



มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา
Course Specification

1001354 หลักการและการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์
Microprocessor Principles and Applications

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยทักษิณ

สารบัญ

หมวด		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	1
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	2
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	2
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต	3
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	6
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	9
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	10

รายละเอียดของรายวิชา
หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส ชื่อรายวิชา จำนวนหน่วยกิต รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน รายวิชาที่เรียนพร้อมกัน และคำอธิบายรายวิชา

1001354 หลักการและการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์

3(3-0-6)

Digital Signal Processing

บูรพวิชา : 1000212 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ส สำหรับวิศวกรรมศาสตร์

1001353 ระบบเชิงดิจิทัลและการออกแบบเชิงตรรกะ

แนวคิดเบื้องต้นของไมโครโปรเซสเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ไมโครคอมพิวเตอร์

โครงสร้างไมโครโปรเซสเซอร์ สถาปัตยกรรมของไมโครโปรเซสเซอร์ 8 บิต 16 บิต 32 บิต และ 64 บิต การจัดองค์การทางฮาร์ดแวร์ ชุดคำสั่ง เทคนิคการโปรแกรมแอสแซมบลี การเชื่อมประสานอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต การเชื่อมประสานหน่วยความจำ ตัวนับและตัวชี้เวลาที่สามารถโปรแกรมได้ ตัวแปลงสัญญาณแอนาลอกเป็น ดิจิทัล ตัวแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนาลอก ตัวสร้างสัญญาณมอดูเลต ความกว้างพัลส์ การขัดจังหวะ การเชื่อมประสานแบบขนาน การเชื่อมประสานแบบอนุกรมแบบต่าง ๆ แนะนำ การเลือกใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ การประยุกต์ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ในระบบการวัด การประยุกต์ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ในระบบการผลิต อัตโนมัติ

Basic concepts of microprocessor/microcontroller and microcomputer; structure of microprocessors; architectures of 8-bit; 16-bit; 32-bit and 64-bit microprocessors; hardware organizations; instruction set; assembly programming techniques; interfacing techniques; I/O interfacing; memory interfacing; programmable counter/timer; analog to digital converter; digital to analog converter; pulse width modulator; interrupt; parallel interface; serial interfaces; introduction to selection of microprocessors; applications of microprocessors in instrumentation systems; applications of microprocessors in automation systems

2. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
เป็นวิชาเลือกตามวิชาชีพ

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ.ดร.ณัฐนนท์ พันธุ์นิล

อาจารย์ผู้สอนรายวิชา อ.ดร.ณัฐนนท์ พันธุ์นิล

4. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 3

5. สถานที่เรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

7. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด
16 พฤศจิกายน 2566

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1.1 เพื่อให้นิสิตได้รับความรู้และเข้าใจหลักการและการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์

1.2 นิสิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ให้เหมาะสมส าหรับการวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางานได้จริง

2. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

นิสิตมีความเข้าใจและสามารถอธิบายหลักการหรือทฤษฎีที่สำคัญของไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ และสามารถน าไปประยุกต์ใช้และต่อยอดในการออกแบบระบบตามที่มอบหมาย

หมวดที่ 3 ลักษณะการดำเนินการ

1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงานภาคสนาม	การศึกษาด้วยตนเอง
45 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	ไม่มี	มี	90 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

คำชี้แจงภาคการศึกษาคิดเป็นไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่ และช่องทางในการให้คำปรึกษาแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายบุคคล
3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต

1. แผนที่การกระจายความรับผิดชอบ

1. แผนที่การกระจายความรับผิดชอบ

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
1001354	○	○					●		○			○	●		

รายวิชา	4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข สื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
1001354			●			○			○	●

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร

ELO1 อธิบายหลักการที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเฉพาะทางด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

ELO2 ประยุกต์ใช้ความรู้/คิดวิเคราะห์ ศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

ELO3 ประยุกต์ใช้เครื่องมือในการค านวณและเครื่องมือทางวิศวกรรมศาสตร์ได้

ELO4 สามารถสืบค้นข้อมูลและหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ELO5 เลือกใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมได้

ELO6 ออกแบบระบบทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ได้

ELO7 มีทักษะในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียนและการนำเสนองาน

ELO8 มีความพร้อมในการประกอบอาชีพอิสระ และเป็นผู้ประกอบการ

ELO9 มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม

ELO10 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยได้

ELO11 มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม

ELO12 ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาชีพและมาตรฐานด้านความปลอดภัย

ทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานักศึกษา (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา จะสามารถ

CLO1 อธิบายองค์ประกอบและสถาปัตยกรรมของไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ได้

CLO2 อธิบายการเชื่อมต่ออุปกรณ์ หน่วยความจ ำ การแปลงสัญญาณ การสร้างตัวนับและการสร้างสัญญาณเพื่อขัดจังหวะได้

CLO3 สามารถเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์หรือเซนเซอร์ตามงานที่มอบหมายได้

