



แผนการจัดการเรียนรู้

มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ และบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รหัสวิชา 30105-2002 ชื่อวิชา สมองกลฝังตัว (Embedded System)

2-3-3 (ทฤษฎี 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง หน่วยกิต 3)

ระยะเวลาการจัดการศึกษา 15 สัปดาห์ รวม 75 ชั่วโมง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

จัดทำโดย

นายวีระวัฒน์ ภูสมหมาย

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ

ข้อมูลรายวิชา

อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ 31201 พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับระบบสมองกลฝังตัว อาชีพนักพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว ระดับ 4
2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัสหลักสูตร 3020084190103 หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Electronic Circuit Designing by Computer)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

เขียนโปรแกรมควบคุมสมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

3. เข้าใจสถาปัตยกรรมและหลักการทำงานของสมองกลฝังตัว ชุดคำสั่ง การประยุกต์ใช้งานสมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรม
4. มีทักษะในการเขียนโปรแกรมควบคุม ประกอบ ทดสอบระบบการทำงาน
5. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิริยาสำนึกในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ ซื่อสัตย์ รับผิดชอบ รักษาสภาพแวดล้อม คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย
6. สามารถประยุกต์ใช้งานสมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม

สมรรถนะรายวิชา

7. ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของสมองกลฝังตัว (Embedded System) ชุดคำสั่ง การประยุกต์ใช้งานสมองกลฝังตัวกับงานอื่น ๆ
8. ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์วงจรสมองกลฝังตัว (Embedded System)
9. เขียนโปรแกรมควบคุมสมองกลฝังตัว (Embedded System)
10. ประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวควบคุมในงานอุตสาหกรรม

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมของสมองกลฝังตัว (Embedded System) ลักษณะ สัญญาณ กระบวนการทำงาน การรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก ซอฟต์แวร์ ชุดคำสั่ง เขียน โปรแกรมควบคุม ไฟล์ไลบรารี (Library) การวัดและทดสอบวงจรใช้งานของสมองกลฝังตัว พัฒนา โปรแกรมควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวควบคุมในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ

มาตรฐานอ้างอิงการจัดทำ

จัดทำตามมาตรฐานสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และสอดคล้องกับข้อตกลง ในการพัฒนางาน (PA1) และงานวิจัยในชั้นเรียนเรื่อง การริเริ่มพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ ไฮบริด (Hybrid Learning) ผ่านแพลตฟอร์ม Discord ของผู้จัดทำ

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ (75 ชั่วโมง / 15 สัปดาห์)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สัปดาห์ที่	ชั่วโมง
1	สถาปัตยกรรมและหลักการทำงานของสมองกลฝังตัว	1-2	10
2	การประกอบและติดตั้งวงจรสมองกลฝังตัว	3-4	10
3	การรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก	5-7	15
4	ซอฟต์แวร์และการเขียนโปรแกรมควบคุม	8-10	15
5	การสื่อสารข้อมูลและการพัฒนาโปรแกรมควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	11-13	15
6	การประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ	14-15	10

รวม 6 หน่วยการเรียนรู้ 75 ชั่วโมง 15 สัปดาห์ (ทฤษฎี 2 ชม./สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชม./สัปดาห์)

ตารางวิเคราะห์เนื้อหา

วิเคราะห์เนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้เทียบกับระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ตามหลัก Bloom's Taxonomy เพื่อใช้เป็นแนวทางออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนและแบบทดสอบให้ครอบคลุมทุกระดับพฤติกรรม

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย					จิตพิสัย					เวลา (ชม.)
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	สถาปัตยกรรมและหลักการทำงานของสมองกลฝังตัว	/	/	/				/	/				/	/				10
2	การประกอบและติดตั้งวงจรสมองกลฝังตัว	/	/	/				/	/	/			/	/	/			10
3	การรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก		/	/	/				/	/	/			/	/			15
4	ซอฟต์แวร์และการเขียนโปรแกรมควบคุม			/	/	/				/	/			/	/	/		15
5	การสื่อสารข้อมูลและการพัฒนาโปรแกรมควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์			/	/	/				/	/	/			/	/		15
6	การประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ				/	/	/				/	/			/	/	/	10

