

โครงการสอน (Course Syllabus)
รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
หลักสูตรระยะสั้น 150 ชั่วโมง
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

รหัสวิชา (Course code)	1104-4301
ชื่อวิชา (Course Title)	การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
จำนวนหน่วยกิต (Credits)	3 หน่วยกิต
รูปแบบการจัดการเรียนการสอน	<input type="checkbox"/> ทฤษฎี <input type="checkbox"/> ปฏิบัติ <input type="checkbox"/> ทฤษฎีและปฏิบัติ
ลักษณะวิชา (Type of Course)	<input type="checkbox"/> หลักสูตรระยะสั้น 225 ชั่วโมง <input type="checkbox"/> หลักสูตรระยะสั้น 150 ชั่วโมง
ลักษณะการเรียนการสอน	<input type="checkbox"/> เรียนในชั้นเรียน <input type="checkbox"/> เรียนในชั้นเรียนและรู้ด้วยตนเองเพิ่มเติมด้วยชุดการเรียน <input type="checkbox"/> e-Learning
เวลาเรียน (Class Hour)	<input type="checkbox"/> รอบเช้า เวลา 09.00 – 12.00 น. <input type="checkbox"/> รอบบ่าย เวลา 13.00 – 16.00 น. <input type="checkbox"/> รอบค่ำ เวลา 17.00 – 20.00 น.
ห้องเรียน (Room)	<input type="checkbox"/> ห้องปฏิบัติการเครื่องกลไฟฟ้า <input type="checkbox"/> ห้องปฏิบัติการติดตั้งไฟฟ้า <input type="checkbox"/> ห้องปฏิบัติการซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน
อาจารย์ผู้สอน (Instructor)	นายเลอพงษ์ สุวรรณนนท์ โทรศัพท์ 095-7695787 Email address : loephong@live.com Website : https://www.vosithailand.com/ เวลาให้คำปรึกษา หรือสอบถามปัญหาการเรียน ทางโทรศัพท์ หรือ ติดต่อผ่าน Email วันจันทร์ – วันศุกร์ เวลา 20.00 – 23.00 น.

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียนศึกษารายวิชานี้แล้วสามารถ

- 1.เข้าใจสัญลักษณ์ที่ใช้ในงานควบคุมตามมาตรฐานต่าง ๆ
- 2.มีทัศนคติในการทำงานด้วยความละเอียด รอบคอบ และปลอดภัย
- 3.ต้องจรรยาบรรณมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
- 4.ควบคุมการสตาร์ท ควบคุมความเร็ว และหยุดมอเตอร์ด้วยวิธีต่าง ๆ
- 5.ตรวจสอบและบำรุงรักษาวงจรควบคุมมอเตอร์ได้
- 6.มีจรรยาบรรณในการประกอบอาชีพที่ดี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสัญลักษณ์ที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์ ตามมาตรฐานต่าง ๆ โครงสร้างหลักการทำงาน การนำไปใช้งานของอุปกรณ์ต่าง ๆ การอ่านและเขียนแบบวงจรควบคุมมอเตอร์ วงจรควบคุมเบื้องต้น วงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส การควบคุมความเร็ว การหยุดมอเตอร์ด้วยวิธีต่าง ๆ การตรวจสอบรักษาอุปกรณ์ และการประมาณราคา ปฏิบัติการตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์ การต่อวงจรการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบต่าง ๆ การควบคุมความเร็ว การหยุดมอเตอร์ การตรวจสอบรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ และการประมาณราคา

การจัดการเรียนรู้ (Knowledge Management)

1.วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ

- บรรยาย (Lecture)
- อภิปราย (Lecture and discussion)
- ปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ (Laboratory)
- ฝึกทักษะการต่อวงจร

2.กิจกรรม การมอบหมายงาน

- รายงาน
- ใบงาน
- แบบฝึกหัด

3.ลักษณะกิจกรรม/งานที่มอบหมาย

- ชุดการเรียนรู้
- แบบฝึกหัด
- รายงาน
- โครงการ/โครงงาน/ชิ้นงาน
- ใบงาน

สื่อการสอน (Materials)

- PowerPoint
- สื่ออิเล็กทรอนิกส์/เว็บไซต์
- ชุดฝึกการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า ชุดฝึกการควบคุมระบบปั้มน้ำ ชุดฝึกการเปิดปิดป้ายแบบใช้รีโมทสวิตซ์
- ตู้คอนโทรล พร้อมอุปกรณ์ควบคุม
- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- ใบงาน
- ใบความรู้
- ชุดการเรียน

