. Vidyasagar, John Wiley, 2006.

[2] “Foundations of Robotics”, Tsuneo Yoshikawa, MIT Press, 1990.

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ (E-Book)

[3] [https://www.dropbox.com/s/x9avggukuk0b62i/ROBOTIC\\_E\\_Book.exe?dl=0](https://www.dropbox.com/s/x9avggukuk0b62i/ROBOTIC_E_Book.exe?dl=0)

[4] [https://www.dropbox.com/s/0xdwshgon97clgn/MEN499\\_ASSIGNMENT.exe?dl=0](https://www.dropbox.com/s/0xdwshgon97clgn/MEN499_ASSIGNMENT.exe?dl=0)

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

[5] “Mathematical Introduction to Robotic Manipulator”, R. M. Murray, Z. Li, S. S. Sastry, CRC Press, 1994.

## หมวดที่ 6 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลกระบวนการเรียนการสอนโดยนักศึกษา

- ☐ การประเมินประสิทธิภาพการสอนโดยนักศึกษา
- ☒ แบบประเมินกระบวนการเรียนการสอน
- ☒ การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- ☐ การสะท้อนคิด จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- ☐ ข้อเสนอแนะผ่านช่องทางออนไลน์ ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องทางการสื่อสารกับนักศึกษา
- ☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

### 2. กลยุทธ์การประเมินการจัดการเรียนรู้

- ☐ แบบประเมินผู้สอน
- ☐ สะท้อนโดยนักศึกษา
- ☒ ผลการสอน
- ☐ การทวนสอบผลประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
- ☒ การประเมินโดยคณะกรรมการกำกับมาตรฐานวิชาการ
- ☐ การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
- ☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

### 3. กลไกการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้

- ☐ สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
- ☐ การวิจัยในและนอกชั้นเรียน
- ☒ อื่นๆ (ระบุ) ใช้ผลลัพธ์จากข้อ 1. และ 2. ในการพิจารณาปรับเนื้อหา วิธีการสอน หัวข้อการสอน

#### 4. กระบวนการทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนการวิชานักศึกษา

- ☒ มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบรายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม
- ☐ การทวนสอบการให้คะแนนการตรวจผลงานของนักศึกษาโดยกรรมการประจำภาควิชาและคณะ
- ☐ การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิอื่น ๆ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
- ☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของกระบวนการวิชา

- ☒ ปรับปรุงกระบวนการวิชาในแต่ละปี ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบตามข้อ 4
- ☒ ปรับปรุงกระบวนการวิชาในแต่ละปี ตามผลการประเมินผู้สอนโดยนักศึกษา
- ☒ อื่นๆ (ระบุ) มอบหมายการบ้านหรือชิ้นงานหรือปัญหาที่มีความทันสมัยและสอดคล้องกับ

สถานการณ์ที่พบได้ในภาคอุตสาหกรรม