*หมายเหตุ

- พุทธิพิสัย 1. ความจำ 2. ความเข้าใจ 3. นำไปใช้ 4. วิเคราะห์ 5. สังเคราะห์ 6. ประเมินค่า
- ทักษะพิสัย 1. ทำเลียนแบบ 2. ทำตามแบบ 3. ทำได้อย่างถูกต้อง 4. ทำได้อย่างถูกต้องต่อเนื่อง 5. ทำจนเป็นนิสัย
- จิตพิสัย 1. รับรู้ 2. ตอบสนอง 3. เห็นคุณค่า 4. จัดระบบการคิด 5. เกิดเป็นนิสัย

ตารางวิเคราะห์สมรรถนะและตัวบ่งชี้

วิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง ตัวบ่งชี้ที่วัดความสำเร็จ และ เกณฑ์การประเมิน เพื่อยืนยันว่าการจัดการเรียนการสอนครอบคลุมสมรรถนะรายวิชาครบทุกด้าน

สมรรถนะที่ 1: ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของสมองกลฝังตัว (Embedded System) ชุดคำสั่ง การประยุกต์ใช้งานสมองกลฝังตัวกับงานอื่น ๆ

หน่วยที่เกี่ยวข้อง	ตัวบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1, 3	- อธิบายสถาปัตยกรรมและหลักการทำงานของ MCU ได้ถูกต้อง - อธิบายหลักการทำงานของ GPIO, ADC, PWM ได้ถูกต้อง - ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวในงานอื่น ๆ ได้อย่างน้อย 2 ตัวอย่าง	ทดสอบความรู้ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

สมรรถนะที่ 2: ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์วงจรสมองกลฝังตัว (Embedded System)

หน่วยที่เกี่ยวข้อง	ตัวบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
2	- เลือกใช้อุปกรณ์และบอร์ดสมองกลฝังตัวได้เหมาะสมกับลักษณะงาน - ต่อวงจรบนบอร์ดได้ถูกต้องตามผังวงจรที่กำหนด - ใช้เครื่องมือวัด (มัลติมิเตอร์) ตรวจสอบและทดสอบวงจรได้ถูกต้อง	ปฏิบัติงานถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ตามเกณฑ์ใบงาน

สมรรถนะที่ 3: เขียนโปรแกรมควบคุมสมองกลฝังตัว (Embedded System)

หน่วยที่เกี่ยวข้อง	ตัวบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
3, 4, 5	- เขียนโปรแกรมควบคุมสัญญาณ GPIO, ADC และ PWM ได้ถูกต้อง - เขียนโปรแกรมโดยใช้โครงสร้างควบคุม (เงื่อนไข/คำสั่งวนซ้ำ) และเรียกใช้ไลบรารีได้ถูกต้อง - เขียนโปรแกรมสื่อสารข้อมูล (UART/I2C) เพื่อควบคุมอุปกรณ์ภายนอกได้ถูกต้อง	โปรแกรมทำงานได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเงื่อนไขที่กำหนด

สมรรถนะที่ 4: ประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวควบคุมในงานอุตสาหกรรม

หน่วยที่เกี่ยวข้อง	ตัวบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
6	- ออกแบบชิ้นงานประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวได้อย่างเหมาะสมกับปัญหาที่กำหนด - สร้างและทดสอบชิ้นงานต้นแบบได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ - นำเสนอผลงานและสรุปผลการทดสอบได้อย่างเป็นระบบ	ผ่านเกณฑ์การประเมินชิ้นงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 1

สถาปัตยกรรมและหลักการทำงานของสมองกลฝังตัว

สัปดาห์ที่	จำนวนชั่วโมง	รหัสวิชา	ระดับชั้น
1-2	10	30105-2002	ปวส.

สาระสำคัญ

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและปฏิบัติได้จริงเกี่ยวกับ สถาปัตยกรรมและหลักการทำงานของสมองกลฝังตัว ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) ในรายวิชา 30105-2002 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้ (เชิงพฤติกรรม) ผู้เรียนสามารถ

11. อธิบายสถาปัตยกรรมและส่วนประกอบหลักของ MCU ได้ถูกต้อง
12. จำแนกลักษณะสัญญาณดิจิทัลและแอนะล็อกที่เกี่ยวข้องกับสมองกลฝังตัวได้
13. อธิบายชุดคำสั่งพื้นฐานและกระบวนการทำงานของ MCU ได้

เนื้อหาสาระ

- 1.1 สถาปัตยกรรม MCU และอุปกรณ์รอบข้าง (Peripheral)
- 1.2 ลักษณะสัญญาณและกระบวนการทำงานของสมองกลฝังตัว
- 1.3 ชุดคำสั่งพื้นฐาน (Instruction Set)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นตอน	เวลา (นาที)	กิจกรรม
ชั้นนำ	60	ทบทวนความรู้เดิม/ถามนำเข้าสู่บทเรียน ใช้ช่อง Discord แจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายของหน่วยที่ 1
ขั้นสอน	330	ครูบรรยายประกอบสื่อ/ใบความรู้ที่ 1 สาธิตการปฏิบัติจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามผ่านช่อง Discord
ขั้นสรุป/ฝึกปฏิบัติ	210	ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามใบงานที่ 1 เป็นรายบุคคล/กลุ่มย่อย ครูให้คำปรึกษาผ่านช่อง Mentor สรุปบทเรียนร่วมกันและมอบหมายทบทวนก่อนคาบถัดไป

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- ใบความรู้ที่ 1: สถาปัตยกรรมและหลักการทำงานของสมองกลฝังตัว
- ใบงานที่ 1: สถาปัตยกรรมและหลักการทำงานของสมองกลฝังตัว
- แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยที่ 1
- บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เบรตบอร์ด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน คอมพิวเตอร์ และโปรแกรม IDE
- ช่องทาง Discord (Mentor, Debugging, Repository) สำหรับสนับสนุนการเรียนรู้นอกเวลาเรียน

การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ทดสอบความรู้ก่อน-หลังเรียน	แบบทดสอบหน่วยที่ 1 (5 ข้อ)	คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
ประเมินผลการปฏิบัติงาน	ใบงานที่ 1	ปฏิบัติถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน	มีวินัย ความรับผิดชอบ ส่งงานตรงเวลา

ใบความรู้ที่ 1: สถาปัตยกรรมและหลักการทำงานของสมองกลฝังตัว

รหัสวิชา 30105-2002 สมองกลฝังตัว หน่วยที่ 1 สัปดาห์ที่ 1-2

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Unit: MCU) คือวงจรรวมที่บรรจุหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) หน่วยความจำ (Memory) และพอร์ตอินพุต/เอาต์พุต (I/O Port) ไว้ในชิปเดียว ใช้เป็นแกนหลักของระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ถูกฝังไว้ในอุปกรณ์เพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่าง เช่น ควบคุมเครื่องจักรในโรงงาน ควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือระบบ IoT

ส่วนประกอบหลักของ MCU ได้แก่ 1) CPU ทำหน้าที่ประมวลผลคำสั่ง 2) หน่วยความจำ แบ่งเป็น ROM/Flash สำหรับเก็บโปรแกรม และ RAM สำหรับเก็บข้อมูลชั่วคราว 3) พอร์ต I/O สำหรับรับ-ส่งสัญญาณกับอุปกรณ์ภายนอก 4) อุปกรณ์รอบข้าง (Peripheral) เช่น Timer, ADC, PWM, UART ที่ช่วยขยายความสามารถของ MCU

สัญญาณที่ MCU ทำงานด้วยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ สัญญาณดิจิทัล (Digital) มีค่าเพียง 2 ระดับคือ 0 และ 1 (HIGH/LOW) และสัญญาณแอนะล็อก (Analog) มีค่าต่อเนื่องตามช่วงแรงดันไฟฟ้า ซึ่งต้องแปลงเป็นดิจิทัลผ่านวงจร ADC ก่อนนำไปประมวลผล