CLO4 สามารถใช้เครื่องมือส ำหรับการโปรแกรมให้ระบบท างานได้ถูกต้อง

CLO5 มีความรับผิดชอบและตรงต่อเวลาในการส่งงาน

ตารางความเชื่อมโยงของ ผลการเรียนรู้, ELOs และ CLOs

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม		
○ 1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต	9	5
○ 1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	9	5
1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์		
1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคม และสิ่งแวดล้อม		
1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน		
2. ด้านความรู้		
○ 2.1 มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี	1	1
● 2.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม	1, 2, 3	1, 2
2.3 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง		
○ 2.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น	10	3, 4
2.5 สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้		
3. ด้านทักษะทางปัญญา		
3.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี		
○ 3.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ	5	3

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
● 3.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมอย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	2, 3	3, 4
3.4 มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์		
3.5 สามารถเลือกค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ		
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		
4.1 สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมในประเด็นที่เหมาะสม		
4.2 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ		
● 4.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง	4	5
4.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคล และงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ		
4.5 มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม		
5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
○ 5.1 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี	3	3, 4
5.2 มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์		
5.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ		
○ 5.4 มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์	7	3, 4

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
● 5.5 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้	3	4

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ในแต่ละสัปดาห์จะมีคาบการเรียนรู้วิชา 3 คาบ เราจะแบ่งกิจกรรมหลักๆ ออกเป็น 2 ส่วนในทุกๆ สัปดาห์ดังนี้ บรรยาย (Lecture) และแบบฝึกหัด (Exercise) ทั้ง 2 ส่วนจะเสริมการเรียนรู้หัวข้อเดียวกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจหัวข้อดังกล่าวได้ดียิ่งขึ้น

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
1	แนะนำ รายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน วิธีการวัดประเมินผล- ไมโครโปรเซสเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ไมโครคอมพิวเตอร์	3	0	- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล สื่อการสอน - เอกสารประกอบการสอน	อ.ดร.ณัฐนนท์ พันธุ์นิล
2	- โครงสร้างไมโครโปรเซสเซอร์-สถาปัตยกรรมของไมโครโปรเซสเซอร์	3	0	สื่อการสอน- เอกสารประกอบการสอน - datasheet	อ.ดร.ณัฐนนท์ พันธุ์นิล
3-4	- การจัดองค์การทางฮาร์ดแวร์-ชุดคำสั่ง เทคนิคการโปรแกรมแอสเซมบลี	6	0	สื่อการสอน- เอกสารประกอบการสอน - datasheet	อ.ดร.ณัฐนนท์ พันธุ์นิล
5-6	การเชื่อมประสานอุปกรณ์อินพุทและเอาต์พุท	6	0	สื่อการสอน - เอกสารประกอบการสอน - datasheet - เอกสารกิจกรรมกิจกรรม - ใ้หนิสิตแบ่งกลุ่มละ 2 คน - โปรแกรมและเชื่อมต่อบอร์ดเข้ากับโมดูล	อ.ดร.ณัฐนนท์ พันธุ์นิล

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
				LED สวิตช์ และ 7 segment - checkpoint ตาม รายละเอียดที่ก าหนดในเอกสาร ของกิจกรรม	
7	การเชื่อมประสานหน่วยความจำ	3	0	สื่อการสอน เ อ ก ส า ร ประกอบการสอน- datasheet- เอกสารกิจกรรม	
8	สอบเก็บคะแนน				
9-11	- ตัวแปลงสัญญาณแอนาลอกเป็น ดิจิทัล ตัวแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแ นาลอก	6	0	สื่อการสอน - เ อ ก ส า ร ประกอบการสอน - datasheet - เอกสารกิจกรรม กิจกรรม - ให้นิสิตแบ่งกลุ่ม ละ 2 คน - โปรแกรมและ เชื่อมต่อบอร์ดเข้า เซนเซอร์เพื่ออ่าน ค่าและแปลงค่าโดย ใช้ ADCและ DAC- checkpoint ตาม รายละเอียดที่ก าหนดในเอกสาร ของกิจกรรม	อ.ดร.ณัฐนนท์ พันธุ์นิล
12	ตัวนับและตัวชี้เวลาที่สามารถ โปรแกรมได้	3	0	สื่อการสอน - เ อ ก ส า ร ประกอบการสอน - datasheet - เอกสารกิจกรรม กิจกรรม - ให้นิสิตแบ่งกลุ่ม ละ 2 คน-โปรแกรม	อ.ดร.ณัฐนนท์ พันธุ์นิล

