มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา

Course Specification

1001355 การออกแบบวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

Mechatronics Engineering Design

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยทักษิณ

สารบัญ

หมวด		**หน้า**
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	3
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	4
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	5
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต	5
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	9
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	13
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	13

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส ชื่อรายวิชา จำนวนหน่วยกิต รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน รายวิชาที่เรียนพร้อมกัน และคำอธิบายรายวิชา

1001355 การออกแบบวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ 3(2-3-4)
Mechatronics Engineering Design
บุรพวิชา : – ไม่มี –
ควบคู่ : – ไม่มี –

คำอธิบายรายวิชา

การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การส่งผ่านกำลังเชิงกล ตัวตรวจรู้ ตัวขับ และการต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก พีแอลซี การวิเคราะห์สัญญาณ และการพัฒนาโปรแกรมจริง แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ

Computer programming for modeling dynamic system; mechanical power transfer; sensors; actuators; computer interface; hydraulic and pneumatic systems; PLC; signal analysis; program development; class project

2. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
ประเภทของรายวิชา วิชาบังคับทางวิศวกรรมศาสตร์

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง
อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง

4. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 4

5. สถานที่เรียน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

6. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

– ไม่มี –

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1.1 สามารถวิเคราะห์และออกแบบระบบเมคคาทรอนิกส์ได้

1.2 เข้าใจกระบวนการของระบบเมคคาทรอนิกส์

1.3 สามารถวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

1.4 สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้เทคโนโลยีร่วมสมัยที่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติ เพื่อแก้ปัญหาและต่อยอดในการสร้างนวัตกรรมได้

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

2.1 วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)

เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการของการออกแบบระบบเมคคาทรอนิกส์ มีความเข้าใจและสามารถอธิบายเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการระบบเมคคาทรอนิกส์ มีและนำความรู้เกี่ยวกับการออกแบบระบบเมคคาทรอนิกส์ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม

2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)
เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ (CLOs)

- CLO1 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์
- CLO2 อธิบาย คิด วิเคราะห์เกี่ยวกับระบบเมคคาทรอนิกส์ได้
- CLO3 นำความรู้เกี่ยวกับการออกแบบระบบเมคคาทรอนิกส์ประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม
- CLO4 ทำงานเป็นทีม มีทักษะการสื่อสารกับผู้อื่นและมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- CLO5 สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวกับการออกแบบระบบเมคคาทรอนิกส์ เพื่อประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้

หมวดที่ 3 ลักษณะการดำเนินการ

1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงานภาคสนาม	การศึกษาด้วยตนเอง
30 ชั่วโมง	ไม่มี	45 ชั่วโมง	60 ชั่วโมง

คำชี้แจงภาคการศึกษาคิดเป็นไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่ และช่องทางในการให้คำปรึกษาแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายบุคคล

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษานิสิตเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ (เฉพาะนิสิตที่ต้องการ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต

2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่ และช่องทางในการให้คำปรึกษาแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายบุคคล

อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือตามความต้องการของนิสิต

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

1. แผนที่การกระจายความรับผิดชอบ (ตามเล่ม มคอ.2)

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
1001351 การออกแบบวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์	○	○	●	○	●		○	●	●	○	●	○	●	●	

รายวิชา	4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข สื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
1001351 การออกแบบวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์		●		●	○			●	●	

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร (ELO หรือ PLO ตามที่กำหนดใน AUNQA)

- **ELO1** อธิบายหลักการที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์ และเฉพาะทางด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
- **ELO2** ประยุกต์ใช้ความรู้/คิดวิเคราะห์ ศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
- **ELO3** ประยุกต์ใช้เครื่องมือในการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรมศาสตร์ได้
- **ELO4** สามารถสืบค้นข้อมูลและหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- **ELO5** เลือกใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหางานด้านวิศวกรรมได้
- **ELO6** ออกแบบระบบทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ได้
- **ELO7** มีทักษะในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียนและการนำเสนองาน
- **ELO8** มีความพร้อมในการประกอบอาชีพอิสระ และเป็นผู้ประกอบการ
- **ELO9** มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- **ELO10** ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยได้
- **ELO11** มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม
- **ELO12** ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาชีพและมาตรฐานด้านความปลอดภัย

ทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานักศึกษา (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา จะสามารถ

- มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์
- อธิบาย คิด วิเคราะห์เกี่ยวกับเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ได้
- นำความรู้เกี่ยวกับการวัดและอุปกรณ์ควบคุมประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม
- ทำงานเป็นทีม มีทักษะการสื่อสารกับผู้อื่นและมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวกับเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ เพื่อประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้

ตารางความเชื่อมโยงของ ผลการเรียนรู้, ELOs และ CLOs

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม		
○ 1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต	9	1
○ 1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	9	1
● 1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์	1	2
○ 1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคม และสิ่งแวดล้อม	9	4
● 1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน	1	2
2. ด้านความรู้		
2.1 มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี	1	3

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
○ 2.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม	1	2
● 2.3 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	2	3
● 2.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น	3	2
○ 2.5 สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้	2	3
3. ด้านทักษะทางปัญญา		
3.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี		
● 3.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ	2	2
○ 3.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมอย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5	2
● 3.4 มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์	6	3
● 3.5 สามารถเลือกค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ	4	5
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		
4.1 สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมในประเด็นที่เหมาะสม	7	4
● 4.2 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ		

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
4.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง	2	2, 3, 4
● 4.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคล และงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ	11	
○ 4.5 มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม	12	1
5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
5.1 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี	3	5
5.2 มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์	10	5
● 5.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	10	5
● 5.4 มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์	7	4
5.5 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้	3	5

2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือ ทักษะ ในข้อ 1 และการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

CLOs	**วิธีการจัดการสอน/ประสบการณ์การเรียนรู้**	**วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้**
1. มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์	– กำหนดกฎเกณฑ์ และวิธีการประเมินผลที่แน่นอน ชัดเจน เช่น การเข้าชั้นเรียน การปฏิบัติตนในระหว่างการเรียน การเขียนรายงาน การส่งหรือรายงานเป็นต้น โดยแจ้งให้นิสิตทราบล่วงหน้า	- สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนิสิตในขณะทำปฏิบัติการ เช่น การเตรียมตัวก่อนการเรียน ความตั้งใจขณะเรียน การตั้งคำถาม การหาผลลัพธ์ของ

	– ยกย่องและชมเชยนิสิตที่มีความประพฤติดี มีความซื่อสัตย์ มีวินัย เพื่อให้นิสิตคนอื่นๆมีกำลังใจในการปฏิบัติตาม	คำถาม การแสดงความคิดเห็นของผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองและการเชื่อมโยงผลลัพธ์กับทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง - พิจารณาจากพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน (เข้าชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ ตรงต่อเวลา) - พิจารณาจากการส่งรายงาน การส่งงานตรงเวลา ทำรายงาน) (ด้วยตนเอง ไม่ลอกผู้อื่น
2. อธิบาย คิด วิเคราะห์เกี่ยวกับเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ได้	- บรรยายและให้ผู้เรียน คิด วิเคราะห์เกี่ยวกับเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ใช้ในงานอุตสาหกรรม - ให้ผู้เรียนจัดทำรายงานเกี่ยวกับเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม	- ประเมินจากผลการสอบ การสอบกลางภาคและปลายภาค - ประเมินจากรายงาน ว่าผู้เรียนสามารถคิด วิเคราะห์ และอธิบายโดยอาศัยหลักการทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสมหรือไม่
3. นำความรู้เกี่ยวกับการวัดและอุปกรณ์ควบคุมประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม	- บรรยายและแสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับการวัดและอุปกรณ์ควบคุมกับงานในภาคอุตสาหกรรม -	- ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของนิสิตในชั้นเรียน - การทดสอบความเข้าใจก่อนการทดสอบกลางภาคและปลายภาค - ผลการตรวจรายงานของผู้เรียน
4. ทำงานเป็นทีม มีทักษะการสื่อสารกับผู้อื่นและมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	- กำหนดให้นิสิตทำงานเป็นกลุ่ม โดยแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในแต่ละหัวข้อ – เปิดโอกาสให้นิสิตแสดงความคิดเห็น เสนอปัญหาและแนวทางแก้ไขในการทำงานเป็นกลุ่ม	- ประเมินจากการมีส่วนร่วมในขณะทำงาน และการอภิปรายกลุ่ม – ประเมินด้านหน้าที่และความรับผิดชอบจากการขั้นเรียน การเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนและการส่งรายงาน
5. สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวกับเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์เพื่อประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้	– แนะนำการใช้ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สืบค้น วิเคราะห์และประมวลผลอุปกรณ์การวัดและอุปกรณ์ควบคุม รวมถึงแนะนำเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม	- ประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย – ประเมินจากรายการปฏิบัติการว่ามีการใช้ความรู้ทางทางวิศวกรรม คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ ได้อย่างถูกต้องหรือไม่

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
1	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 1:	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning - ปฏิบัติการครั้งที่ 1	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง
2	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
	interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 2:			- จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning - ปฏิบัติการครั้งที่ 2 -	
3	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 3:	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning - ปฏิบัติการครั้งที่ 3 -	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
4	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 4:	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning - ปฏิบัติการครั้งที่ 4 -	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง
5	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
	systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 5:			- ปฏิบัติการครั้งที่ 5 -	
6	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 6:	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning - ปฏิบัติการครั้งที่ 6 -	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง
7	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และ	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
	modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 7:			เอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning - ปฏิบัติการครั้งที่ 7 -	
8	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development);	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
	แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 8:			- ปฏิบัติการครั้งที่ 8 -	
9	**ทบทวนเนื้อหา**				
10	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 9:	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning - ปฏิบัติการครั้งที่ 9	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง
11	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer);	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
	ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 10:			- มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning - ปฏิบัติการครั้งที่ 10	
12	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project)	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
	ปฏิบัติ: - Case Study 11:			- ปฏิบัติการครั้งที่ 11	
13	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 12:	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning - ปฏิบัติการครั้งที่ 12	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง
14	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอ	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
	ลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 13:			Learning (PBL) และ Active Learning - ปฏิบัติการครั้งที่ 13	
15	**ทฤษฎี:** - การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 14:	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล - บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning - ปฏิบัติการครั้งที่ 14	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง
16	**ทฤษฎี:**	2	3	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล	ผศ.ดร. เริงวุฒิ ชูเมือง

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
	- การจำลองระบบพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming for modeling dynamic system); การส่งผ่านกำลังเชิงกล (mechanical power transfer); ตัวตรวจรู้ (sensors); ตัวขับ (actuators); การต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (computer interface); ระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก และไฟฟ้านิวแมติก (hydraulic and pneumatic systems); พีแอลซี (PLC); การวิเคราะห์สัญญาณ (signal analysis); การพัฒนาโปรแกรมจริง (program development); แบ่งกลุ่มย่อยทำโครงงานการออกแบบระบบ (class project) **ปฏิบัติ:** - Case Study 15:			- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด - ปฏิบัติการทดลอง - จัดการเรียนการสอนแบบ Problem Based Learning (PBL) และ Active Learning - ปฏิบัติการครั้งที่ 15	
17	**สอบปลายภาค**				
18					
รวม					

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา CLOs

2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

ในระหว่างการเรียนมีการสังเกตการปฏิบัติตนของผู้เรียน มีการทดสอบย่อยในละครั้ง และมีการประเมินรายงานงผู้เรียน เพื่อประเมินว่าผู้เรียน มีความเข้าใจในเกี่ยวกับการออกแบบระบบเมคคาทรอนิกส์หรือไม่

ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

(1) เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการวัดผล	น้ำหนักการประเมิน (ร้อยละ)
1. มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและมีความซื่อสัตย์	- การตรงต่อเวลาของนิสิตในการเข้าชั้นเรียน - การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการร่วมกิจกรรม	2
2. อธิบาย คิด วิเคราะห์เกี่ยวกับการออกแบบระบบเมคคาทรอนิกส์	- การปฏิบัติการ - การสอบปลายภาค	50 30
3. นำความรู้เกี่ยวกับการออกแบบระบบเมคคาทรอนิกส์ประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม	- การทำโครงงานย่อย	10
4. ทำงานเป็นทีม มีทักษะการสื่อสารกับผู้อื่นและมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	- การปฏิบัติการ	5
5. สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวกับเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ เพื่อประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้	- รายงาน	3
รวม		**100**

(2) การให้เกรด และ การตัดสินผล

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ค่าระดับขั้น	ช่วงคะแนน (%)
A	ดีเยี่ยม	4.0	มากกว่า 80
B+	ดีมาก	3.5	75 – 79
B	ดี	3.0	70 – 74
C+	ดีพอใช้	2.5	65 – 69
C	พอใช้	2.0	60 – 64
D+	อ่อน	1.5	55 – 59
D	อ่อนมาก	1.0	50 – 54
F	ไม่ผ่าน	0.0	0 – 49