ชุดคำสั่ง (Instruction Set) คือคำสั่งพื้นฐานที่ MCU สามารถเข้าใจและปฏิบัติตามได้ เช่น คำสั่งย้ายข้อมูล คำสั่งคำนวณทางคณิตศาสตร์ คำสั่งเปรียบเทียบและกระโดด (Jump/Branch) ซึ่งในระดับภาษาโปรแกรมขั้นสูง เช่น C/C++ จะถูกคอมไพล์แปลงเป็นชุดคำสั่งเหล่านี้โดยอัตโนมัติ

ใบงานที่ 1: สถาปัตยกรรมและหลักการทำงานของสมองกลฝังตัว

รหัสวิชา 30105-2002 สมองกลฝังตัว หน่วยที่ 1 สัปดาห์ที่ 1-2

คำสั่ง: ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักศึกษาศึกษาสเปกบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่กำหนด (เช่น Arduino Uno หรือ ESP32) แล้ววาดบล็อกไดอะแกรม แสดงส่วนประกอบหลัก (CPU, Memory, I/O, Peripheral) พร้อมระบุหน้าที่ของแต่ละส่วน
2. ติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ เชื่อมต่อบอร์ดผ่านสาย USB และทดสอบอัปโหลดโปรแกรม ตัวอย่าง Blink (กระพริบ LED) บันทึกภาพหน้าจอผลการทำงาน
3. บันทึกผลการสังเกต: ความถี่การกระพริบเปลี่ยนแปลงหรือไม่เมื่อแก้ไขค่าหน่วงเวลาในโค้ด (delay)

บันทึกผลการปฏิบัติงาน

ลำดับ	รายการปฏิบัติ	ผลที่ได้ / ข้อสังเกต

ผู้ปฏิบัติงาน	วันที่ปฏิบัติ	ผลการประเมิน	ผู้ตรวจ

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยที่ 1: สถาปัตยกรรมและหลักการทำงานของสมองกลฝังตัว

คำชี้แจง: ให้ทำเครื่องหมาย **X** ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันสำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของผู้เรียน)

ชื่อ-สกุล วันที่สอบ () ก่อนเรียน () หลังเรียน

1. MCU ย่อมาจากอะไร

- ก. Micro Computer Unit
- ข. Microcontroller Unit
- ค. Multi Central Unit
- ง. Main Circuit Unit

2. ส่วนใดของ MCU ทำหน้าที่ประมวลผลคำสั่ง

- ก. ROM
- ข. RAM
- ค. CPU
- ง. Timer

3. สัญญาณดิจิทัลมีค่ากี่ระดับ

- ก. 1 ระดับ
- ข. 2 ระดับ
- ค. 3 ระดับ
- ง. ไม่จำกัด

4. หน่วยความจำที่เก็บโปรแกรมแบบถาวรคือข้อใด

- ก. RAM
- ข. Flash/ROM
- ค. Cache
- ง. Register

5. อุปกรณ์รอบข้างที่ใช้แปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัลคือข้อใด

- ก. PWM
- ข. UART
- ค. ADC
- ง. Timer

เฉลยแบบทดสอบ

1.ข 2.ค 3.ข 4.ข 5.ค

แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2: การประกอบและติดตั้งวงจรสมองกลฝังตัว

สัปดาห์ที่	จำนวนชั่วโมง	รหัสวิชา	ระดับชั้น
3-4	10	30105-2002	ปวส.

สาระสำคัญ

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและปฏิบัติได้จริงเกี่ยวกับ การประกอบและติดตั้งวงจรสมองกลฝังตัว ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) ในรายวิชา 30105-2002 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้ (เชิงพฤติกรรม) ผู้เรียนสามารถ

14. เลือกใช้อุปกรณ์และบอร์ดสมองกลฝังตัวให้เหมาะสมกับงานได้
15. ต่อยังวงจรบนบอร์ดตามผังวงจรที่กำหนดได้ถูกต้อง
16. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าในวงจรได้ถูกต้อง