วิธีการดำเนินการจัดการเรียนการสอน

1. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในโครงการสอนนี้ จากเอกสารประกอบการสอนล่วงหน้า
2. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1-4 ผู้สอนจะอธิบายมโนทัศน์สำคัญ (Key Concept) ตามเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แล้วให้ผู้เรียนฝึกการเขียนแบบ ทดลองการต่อวงจรพื้นฐานโดยการเรียนรู้ร่วมกัน
3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 5-7 ผู้สอนจะอธิบายมโนทัศน์สำคัญ (Key Concept) ตามเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และอธิบายถึงลักษณะและวิธีการออกแบบวงจรควบคุมแบบ Manual และ แบบ Automatic ของวงจรควบคุมมอเตอร์แบบต่าง ๆ แล้วให้ผู้เรียนต่อวงจรตามแบบที่กำหนด
4. หน่วยการเรียนรู้ที่ 8-11 ผู้สอนจะอธิบายมโนทัศน์สำคัญ (Key Concept) ตามเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนฝึกออกแบบวงจรควบคุมแบบ Manual และ แบบ Automatic ของวงจรควบคุมมอเตอร์แบบต่าง ๆ ประมาณ 10 นาที ผู้สอนพิจารณาผลงานของผู้เรียนแต่ละคน แล้วเฉลย และให้ผู้เรียนต่อวงจรตามแบบที่ออกแบบ
5. หน่วยที่ 12 ผู้สอนให้โจทย์การประยุกต์ใช้งานวงจรควบคุมมอเตอร์ เป็นกรณีการควบคุมสำหรับงานต่าง ๆ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาออกแบบวงจรตามเงื่อนไขในแต่ละกรณี และกรณีที่ออกแบบแล้วให้ต่อวงจรแล้วทดลองกับชุดฝึก คือ (1) วงจรการควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำแบบต่าง ๆ (2) วงจรเปิดป้ายด้วยสวิตซ์ควบคุมระยะไกล (3) วงจรเปิดปิดประตูด้วยสวิตซ์ควบคุมระยะไกล
6. หน่วยที่ 13 ศึกษาฐานนอกสถานที่ และสรุปโดยประเมินผลร่วมกับหน่วยที่ 10
7. หน่วยที่ 14 บรรยาย พร้อมให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง
8. หน่วยที่ 15 ให้ผู้เรียนปฏิบัติการประมาณราคาโดยเลือกวงจรใดวงจรหนึ่งที่กำหนดให้ คือ (1) วงจรกลับทางหมุนมอเตอร์ 3 เฟส (2) วงจรควบคุมสตาร์ท-เคลด้าอัตโนมัติ (3) วงจรควบคุมกลับทางหมุนสตาร์ท-เคลด้า แบบ Plugging (4) วงจรหยุดมอเตอร์ทางไฟฟ้า (5) วงจรการควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำ

9.หน่วยที่ 16 อภิปราย และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

10.ผู้เรียนแต่ละคนทำงานที่ได้รับมอบหมายแล้วเก็บเข้าแฟ้มสะสมงานรายบุคคล และใช้เวลาเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยตัวเองจากเอกสารประกอบการสอน ใบความรู้ ชุดการเรียนรู้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือ eLearning

เกณฑ์ในการประเมินผล (Evaluation)

กิจกรรม	ผลการเรียนรู้	วิธีประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
1	ความรู้และทักษะการปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมมอเตอร์แบบต่าง ๆ	จากทักษะการต่อวงจร 1. วงจรกลับทางหมุนมอเตอร์ 1 เฟส 2. วงจรกลับทางหมุนมอเตอร์ 3 เฟส 3. วงจรควบคุมสตาร์ท-เคลด้าอัตโนมัติ 4. วงจรควบคุมกลับทางหมุนสตาร์ท-เคลด้า แบบ Plugging 5. วงจรหยุดมอเตอร์ทางไฟฟ้า 6. การควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำ	1-10	ผลงาน 30 % (วงจรละ 5 %)
2	ความรู้ หน่วยที่ 1 – 7	ทดสอบกลางภาค	5	10 %
3	ความรู้ หน่วยที่ 8 – 16	ทดสอบปลายภาค	10	20 %
3	ความรู้และทักษะ	จากแฟ้มสะสมงาน 1. การเขียนแบบวงจรควบคุมมอเตอร์ จำนวน 10 วงจร (20%) 2. การออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำ (5%) 3. การประมาณราคา (5%)	10	30 %
4	คุณธรรมจริยธรรม	ทักษะการทำงานกลุ่ม การเข้าชั้นเรียน		10 %

เกณฑ์การตัดสินผลการเรียน (Evaluation Criteria)

เกรด	ระดับคะแนน	ความหมาย
4	80-100	มีผลสัมฤทธิ์ยอดเยี่ยม ผู้เรียนมีกระบวนการและผลการปฏิบัติงานที่สะท้อนให้เห็นถึงความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ สามารถออกแบบวงจรที่มีเงื่อนไขซับซ้อนได้ อ่านแบบ และต่อวงจรแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง สามารถวิเคราะห์และตรวจเช็คหาข้อบกพร่องของวงจรได้อย่างยอดเยี่ยม และมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในระดับสูง
3.5	75-79	มีผลสัมฤทธิ์ดีมาก ผู้เรียนมีกระบวนการและผลการปฏิบัติงานที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถออกแบบวงจรที่มีความซับซ้อนระดับปานกลางได้ อ่านแบบ และต่อวงจรแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง สามารถวิเคราะห์และตรวจเช็คหาข้อบกพร่องของวงจรได้ดีมาก และมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในระดับดีมาก
3	70-74	มีผลสัมฤทธิ์ยอดเยี่ยม ผู้เรียนมีกระบวนการและผลการปฏิบัติงานที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถออกแบบวงจรพื้นฐานได้ สามารถอ่านแบบ และต่อวงจรแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง สามารถวิเคราะห์และตรวจเช็คหาข้อบกพร่องของวงจรได้ดี และมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในระดับดี
2.5	65-69	มีผลสัมฤทธิ์ปานกลาง ผู้เรียนมีกระบวนการและผลการปฏิบัติงานที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถอ่านแบบ แต่ไม่สามารถออกแบบวงจรได้ และต่อวงจรแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง สามารถวิเคราะห์และตรวจเช็คหาข้อบกพร่องของวงจรได้ในระดับปานกลาง และมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในระดับปานกลาง
2	60-64	มีผลสัมฤทธิ์ผ่านมาตรฐาน ผู้เรียนมีกระบวนการและผลการปฏิบัติงานที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถอ่านแบบ และต่อวงจรแบบต่าง ๆ ได้ สามารถวิเคราะห์และตรวจเช็คหาข้อบกพร่องของวงจรได้ในระดับน้อย และมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในระดับน้อย
1.5	55-59	มีผลสัมฤทธิ์ไม่ผ่านมาตรฐาน ผู้เรียนมีกระบวนการและผลการปฏิบัติงานที่สะท้อนให้เห็นถึงการขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ ไม่สามารถอ่านแบบ ไม่สามารถออกแบบ และแต่สามารถต่อวงจรแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ไม่น้อยกว่า 60 % มีความสามารถในการวิเคราะห์ และตรวจเช็คหาข้อบกพร่องของวงจรได้น้อยมาก และมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในระดับน้อยมาก
1	50-54	มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ผู้เรียนมีกระบวนการและผลการปฏิบัติงานที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระในระดับต่ำ สามารถอ่านแบบ และต่อวงจรแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ไม่น้อยกว่า 50 % ไม่สามารถวิเคราะห์และตรวจเช็คหาข้อบกพร่องของวงจรได้ และไม่มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้
0	0-49	มีผลสัมฤทธิ์ต่ำมาก ผู้เรียนมีกระบวนการและผลการปฏิบัติงานที่สะท้อนให้เห็นถึงการขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ ไม่สามารถอ่านแบบ และไม่สามารถต่อวงจรตามแบบ ไม่สามารถวิเคราะห์และตรวจเช็คหาข้อบกพร่องของวงจรได้ และไม่มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ (สอบไม่ผ่านรายวิชา)

กำหนดการเรียนการสอน (Course Schedule)

1. เรียนในชั้นเรียน (เวลาเรียนตลอดหลักสูตร 150 ชั่วโมง)