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
				เพื่อท าความเข้าใจเกี่ยวกับ Timer และ Counter-checkpoint ตามรายละเอียดที่กำหนดในเอกสารของกิจกรรม	
13	ตัวสร้างสัญญาณมอดูเลตความกว้างพัลส์ การซัดจิงหะ	3	0	สื่อการสอน - เอกสารประกอบการสอน - datasheet - เอกสารกิจกรรมกิจกรรม - ใ้หนังสือแบ่งกลุ่มละ 2 คน - โปรแกรมและเชื่อมต่อบอร์ดเข้ากับเซนเซอร์เพื่ออ่านค่าสัญญาณแบบ PWM	อ.ดร.ณัฐนนท์ พันธุ์นิล
14	การเชื่อมประสานแบบขนาน การเชื่อมประสานแบบอนุกรม	3	0	สื่อการสอน - เอกสารประกอบการสอน - datasheet - เอกสารกิจกรรมกิจกรรม - ใ้หนังสือแบ่งกลุ่มละ 2 คน - โปรแกรมและเชื่อมต่อบอร์ดกับเซนเซอร์เพื่อท าคำความเข้าใจการ Interrupt checkpoint ตามรายละเอียดที่กำหนดในเอกสารของกิจกรรม	อ.ดร.ณัฐนนท์ พันธุ์นิล
15	การประยุกต์ใช้ในระบบการวัด	2	3	สื่อการสอน	อ.ดร.ณัฐนนท์ พันธุ์นิล

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
				- รายงาน การ มอบหมาย งานของแต่ละกลุ่ม ที่ให้ ออกแบบระบบที่ ประยุกต์ งานบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์และ การใช้งานเซนเซอร์ ร่วมกัน กิจกรรม - นำเสนอรายงาน การออกแบบระบบ แต่ละกลุ่ม - แสดงการทำงาน ของระบบที่ ออกแบบ พร้อม ตอบคำถาม	
16	การประยุกต์ใช้ในระบบการผลิต อัตโนมัติ	3	0	สื่อการสอน - รายงาน การ มอบหมายงานของ แต่ละกลุ่มที่ให้ ออกแบบระบบที่ ประยุกต์ งานบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์และ การใช้งานเซนเซอร์ ร่วมกัน กิจกรรม - นำเสนอรายงาน การ ออกแบบระบบแต่ ละกลุ่ม - แสดงการท างาน ของระบบที่ ออกแบบ พร้อม ตอบคำถาม	อ.ดร.ณัฐนนท์ พันธุ์นิล

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
17-18	สอบปลายภาค				
รวม		45	0		

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

การสอบ การทำแบบฝึกหัด การทำงานกิจกรรม Active learning แบบ PBL และรายงาน

ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

(1) เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	น้ำหนักการประเมินผล (ร้อยละ)	
CLO1, CLO2	การสอบกลางภาค	25	50
	การสอบปลายภาค	25	
CLO3, CLO4	การทำกิจกรรม	20	40
	รายงาน/งานที่มอบหมาย	20	
CLO1, CLO2, CLO5	ประเมินจากการตรงต่อเวลาของ นิสิตในการเข้าชั้นเรียน	5	10
	การทดสอบ/แบบฝึกหัด	5	
รวม			100

(2) การให้เกรด และการตัดสินผล
เกณฑ์การประเมินผลเป็นไปตามระเบียบของคณะฯ และมหาวิทยาลัย โดยใช้หลักการอิงเกณฑ์และ
เทียบคะแนนตามสัญลักษณ์ A, B+, B, C+, C, D+, D และ F ดังนี้

เกรด		เกณฑ์คะแนน
A	\geq	80
B+	\geq	75
B	\geq	70
C+	\geq	65
C	\geq	60
D+	\geq	55
D	\geq	50
F	$<$	50

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำรา เอกสารหลัก และข้อมูลสำคัญ

- MUHAMMUAD ALI MAZIDI, SARMAH NAIMI and SEPEHR NAIMI, “the avr microcontroller and embedded system using assembly and c”, Pearson, 2011.

- Alan Trevennor, “ Practical AVR Microcontrlloers Games, Gadgets, and Home Automation with the Microcontroller Used in the Arduino”, Technology in action.

2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- www.arduino.cc

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

- 1.1 การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- 1.2 การสังเกตจากพฤติกรรมของผู้เรียน
- 1.3 แบบประเมินตนเองเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียน
- 1.4 แบบประเมินผู้สอน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

แบบประเมินผลการสอน ซึ่งเป็นแบบประเมินผลการสอนของมหาวิทยาลัย ที่กำหนดให้มีการประเมินการสอนของอาจารย์ผู้สอน โดยนิสิต ทุกภาคการศึกษา และในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอนได้มีกลยุทธ์ดังนี้

- ผลการเรียนรู้ของนิสิต
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
- ผลการประเมินอาจารย์ผู้สอน

3. การปรับปรุงการสอน

ได้มีการปรับปรุงการสอน เพื่อให้นิสิตสามารถประยุกต์ใช้หลักการที่สำคัญในการวิเคราะห์หวังจะได้ โดยการมอบหมายการบ้านในทุกสัปดาห์ที่สอน และมีการสอนใช้งานโปรแกรมเพื่อให้นิสิตสามารถตรวจสอบหรือจำลองวงจรได้จริงหลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และสรรหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนิสิต หรือการตรวจแบบฝึกหัดของนิสิต และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจแบบฝึกหัดของนิสิต โดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
- มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนิสิต โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบและการให้คะแนนพฤติกรรม

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมินและทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น โดยมีการปรับปรุงเนื้อหาในทุกภาคเรียนกรณีที่จำเป็น และนำข้อคิดเห็นจากการประเมินของนิสิตมาประกอบเพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียน