

รายละเอียดของรายวิชา
คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา ปัญญาประดิษฐ์
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2568
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส-ชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิต

AI 3503 วิศวกรรมระบบฝังตัว Embedded System Engineering

จำนวนหน่วยกิต: 3(2/2-1/2-0)

จำนวนชั่วโมง/ภาคการศึกษา

บรรยาย	การฝึกปฏิบัติการ
บรรยาย 30 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษา	ปฏิบัติ 30 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษา

2. หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (ปัญญาประดิษฐ์) ประเภทรายวิชาเอกบังคับ

3. ระดับการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1/ชั้นปีที่ 3

4. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) AI 2503

5. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) ไม่มี

6. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ ดร. ธัญมน พัดมนไพรสนธ์

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อาจารย์ อาคม ไทยเจริญ

7. สถานที่เรียน อาคารเรียน 2 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ภาคบรรยาย

กลุ่ม 01 วันศุกร์ เวลา 8.30 – 10.30 น. ห้อง 2-421

ภาคปฏิบัติ

กลุ่ม 01 วันศุกร์ เวลา 10.30 – 12.30 น. ห้อง 2-427

8. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือปรับปรุงล่าสุด 4 สิงหาคม พ.ศ. 2568

9. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

สามารถขอคำปรึกษานอกเวลาทำการ แต่นักศึกษาต้องทำการนัดหมายล่วงหน้า ผ่านทาง Line นอกจากนี้ยังสามารถปรึกษาผ่านช่องทางออนไลน์ได้ เช่น ดิสคอร์ด ไลน์

หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้

1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

1. เข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะสำคัญของระบบฝังตัว และกระบวนการออกแบบระบบฝังตัวอย่างเป็นระบบ
2. สามารถระบุและอธิบายองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตได้อย่างถูกต้อง
3. เข้าใจหลักการประมวลผลข้อมูล การจัดการหน่วยความจำ และการสื่อสารข้อมูลดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบฝังตัว
4. สามารถออกแบบวงจรระบบฝังตัวอย่างง่ายได้
5. มีทักษะในการประยุกต์ใช้ความรู้และเครื่องมือในการพัฒนาต้นแบบระบบฝังตัวสำหรับการใช้งานในด้านสุขภาพหรือด้านอื่น ๆ ได้

2. คำอธิบายรายวิชา

แนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบฝังตัวและการออกแบบ กระบวนการออกแบบระบบฝังตัว สถาปัตยกรรมไมโครคอนโทรลเลอร์ (ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตชนิดชิปเดี่ยวคือ ริสก์) สัญญาณควบคุม และ สัญญาณสถานะ การทำงานแบบสายท่อ ชุดคำสั่ง สถาปัตยกรรมการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล การเข้าถึงข้อมูลความเร็ว สูง การออกแบบหน่วยความจำ การเข้าถึงหน่วยความจำโดยตรง (ดีเอ็มเอ) การทำงานแบบสายท่อซอฟต์แวร์ อุปกรณ์ตรรกะแบบสร้างโปรแกรมได้ อุปกรณ์แฉวลำดับประตุนสัญญาณที่สร้างโปรแกรมได้ มาตรฐานการสื่อสารข้อมูลดิจิทัล (การ สื่อสารแบบอนุกรม) ระบบปฏิบัติการที่มีการประมวลผลแบบทันที การจำลองการทำงานของฮาร์ดแวร์ซอฟต์แวร์ ระบบ ฝังตัวขั้นพื้นฐานพลังงานต่ำและการออกแบบ กรณศึกษาและนวัตกรรมโครงการวิศวกรรมระบบฝังตัวด้านสุขภาพและ ด้านอื่น ๆ และการฝึกปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีด้วยภาษาโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์สำเร็จรูป

Introduction to the features of embedded system and design, Embedded system design process. Microcontroller architecture (the 8-bit RISC single-chip microcontroller), Control and status signal, Pipeline, Instruction set. Architecture of digital signal processing, High-speed data access, Memory design, Direct Memory Access (DMA), Software pipeline, Programmable Logic Device (PLC), Field Programmable Gate Array (FPGA), Digital data communication standards (Serial communication), Realtime Operating System, Hardware-software simulation, Basic low power embedded system and design, Embedded system case study and innovative projects about healthcare and others, and practices with related theories by using programming language or software packages.

3. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs) นักศึกษาสามารถ (ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม Bloom's Taxonomy)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชานี้ สามารถ

- CLO 1. อธิบายคุณสมบัติและกระบวนการออกแบบที่สำคัญของระบบฝังตัว
- CLO 2. ระบุองค์ประกอบพร้อมแสดงความเข้าใจการทำงานของแต่ละองค์ประกอบของสถาปัตยกรรม ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต
- CLO 3. เข้าใจการทำงานของการประมวลผลข้อมูล การเข้าถึงข้อมูลในหน่วยความจำ และการสื่อสารข้อมูลดิจิทัล
- CLO 4. ออกแบบวงจรระบบฝังตัวอย่างง่ายสำหรับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อุปกรณ์ตรรกะแบบสร้างโปรแกรมได้ (PLC) และ อุปกรณ์แวลวลำดับประตูละเอียดที่สร้างโปรแกรมได้ (FPGA)
- CLO 5. พัฒนาค้นแบบระบบฝังตัวเพื่อประยุกต์ใช้ในงานด้านสุขภาพหรือด้านอื่น ๆ

4. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcome : PLOs) และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5
PLO 1. มีความรู้และทักษะในการออกแบบขั้นตอนวิธี รวมถึงเลือกใช้เครื่องมือในการแก้ไขปัญหาทางปัญญาประดิษฐ์					
SubPLO-1.1. มีความรู้ และทักษะในการออกแบบขั้นตอนวิธี แบบจำลองที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Knowledge)	✓	✓	✓	✓	
SubPLO-1.2. เลือกใช้เครื่องมือในการแก้ไขปัญหาทางปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างเหมาะสม (Skill)					
PLO 2. มีทักษะกระบวนการคิดที่เป็นระบบ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับศาสตร์อื่น และพัฒนาระบบงานที่ส่งเสริมคุณภาพชีวิตได้					
SubPLO-2.1. มีทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ(Skill)					
SubPLO-2.2. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับความรู้ในศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่แก้ปัญหการทำงานได้ (Knowledge, Skill)	✓	✓	✓	✓	✓

PLOs/CLOs	CLO	CLO	CLO	CLO	CLO
	1	2	3	4	5
SubPLO-2.3. มีทักษะในการพัฒนาหรือประยุกต์ระบบงานที่ใช้ประโยชน์ด้านส่งเสริมคุณภาพชีวิต (Skills, Character)					
PLO 3. มีความรับผิดชอบต่อนตนเองและสังคม ตามหลักคุณธรรม 6 ประการและเศรษฐกิจพอเพียง และมีการพัฒนาความรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต					
SubPLO-3.1. แสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (Ethics)					
SubPLO-3.2. มีความรับผิดชอบต่อนตนเอง องค์กร และสังคมต่อ ผลกระทบจากการพัฒนาและประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ (Character)					
SubPLO-3.3. พัฒนาความรู้ ความชำนาญทางคอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (Knowledge, Skills, Character)					
PLO 4. สามารถสื่อสาร และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้					
SubPLO-4.1. สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทย/ภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Character)					
SubPLO-4.2. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในบทบาทความเป็นผู้นำ และผู้ตาม (Character)					

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1.อธิบายคุณสมบัติและ กระบวนการออกแบบที่ สำคัญของระบบฝังตัว	จัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ Blended Learning เป็นหลัก โดยผู้สอนจะบรรยายในชั้นเรียนเพื่ออธิบายแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับระบบฝังตัว เช่น คุณสมบัติของระบบฝังตัว การใช้งานในบริบทต่าง ๆ และกระบวนการออกแบบระบบฝังตัวอย่างเป็นขั้นตอน พร้อมทั้งจัดทำเอกสารประกอบการบรรยายเพื่อให้ นักศึกษาสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างต่อเนื่องผ่านระบบ e-Learning เพื่อการทบทวนความรู้ได้ ทุกที่ทุกเวลา มีการมอบหมายให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในหัวข้อเกี่ยวกับการออกแบบระบบฝังตัวในอุตสาหกรรมหรือแอปพลิเคชันจริง เช่น ระบบสมาร์ทโฮม ระบบสุขภาพ หรือระบบควบคุมในยานยนต์ เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของระบบฝังตัวในแต่ละกรณี และสามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างระบบฝังตัวกับระบบทั่วไปได้ ผู้สอนยังได้ออกแบบชั้นเรียนในลักษณะของ Flip Classroom โดยให้นักศึกษาอ่านบทความหรือดูวิดีโอล่วงหน้าเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบระบบฝังตัว จากนั้นมอบหมายกรณีศึกษาหรือสถานการณ์จำลอง (case study) ให้นักศึกษานำแนวคิดที่ได้เรียนรู้อมาวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงระบบและการประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทจริง ให้นักศึกษาการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเนื้อหา ปัญหาและสรุปองค์ความรู้ ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง โดยเป็น การ ผี ก ทั ก ษ ะ การ ตี ต อ ส ี อ ส าร (Communication) และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และนำเสนอหน้าชั้นเรียน กิจกรรมนี้ ถือเป็นการส่งเสริมและพัฒนาทักษะทักษะ	● การส่งงาน ● การอภิปรายและการซักถามและการตอบคำถาม ● สอบกลางภาค ● สอบปลายภาค

	กระบวนการคิด มีความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ให้เหมาะสมกับบริบททางสังคม และการทำงานร่วมกับผู้อื่นตามคุณสมบัติของบัณฑิตไทย ในศตวรรษที่ 21	
CLO 2.ระบอบองค์ประกอบพร้อม แสดงความเข้าใจการ ทำงานของแต่ละ องค์ประกอบของ สถาปัตยกรรม ไมโครคอนโทรลเลอร์ ขนาด 8 บิต	จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวทาง Blended Learning โดยมีการเรียนการสอนในห้องเรียนเป็นหลัก ร่วมกับการใช้สื่อวีดิทัศน์ หรือเอกสารประกอบการบรรยายที่อธิบายโครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักศึกษาสามารถระบอบองค์ประกอบต่าง ๆ และอธิบายหน้าที่ของแต่ละส่วนได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งเข้าใจความสัมพันธ์และลำดับการทำงานภายในระบบ นอกจากนี้ยังมีการมอบหมายให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่นที่พบในงานจริง และให้นำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันในชั้นเรียน และจัดกิจกรรมในลักษณะ Flip Classroom โดยให้นักศึกษาอ่านหรือรับชมเนื้อหาล่วงหน้า แล้วนำแนวคิดมาวิเคราะห์และอภิปรายผ่านโจทย์สถานการณ์จำลองในชั้นเรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับการทำงานของระบบภายใน ส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถอธิบายสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ เข้าใจกลไกการทำงานของแต่ละองค์ประกอบ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมหรือออกแบบระบบฝังตัวเบื้องต้นได้อย่างเหมาะสม โดยกิจกรรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมทักษะการสื่อสาร (Communication), การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) และการให้เหตุผลอีกด้วย	● การอภิปรายและการซักถาม และการตอบคำถาม ● โครงการประจำวิชา
CLO 3.เข้าใจการทำงานของ ประมวลผลข้อมูล การ เข้าถึงข้อมูลใน หน่วยความจำ และการ สื่อสารข้อมูลดิจิทัล	จัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ Blended Learning เป็นหลัก โดยผู้สอนจะบรรยายในชั้นเรียนเพื่ออธิบายการทำงานของหน่วยประมวลผลข้อมูล หน่วยความจำและการเข้าถึง รวมถึงการสื่อสารดิจิทัล และจัดทำเอกสารประกอบการบรรยายเพื่อให้นักศึกษา	● การส่งงาน ● การอภิปรายและการซักถาม และการตอบคำถาม ● สอบกลางภาค

	สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างต่อเนื่องผ่านระบบ e-learning เพื่อการทบทวนความรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา มีการมอบหมายให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในหัวข้อเกี่ยวกับการประมวลผลและการสื่อสารดิจิทัล เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการและการทำงานของหน่วยประมวลผลและวิธีการสื่อสารข้อมูลของระบบฝังตัว นอกจากนี้ผู้สอนได้ออกแบบกิจกรรมในชั้นเรียนให้อยู่ในรูปแบบการสอนใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) โดยให้นักศึกษาได้เขียนโปรแกรมจากโจทย์ตัวอย่างที่กำหนด และให้นักศึกษาทำการค้นคว้าด้วยตนเองในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มอบหมาย และนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยกิจกรรมนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม และมีนิสัยใฝ่รู้ โดยสามารถคิดวิเคราะห์ และสรุปประเด็นจากการค้นคว้าเพื่อนำเสนอ เพื่อเพิ่มทักษะการรู้สารสนเทศซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)	● สอบปลายภาค
CLO 4.ออกแบบวงจรระบบฝังตัวอย่างง่ายสำหรับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อุปกรณ์ตระกูลแบบสร้างโปรแกรมได้ (PLC) และอุปกรณ์แถวลำดับประตูลัญญานที่สร้างโปรแกรมได้ (FPGA)	มอบหมายให้นักศึกษาพัฒนาโครงงานประจำวิชาโดยเน้นการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์ PLC และ FPGA ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบ Project-Based Learning โดยมีเป้าหมายให้นักศึกษาฝึกวิเคราะห์ปัญหา วางแผนการออกแบบ และเลือกใช้อุปกรณ์ประกอบที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถสร้างวงจรหรือโมเดลที่แสดงหลักการทำงานของระบบควบคุมหรือระบบที่สามารถตอบสนองต่อเงื่อนไขต่าง ๆ ได้ กิจกรรมดังกล่าวเปิดโอกาสให้นักศึกษาเรียนรู้การเชื่อมโยงแนวคิดทางทฤษฎีกับการออกแบบจริง และเปิดโอกาสให้นักศึกษาใช้ความคิดสร้างสรรค์	● โครงงานประจำรายวิชา

	ในการนำเสนอแนวทางใหม่ ๆ ในการดูแลสุขภาพ โดยกิจกรรมนี้ไม่เพียงส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการและการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) เท่านั้น แต่ยังเป็น การเสริมสร้างทักษะด้านนวัตกรรม การคิดวิเคราะห์ และความเข้าใจผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21	
CLO 5.พัฒนาต้นแบบระบบฝังตัวเพื่อประยุกต์ใช้ในงานด้านสุขภาพหรือด้านอื่น ๆ	มอบหมายให้นักศึกษาพัฒนาโครงงานประจำวิชาซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบ Project-Based Learning โดยมีเป้าหมายเพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบฝังตัวที่สามารถประยุกต์ใช้งานในด้านสุขภาพหรืออุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูผู้ป่วย โดยนักศึกษาจะต้องคิดวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งาน วางแผนระบบ และเลือกใช้อุปกรณ์ประกอบทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เหมาะสม โดยมุ่งเน้นให้นักศึกษาเชื่อมโยงความรู้จากบทเรียนกับการใช้งานจริง พัฒนาทักษะการออกแบบระบบที่ตอบโจทย์เฉพาะทาง และเปิดโอกาสให้นักศึกษาใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอแนวทางใหม่ ๆ ในการดูแลสุขภาพ โดยกิจกรรมนี้ไม่เพียงส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการและการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) เท่านั้น แต่ยังเป็น การเสริมสร้างทักษะด้านนวัตกรรม การคิดวิเคราะห์ และความเข้าใจผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21	● โครงงานประจำรายวิชา

หมวดที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

1. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1	บรรยาย: Introduction to Embedded Systems and Basic Electronics	CLO1, CLO2, CLO4	- กิจกรรมการเรียนการสอน - การถามตอบ - การอภิปรายในห้องเรียน - การยกตัวอย่าง / case study - แบบฝึกหัด - สื่อการสอน - สไลด์ประกอบการบรรยาย (PowerPoint) - Google sheet	2 2	อ.ดร. ธิญมน พัฒน์ไพโร สนธ์
	ปฏิบัติ: Review Basic Electronics component in simulator : SimulIDE Circuit Simulator				อ.อาคม ไทย เจริญ
2	บรรยาย: Basic Digital Logic	CLO1, CLO2	- กิจกรรมการเรียนการสอน - การถามตอบ - การอภิปรายในห้องเรียน - การยกตัวอย่าง / case study - แบบฝึกหัด - สื่อการสอน - สไลด์ประกอบการบรรยาย (PowerPoint)	2 2	อ.ดร. ธิญมน พัฒน์ไพโร สนธ์
	ปฏิบัติ: Simulation Digital Logic : Circuitverse				อ.อาคม ไทย เจริญ
3	บรรยาย: Embedded System Design Process, flowcharts, and state Diagrams	CLO1, CLO2	- กิจกรรมการเรียนการสอน - การถามตอบ - การยกตัวอย่าง - แบบฝึกหัด - สื่อการสอน - สไลด์ประกอบการบรรยาย (PowerPoint) - Google sheet	2 2	อ.ดร. ธิญมน พัฒน์ไพโร สนธ์
	ปฏิบัติ: Finite State Machines State Diagrams and flip-flop : Logisim-evolution				อ.อาคม ไทย เจริญ

ลำดับ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
4	บรรยาย: 8-bit Microcontroller Architecture I	CLO2	- กิจกรรมการเรียนการสอน - การถามตอบ - การยกตัวอย่าง - แบบฝึกหัด - สื่อการสอน - สไลด์ประกอบการบรรยาย (PowerPoint)	2 2	อ.ดร. ัญมน พัฒนไพโร สณฑ์
	ปฏิบัติ: SimulIDE Circuit Simulator				อ.อาคม ไทย เจริญ
5	บรรยาย: 8-bit Microcontroller Architecture II	CLO2	- กิจกรรมการเรียนการสอน - การถามตอบ - การยกตัวอย่าง - แบบฝึกหัด - สื่อการสอน - สไลด์ประกอบการบรรยาย (PowerPoint)	2 2	อ.ดร. ัญมน พัฒนไพโร สณฑ์
	ปฏิบัติ: SimulIDE Circuit Simulator				อ.อาคม ไทย เจริญ
6	บรรยาย: Pipelining and Timing Diagrams	CLO2, CLO3	- กิจกรรมการเรียนการสอน - การถามตอบ - การยกตัวอย่าง - แบบฝึกหัด - สื่อการสอน - สไลด์ประกอบการบรรยาย (PowerPoint)	2 2	อ.ดร. ัญมน พัฒนไพโร สณฑ์
	ปฏิบัติ: Analytic pipelining and draw timing diagrams : Logisim Evolution				อ.อาคม ไทย เจริญ
7	บรรยาย: Basic Digital Signal Processing (DSP) for Embedded	CLO3	- กิจกรรมการเรียนการสอน - การถามตอบ - การยกตัวอย่าง - แบบฝึกหัด - สื่อการสอน - สไลด์ประกอบการบรรยาย (PowerPoint)	2 2	อ.ดร. ัญมน พัฒนไพโร สณฑ์
	ปฏิบัติ: Fast Fourier Transform : ESP32 microcontroller -- MAX4466 sensor				อ.อาคม ไทย เจริญ

ลำดับที่ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
8	บรรยาย: Memory Systems and Data Accessing	CLO2, CLO3	- กิจกรรมการเรียนการสอน • การถามตอบ • การยกตัวอย่าง • แบบฝึกหัด - สื่อการสอน • สไลด์ประกอบการบรรยาย (PowerPoint)	2 2	อ.ดร. ัญมน พัฒนไพ สงค์
	ปฏิบัติ: EEPROM Memory Programming Read/Write : ESP32 microcontroller				อ.อาคม ไทย เจริญ
9	บรรยาย: Direct Memory Access (DMA) + Software Pipeline	CLO2, CLO3	- กิจกรรมการเรียนการสอน • การถามตอบ • การอภิปรายในห้องเรียน • การยกตัวอย่าง • แบบฝึกหัด - สื่อการสอน • สไลด์ประกอบการบรรยาย (PowerPoint)	2 2	อ.ดร. ัญมน พัฒนไพ สงค์
	ปฏิบัติ: DMA + Software Pipeline Simulation : SimulIDE				อ.อาคม ไทย เจริญ
10	บรรยาย: Digital Communication Protocols	CLO3	- กิจกรรมการเรียนการสอน • การถามตอบ • การยกตัวอย่าง • แบบฝึกหัด - สื่อการสอน • สไลด์ประกอบการบรรยาย (PowerPoint)	2 2	อ.ดร. ัญมน พัฒนไพ สงค์
	ปฏิบัติ: Digital Communication Protocols(UART, I2C, SPI) : SimulIDE				อ.อาคม ไทย เจริญ
11	บรรยาย: Programmable Logic Controllers (PLC) + FSMs	CLO4	- กิจกรรมการเรียนการสอน • การถามตอบ • การยกตัวอย่าง	2 2	อ.ดร. ัญมน พัฒนไพ สงค์

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	ปฏิบัติ: Ladder : PLCfiddle simulation		● แบบฝึกหัด - สื่อการสอน ● สไลด์ประกอบการบรรยาย (PowerPoint)		อ.อาคม ไทย เจริญ
12	บรรยาย: Field Programmable Gate Arrays (FPGA)	CLO4	- กิจกรรมการเรียนการสอน ● การถามตอบ ● การยกตัวอย่าง ● แบบฝึกหัด - สื่อการสอน ● สไลด์ประกอบการบรรยาย	2 2	อ.ดร. ธีรมน พัฒนไพร สนธ์
	ปฏิบัติ: FGPA designer :Gowin				อ.อาคม ไทย เจริญ
13	บรรยาย: Real-Time Operating Systems (RTOS)	CLO1, CLO3	- กิจกรรมการเรียนการสอน ● การถามตอบ ● การยกตัวอย่าง ● แบบฝึกหัด - สื่อการสอน ● สไลด์ประกอบการบรรยาย	2 2	อ.ดร. ธีรมน พัฒนไพร สนธ์
	ปฏิบัติ: Multitasking with FreeRTOS : ESP32				อ.อาคม ไทย เจริญ
14	บรรยาย: Basic Low-Power Embedded System Design	CLO1, CLO3, CLO4	- กิจกรรมการเรียนการสอน ● การถามตอบ ● การยกตัวอย่าง ● แบบฝึกหัด - สื่อการสอน ● สไลด์ประกอบการบรรยาย	2 2	อ.ดร. ธีรมน พัฒนไพร สนธ์
	ปฏิบัติ: Low-Power Embedded System Programming : ESP32				อ.อาคม ไทย เจริญ
15	Project presentation : Embedded System for Health care solution (optimization , low-cost, user-friendly)	CLO4, CLO5	- ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs)	2 2	อ.ดร. ธีรมน พัฒนไพร สนธ์
					อ.อาคม ไทย เจริญ
รวม				60	

2. แผนการประเมินผลลัพ์การเรียนรู้

ผลลัพ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลลัพ์ การเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
CLO 1, CLO 3	การส่งงาน	ตลอดภาคการศึกษา	20 %
CLO 1, CLO 2, CLO 3	การอภิปรายการซักถามและ การตอบคำถาม	ตลอดภาคการศึกษา	10 %
CLO 2, CLO 4, CLO 5	โครงงานประจำวิชา	สัปดาห์ที่	20 %
CLO 1, CLO 3	การสอบกลางภาค	สัปดาห์ที่	30 %
CLO 1, CLO 3	การสอบปลายภาค	สัปดาห์ที่	20 %

หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

1. Shibu K. V., *Introduction to embedded systems*, McGraw-Hill, New Delhi, 2009.
2. J. W. Valvano, *Embedded Systems: Introduction to ARM ® Cortex -M Microcontrollers*, Volume 1, <http://users.ece.utexas.edu/~valvano/>, ISBN: 978-1477508992
3. Wayne Wolf, *Computers as components: principles of embedded computing system design*, Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 2000.

2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

.....
.....

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

.....
.....

หมวดที่ 6 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ที่จัดทำโดยนักศึกษาได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและ ความเห็นจาก นักศึกษาได้ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย และ/หรือ สาขาวิชาฯ เป็นผู้สำรวจ
- แบบประเมินรายวิชาด้วยระบบคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย และ/หรือ สาขาวิชาฯ เป็นผู้สำรวจ

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอนได้มีกลยุทธ์ดังนี้

- การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา
- การสัมภาษณ์แนวคิดและทัศนคติของนักศึกษา
- การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับอาจารย์ผู้สอนร่วม

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

- การประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ
- การประชุมปรึกษาหารือเกี่ยวกับการเรียนการสอน
- การวิจัยในชั้นเรียน

4. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชาของนักศึกษา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ใน รายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

- มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชาเป็นคณะกรรมการบริหารหลักสูตร เพื่อตรวจสอบผลการประเมินการ เรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ วิธีการให้คะแนนสอบ และพิจารณาผลสอบ รวมถึงการทำแบบรายงานผล การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ โดยมีคณะกรรมการวิชาการประจำคณะฯ เป็นผู้ พิจารณา

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา จะมีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและ รายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายวิชาทุกปี ตามผลการประเมินและจากการประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน
- ปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรตามข้อกำหนดของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ .ศ. 2552 และตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ .ศ.2558 ในปีการศึกษา 2565

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ อ.ดร. ธีรพนธ์ พัฒนไพโรจน์

วันที่รายงาน 4 สิงหาคม พ.ศ. 2568

ลงชื่อ อ. อาคม ไทเจริญ

วันที่รายงาน 4 สิงหาคม พ.ศ. 2568

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลงชื่อ อ.ดร. ศิลา เต็มศิริฤกษ์กุล

วันที่รายงาน.....