เนื้อหาสาระ

- 2.1 การเลือกใช้อุปกรณ์และบอร์ดสมองกลฝังตัว
- 2.2 การต่อวงจรและติดตั้งอุปกรณ์ต้นแบบ
- 2.3 การวัดและทดสอบวงจรใช้งานเบื้องต้น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นตอน	เวลา (นาที)	กิจกรรม
ขั้นนำ	60	ทบทวนความรู้เดิม/ถามนำเข้าสู่บทเรียน ใช้ช่อง Discord แจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายของหน่วยที่ 2
ขั้นสอน	330	ครูบรรยายประกอบสื่อ/ใบความรู้ที่ 2 สาธิตการปฏิบัติจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามผ่านช่อง Discord
ขั้นสรุป/ฝึกปฏิบัติ	210	ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามใบงานที่ 2 เป็นรายบุคคล/กลุ่มย่อย ครูให้คำปรึกษาผ่านช่อง Mentor สรุปบทเรียนร่วมกันและมอบหมายทบทวนก่อนคาบถัดไป

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- ใบความรู้ที่ 2: การประกอบและติดตั้งวงจรสมองกลฝังตัว
- ใบงานที่ 2: การประกอบและติดตั้งวงจรสมองกลฝังตัว
- แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยที่ 2
- บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เบรคบอร์ด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน คอมพิวเตอร์ และโปรแกรม IDE
- ช่องทาง Discord (Mentor, Debugging, Repository) สำหรับสนับสนุนการเรียนรู้นอกเวลาเรียน

การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ทดสอบความรู้ก่อน-หลังเรียน	แบบทดสอบหน่วยที่ 2 (5 ข้อ)	คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
ประเมินผลการปฏิบัติงาน	ใบงานที่ 2	ปฏิบัติถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน	มีวินัย ความรับผิดชอบ ส่งงานตรงเวลา

ใบความรู้ที่ 2: การประกอบและติดตั้งวงจรสมองกลฝังตัว

รหัสวิชา 30105-2002 สมองกลฝังตัว หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3-4

การเลือกอุปกรณ์สำหรับงานสมองกลฝังตัวต้องพิจารณาความเหมาะสมกับลักษณะงาน เช่น จำนวนขา I/O ที่ต้องใช้ ความเร็วในการประมวลผล และการใช้พลังงาน อุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ร่วมกับ MCU ได้แก่ เบริดบอร์ด (Breadboard) สำหรับต่อวงจรทดลองโดยไม่ต้องบัดกรี ตัวต้านทาน (Resistor) ใช้จำกัดกระแสไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ (Capacitor) ใช้กรองสัญญาณรบกวน และสาย Jumper สำหรับเชื่อมต่อวงจร

หลักการต่อวงจรบนเบริดบอร์ด: แถวแนวตั้ง (คอลัมน์) ของช่องกลางเบริดบอร์ดเชื่อมถึงกัน ภายใน 5 ช่อง ส่วนแถวด้านข้าง (Power Rail) ใช้สำหรับจ่ายไฟ + และ - ตลอดแนว การต่อวงจรต้องคำนึงถึงขั้วของอุปกรณ์ เช่น LED ต้องต่อขา Anode เข้ากับไฟบวกผ่านตัวต้านทานจำกัดกระแสเสมอ เพื่อป้องกันความเสียหาย

การวัดและทดสอบวงจรด้วยมัลติมิเตอร์: โหมดวัดแรงดันไฟฟ้า (Voltage) ต่อขนานกับจุดที่ต้องการวัด โหมดวัดกระแสไฟฟ้า (Current) ต้องต่ออนุกรมในวงจร และโหมดวัดความต้านทาน (Resistance) ใช้ตรวจสอบค่าอุปกรณ์ หรือทดสอบการขาดของวงจรก่อนต่อไฟเข้าระบบเสมอเพื่อความปลอดภัย

ใบงานที่ 2: การประกอบและติดตั้งวงจรสมองกลฝังตัว

รหัสวิชา 30105-2002 สมองกลฝังตัว หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3-4

คำสั่ง: ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ต่อวงจร LED ร่วมกับตัวต้านทานจำกัดกระแส (220 โอห์ม) บนเบริดบอร์ด เชื่อมต่อกับขา Digital Output ของบอร์ด MCU
2. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม LED และตัวต้านทานขณะวงจรทำงาน บันทึกค่าที่วัดได้ลงตาราง
3. ทดลองเปลี่ยนค่าตัวต้านทานเป็น 330 และ 470 โอห์ม เปรียบเทียบความสว่างของ LED และอธิบายผลที่สังเกตได้