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

– ไม่มี –

3. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

ผู้เรียนสามารถอุทธรณ์เกี่ยวกับผลการเรียนได้ โดยผ่านช่องต่างๆ ได้แก่ ติดต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอทราบราละเอียดของการประเมิน ติดต่อฝ่ายทะเบียนเพื่อขอทบทวนผลการเรียน แจ้งข้อร้องเรียนผ่านระบบทะเบียนนิสิตถึงอาจารย์ที่ปรึกษา และยื่นเรื่องอุทธรณ์ต่อประธานหลักสูตรหรือคณะ

4. เกณฑ์และข้อกำหนดอื่นๆ

4.1 ผู้เรียนต้องเข้าเรียนตรงต่อเวลา และมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของชั่วโมงเรียนทั้งหมดในภาคการศึกษานั้นๆ

4.2 ผู้เรียนต้องส่งงานที่ได้รับมอบภายในเวลาที่กำหนดเท่านั้น หากมีเหตุจำเป็นต้องแจ้งผู้สอนพร้อมกับนำหลักฐานประกอบการพิจารณาให้กับผู้สอน และให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน

4.3 ผู้เรียนต้องมีความซื่อสัตย์ในระหว่างการทดสอบและการทำงานที่ได้รับมอบหมาย หากผู้สอบพบว่าอาจมีการส่อทุจริต ผู้เรียนจะได้คะแนน 0 ในระหว่างการทดสอบและการทำงานที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำรา เอกสารหลัก และข้อมูลสำคัญ

- เริงวุฒิ ชูเมือง, “การออกแบบระบบเมคคาทรอนิกส์”, เอกสารประกอบคำสอน, พ.ศ. 2562
- Patrick O.J. Kaltjob, “Mechatronic Systems and Process Automation Model-Driven Approach and Practical Design Guidelines”, Taylor & Francis Group, Boca Raton London New York
- Prof. El-Kébir Boukas, “Mechatronic Systems Analysis, Design and Implementation”, Springer, ISBN 978-3-642-22323-5

2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- ณรงค์ ตันชีวะวงศ์, “เมคาทรอนิกส์เบื้องต้น”, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., ISBN 978-974-443-372-5, พ.ศ. 2551
- วิศรุต ศรีรัตนะ, “เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ในงานอุตสาหกรรม”, บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), ISBN 978-616-08-0513-6, พ.ศ. 2554
- สุเธียร เกียรติสุนทร, “ระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม อุปกรณ์วัดและอุปกรณ์ควบคุมทางอุตสาหกรรม”, เอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), ISBN 978-616-08-1312-4, พ.ศ. 2556

- ภัทร พงศ์กิตติคุณ, “นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์”, บริษัท เอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), ISBN 978-616-08-1326-2, พ.ศ. 2555
- ผศ.ดร. วรพงศ์ ตั้งศรีรัตน์, “เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์”, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., ISBN 974-443-103-2, พ.ศ. 2537
- พรจิต ประทุมสุวรรณ, “แมคคาทรอนิกส์ การควบคุมงานกลด้วยไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์”, สำนักพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, ISBN:974-7445-89-1, พ.ศ. 2537

3. ทรัพยากรอื่นๆ (ถ้ามี)

- https://www.electronics-tutorials.ws/
- https://learn.ni.com/teach/

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยผู้เรียน

- ประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชาโดยผู้เรียน
- สนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
- ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนและผลการเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- พิจารณาผลการเรียนของผู้เรียนและงานที่มอบหมาย
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้โดยกรรมการหลักสูตร

3. การปรับปรุงการสอน

- จัดกิจกรรมในการระดมสมองและหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการเรียนการสอน
- พัฒนาสื่อการสอนและเอกสารประกอบการเรียนการสอน
- ปรับปรุงวิธีการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธ์ของผู้เรียนในรายวิชา

- การทวนสอบจากคะแนนข้อสอบ การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมายของผู้เรียน
- การประกันคุณภาพข้อสอบกลาง
- การทวนสอบจากผลการเรียนรู้แต่ละรายหัวข้อ

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

1) กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยผู้เรียนการประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้โดย

- การสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน
- ผลการทดสอบของผู้เรียน
- พฤติกรรมของผู้เรียนที่สังเกตได้

2) กลยุทธ์การประเมินการสอน กระทำดังนี้

- แบบประเมินการจัดการเรียนการสอนที่จัดทำโดยมหาวิทยาลัยและหลักสูตร
- การเสนอแนะข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะผ่านช่องทางออนไลน์

3) จากข้อมูลที่ได้นำผลมาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในครั้งต่อไป