หน่วยที่	เวลาเรียน		กิจกรรมการเรียนการสอน
	ครั้งที่	ชั่วโมง	
1. ความรู้พื้นฐานสำหรับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ		36	1. บรรยาย
1.1 สัญลักษณ์และการเขียนแบบวงจรควบคุม	1-4	12	2. สาธิต
1.2 โครงสร้าง หลักการทำงาน การใช้อุปกรณ์ควบคุม	5-7	9	3. ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุม
1.3 การอ่านและเขียนแบบวงจรควบคุมมอเตอร์	8-9	6	มอเตอร์
1.4 วงจรควบคุมเบื้องต้น	10-12	9	4. ปฏิบัติการทดลองตามใบงาน
2. การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส		12	1. บรรยาย
2.1 วงจรควบคุมมอเตอร์ 1 เฟส	13-14	6	2. สาธิต
2.2 วงจรกลับทางหมุนมอเตอร์ 1 เฟส	15-16	6	3. ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุม
			มอเตอร์
			4. ปฏิบัติการทดลองตามใบงาน
3. การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส			1. บรรยาย
3.1 วงจรควบคุมมอเตอร์ 3 เฟสสตาร์ทโดยตรง	17-21	15	2. สาธิต
3.2 วงจรการควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์ 3 เฟส	22-27	18	3. ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุม
3.3 วงจรควบคุมลดกระแสสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส	28-33	18	มอเตอร์
3.4 วงจรควบคุมสตาร์ท-เคลด้า กลับทางหมุน	34-36	9	4. ปฏิบัติการทดลองตามใบงาน
3.5 วงจรการหยุดมอเตอร์	37-38	6	
4. การประยุกต์ใช้งานวงจรควบคุมมอเตอร์			
4.1 Pressure Switch	39-44	18	1. บรรยาย 2. สาธิต
4.2 Flot switch			3. ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุม
4.3 Time clock			มอเตอร์
4.4 Electrical Measurement			4. ปฏิบัติการทดลองตามใบงาน
4.5 Heater Control			5. จำลองสถานการณ์ต่าง ๆ โดย
4.6 Limit Switch			ใช้ชุดฝึกนวัตกรรมการที่สร้างขึ้น
4.7 Photo Electric Switch			
4.8 Proximity			
4.9 Time delay relay			

หน่วยที่	เวลาเรียน		กิจกรรมการเรียนการสอน
	ครั้งที่	ชั่วโมง	
5. การติดตั้ง การตรวจสอบ และการประมาณราคา		18	
5.1 การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ควบคุม	45-46	6	
5.2 การตรวจสอบและการบำรุงรักษา	47-48	6	
5.3 การประมาณราคา	49	6	
6.จรรยาบรรณในงานอาชีพ		3	1. บรรยาย
6.1 การประกอบอาชีพที่มีความรับผิดชอบ	50	3	
6.2การประกอบอาชีพอย่างมีคุณธรรม			

หมายเหตุ กำหนดการสอนนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

2.เรียนรู้เพิ่มเติมด้วยตัวเองจากชุดการเรียน ไม่น้อยกว่า 50 ชั่วโมง

ครั้งที่	หน่วยที่	เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติม
1-4	1.สัญลักษณ์และการเขียนแบบวงจรควบคุม	4	1. ศึกษาเพิ่มเติมจากชุดการเรียน
5-7	2. โครงสร้าง หลักการทำงาน การใช้อุปกรณ์ควบคุม	3	2. ศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสืออ่านประกอบ
8-9	3. การอ่านและเขียนแบบวงจรควบคุมมอเตอร์	2	3.ทำแบบฝึกหัด
10-12	4.วงจรควบคุมเบื้องต้น	3	4.เขียนแบบวงจร
13-14	5.วงจรควบคุมมอเตอร์ 1 เฟส	2	5.ออกแบบวงจร
15-16	6.วงจรกลับทางหมุนมอเตอร์ 1 เฟส	3	6.จัดทำเพิ่มสะสมงาน
17-21	7.วงจรควบคุมมอเตอร์ 3 เฟสสตาร์ทโดยตรง	5	
22-27	8.วงจรการควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์ 3 เฟส	6	
28-33	9.วงจรควบคุมลดกระแสสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส	6	
34-36	10.วงจรควบคุมสตาร์ท-เคลด้า กลับทางหมุน	2	
37-38	11.วงจรการหยุดมอเตอร์	2	
39-44	12.การประยุกต์ใช้งานวงจรควบคุมมอเตอร์	6	
45-46	13.การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ควบคุม	2	
47-48	14.การตรวจสอบและการบำรุงรักษา	2	
49	15.การประมาณราคา	2	
50	16.จรรยาบรรณในงานอาชีพ	1	

หมายเหตุ รวมเวลาศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมอย่างน้อยประมาณ 1/3 ของหลักสูตร (50 ชั่วโมง)

เอกสาร/หนังสืออ่านประกอบ (Reference)

1.เอกสาร /ตำราวิชาการ

อำนาจ ทองผาสุก. (2535). การควบคุมมอเตอร์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
กรุงเทพมหานคร

รัชชัย อัดถวิบูลกุล. (2548).การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า. เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์ กรุงเทพฯ

รัชชัย อัดถวิบูลกุล. (2548).มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ. เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์ กรุงเทพฯ

วิทยา ประยงค์พันธุ์. (2524). การควบคุมมอเตอร์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2. เว็บไซต์ และ e-learning

1. เว็บไซต์แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง <https://www.vosithailand.com/>
2. Youtube ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพ
3. elearning : <https://www.vosithailand.com/motorcontrol>