บันทึกผลการปฏิบัติงาน

ลำดับ	รายการปฏิบัติ	ผลที่ได้ / ข้อเสนอแนะ

ผู้ปฏิบัติงาน	วันที่ปฏิบัติ	ผลการประเมิน	ผู้ตรวจ

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยที่ 2: การประกอบและติดตั้งวงจรสมองกลฝังตัว

คำชี้แจง: ให้ทำเครื่องหมาย *X* ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันสำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของผู้เรียน)

ชื่อ-สกุล วันที่สอบ () ก่อนเรียน () หลังเรียน

1. อุปกรณ์ใดใช้ต่อวงจรทดลองโดยไม่ต้องบัดกรี

- ก. PCB
- ข. เบรคบอร์ด
- ค. IC Socket
- ง. หัวแร้ง

2. ตัวต้านทานในวงจร LED มีหน้าที่ใด

- ก. เพิ่มความสว่าง
- ข. จำกัดกระแสไฟฟ้า
- ค. กรองสัญญาณ
- ง. เก็บประจุไฟฟ้า

3. การวัดแรงดันไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์ต้องต่อแบบใด

- ก. ต่ออนุกรม
- ข. ต่อขนาน
- ค. ต่อผสม
- ง. ไม่ต้องต่อ

4. การวัดกระแสไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์ต้องต่อแบบใด

- ก. ต่ออนุกรม
- ข. ต่อขนาน
- ค. ต่อผสม
- ง. ไม่ต้องต่อ

5. Power Rail บนบอร์ดใช้สำหรับสิ่งใด

- ก. ต่อสัญญาณดิจิทัล
- ข. จ่ายไฟเลี้ยงวงจร
- ค. วัดความต้านทาน
- ง. เก็บข้อมูล

เฉลยแบบทดสอบ

1.ข 2.ข 3.ข 4.ก 5.ข

แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 3: การรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก

สัปดาห์ที่	จำนวนชั่วโมง	รหัสวิชา	ระดับชั้น
5-7	15	30105-2002	ปวส.

สาระสำคัญ

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและปฏิบัติได้จริงเกี่ยวกับ การรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) ในรายวิชา 30105-2002 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้ (เชิงพฤติกรรม) ผู้เรียนสามารถ

- เขียนโปรแกรมอ่าน-เขียนค่าผ่านขา GPIO ได้ถูกต้อง
- เขียนโปรแกรมอ่านค่าแอนะล็อกผ่าน ADC และแปลงผลได้ถูกต้อง
- ใช้งาน PWM ควบคุมความสว่าง/ความเร็วของอุปกรณ์ได้

เนื้อหาสาระ

- 3.1 อินพุต/เอาต์พุตดิจิทัลและแอนะล็อก (GPIO, ADC)
- 3.2 การควบคุมสัญญาณ PWM และ Timer
- 3.3 การเชื่อมต่อเซนเซอร์และอุปกรณ์ภายนอก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นตอน	เวลา (นาที)	กิจกรรม
ขั้นนำ	90	ทบทวนความรู้เดิม/ถามนำเข้าสู่บทเรียน ใช้ช่อง Discord แจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายของหน่วยที่ 3
ขั้นสอน	495	ครูบรรยายประกอบสื่อ/ใบความรู้ที่ 3 สาธิตการปฏิบัติจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามผ่านช่อง Discord
ขั้นสรุป/ฝึกปฏิบัติ	315	ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามใบงานที่ 3 เป็นรายบุคคล/กลุ่มย่อย ครูให้คำปรึกษาผ่านช่อง Mentor สรุปบทเรียนร่วมกันและมอบหมายทบทวนก่อนคาบถัดไป

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- ใบความรู้ที่ 3: การรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก
- ใบงานที่ 3: การรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก
- แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยที่ 3
- บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เบรคบอร์ด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน คอมพิวเตอร์ และโปรแกรม IDE
- ช่องทาง Discord (Mentor, Debugging, Repository) สำหรับสนับสนุนการเรียนรู้นอกเวลาเรียน

การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ทดสอบความรู้ก่อน-หลังเรียน	แบบทดสอบหน่วยที่ 3 (5 ข้อ)	คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
ประเมินผลการทำงาน	ใบงานที่ 3	ปฏิบัติถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน	มีวินัย ความรับผิดชอบ ส่งงานตรงเวลา

ใบความรู้ที่ 3: การรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก

รหัสวิชา 30105-2002 สมองกลฝังตัว หน่วยที่ 3 สัปดาห์ที่ 5-7

GPIO (General Purpose Input/Output) คือขาสัญญาณอเนกประสงค์ของ MCU ที่สามารถตั้งค่าเป็นอินพุต (รับสัญญาณ) หรือเอาต์พุต (ส่งสัญญาณ) ได้ตามต้องการ ในโหมดเอาต์พุตสามารถส่งค่า HIGH (5V หรือ 3.3V) หรือ LOW (0V) เพื่อควบคุมอุปกรณ์ เช่น LED หรือรีเลย์ ในโหมดอินพุตใช้อ่านสถานะจากอุปกรณ์ เช่น สวิตช์หรือเซนเซอร์ดิจิทัล

ADC (Analog to Digital Converter) ทำหน้าที่แปลงสัญญาณแอนะล็อกที่มีค่าต่อเนื่อง (เช่น แรงดันจากเซนเซอร์แสง LDR หรือเซนเซอร์อุณหภูมิ) ให้เป็นค่าดิจิทัลที่ MCU นำไปประมวลผลได้ โดยทั่วไปมีความละเอียด 10-12 บิต ทำให้ได้ค่าตัวเลขในช่วง 0-1023 หรือ 0-4095 ตามแรงดันอินพุต

PWM (Pulse Width Modulation) คือเทคนิคการปรับความกว้างพัลส์สัญญาณดิจิทัลเพื่อจำลองการควบคุมค่าต่อเนื่อง เช่น ควบคุมความสว่าง LED หรือความเร็วมอเตอร์ โดยปรับค่า Duty Cycle (สัดส่วนเวลาที่สัญญาณเป็น HIGH ต่อคาบสัญญาณ) Duty Cycle สูงจะให้ค่าเฉลี่ยพลังงานสูง (สว่างมาก/หมุนเร็ว) ส่วน Timer เป็นวงจรนับสัญญาณนาฬิกาภายใน MCU ที่ใช้สร้างจังหวะเวลา หรือกระตุ้นการทำงาน PWM และการขัดจังหวะ (Interrupt) ตามช่วงเวลาที่กำหนด

ใบงานที่ 3: การรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก

รหัสวิชา 30105-2002 สมองกลฝังตัว หน่วยที่ 3 สัปดาห์ที่ 5-7

คำสั่ง: ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

- เขียนโปรแกรมอ่านค่าความเข้มแสงจากเซนเซอร์ LDR ผ่านขา ADC แล้วแสดงค่าที่อ่านได้ผ่าน Serial Monitor
- เขียนโปรแกรมควบคุมความสว่างของ LED ด้วยสัญญาณ PWM โดยให้ความสว่างแปรผันตามค่าแสงที่อ่านได้จาก LDR (แสงน้อย → LED สว่างขึ้น)
- บันทึกผลค่า ADC และค่า PWM ที่สอดคล้องกันอย่างน้อย 5 ชุดข้อมูล พร้อมสรุปความสัมพันธ์

บันทึกผลการปฏิบัติงาน

ลำดับ	รายการปฏิบัติ	ผลที่ได้ / ข้อเสนอแนะ

ผู้ปฏิบัติงาน	วันที่ปฏิบัติ	ผลการประเมิน	ผู้ตรวจ

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยที่ 3: การรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก

คำชี้แจง: ให้ทำเครื่องหมาย **X** ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันสำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของผู้เรียน)

ชื่อ-สกุล วันที่สอบ () ก่อนเรียน () หลังเรียน

1. GPIO ย่อมาจากอะไร

- ก. General Power Input/Output
- ข. General Purpose Input/Output
- ค. Global Pin Input/Output
- ง. General Program Input/Output

2. ADC ทำหน้าที่ใด

- ก. แปลงดิจิทัลเป็นแอนะล็อก
- ข. แปลงแอนะล็อกเป็นดิจิทัล
- ค. ขยายสัญญาณ
- ง. กรองสัญญาณ

3. PWM ใช้ควบคุมสิ่งใดได้

- ก. ความสว่าง LED
- ข. ความเร็วมอเตอร์
- ค. ถูกทั้งข้อ ก และ ข
- ง. ไม่มีข้อถูก

4. Duty Cycle สูงหมายถึงสิ่งใด

- ก. สัญญาณ LOW นานกว่า
- ข. สัญญาณ HIGH นานกว่า
- ค. ไม่มีสัญญาณ
- ง. สัญญาณคงที่

5. ADC ความละเอียด 10 บิต ให้ค่าตัวเลขในช่วงใด

- ก. 0-255
- ข. 0-511
- ค. 0-1023
- ง. 0-4095

เฉลยแบบทดสอบ

1.ข 2.ข 3.ค 4.ข 5.ค

แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 4: ซอฟต์แวร์และการเขียนโปรแกรมควบคุม

สัปดาห์ที่	จำนวนชั่วโมง	รหัสวิชา	ระดับชั้น
8-10	15	30105-2002	ปวส.

สาระสำคัญ

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและปฏิบัติได้จริงเกี่ยวกับ ซอฟต์แวร์และการเขียนโปรแกรมควบคุม ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) ในรายวิชา 30105-2002 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้ (เชิงพฤติกรรม) ผู้เรียนสามารถ

20. อธิบายโครงสร้างพื้นฐานของโปรแกรมควบคุม MCU ได้
21. เขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์โดยใช้ตัวแปร เงื่อนไข และคำสั่งวนซ้ำได้
22. เรียกใช้งานไลบรารีเสริมเพื่อควบคุมอุปกรณ์เฉพาะทางได้

เนื้อหาสาระ

- 4.1 โครงสร้างซอฟต์แวร์และชุดคำสั่ง
- 4.2 การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์สมองกลฝังตัว
- 4.3 การใช้งานไฟล์ไลบรารี (Library)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นตอน	เวลา (นาที)	กิจกรรม
ขั้นนำ	90	ทบทวนความรู้เดิม/ถามนำเข้าสู่บทเรียน ใช้ช่อง Discord แจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายของหน่วยที่ 4
ขั้นสอน	495	ครูบรรยายประกอบสื่อ/ใบความรู้ที่ 4 สาธิตการปฏิบัติจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามผ่านช่อง Discord
ขั้นสรุป/ฝึกปฏิบัติ	315	ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามใบงานที่ 4 เป็นรายบุคคล/กลุ่มย่อย ครูให้คำปรึกษาผ่านช่อง Mentor สรุปบทเรียนร่วมกันและมอบหมายทบทวนก่อนคาบถัดไป

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- ใบความรู้ที่ 4: ซอฟต์แวร์และการเขียนโปรแกรมควบคุม
- ใบงานที่ 4: ซอฟต์แวร์และการเขียนโปรแกรมควบคุม
- แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยที่ 4
- บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เบรคบอร์ด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน คอมพิวเตอร์ และโปรแกรม IDE
- ช่องทาง Discord (Mentor, Debugging, Repository) สำหรับสนับสนุนการเรียนรู้นอกเวลาเรียน

การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ทดสอบความรู้ก่อน-หลังเรียน	แบบทดสอบหน่วยที่ 4 (5 ข้อ)	คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
ประเมินผลการปฏิบัติงาน	ใบงานที่ 4	ปฏิบัติถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน	มีวินัย ความรับผิดชอบ ส่งงานตรงเวลา

ใบความรู้ที่ 4: ซอฟต์แวร์และการเขียนโปรแกรมควบคุม

รหัสวิชา 30105-2002 สมองกลฝังตัว หน่วยที่ 4 สัปดาห์ที่ 8-10

โครงสร้างโปรแกรมควบคุม MCU โดยทั่วไป (เช่น บนแพลตฟอร์ม Arduino) แบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ฟังก์ชัน `setup()` ที่ทำงานเพียงครั้งเดียวเมื่อเริ่มต้น ใช้กำหนดค่าเริ่มต้น เช่น โหมดขา I/O และ ฟังก์ชัน `loop()` ที่ทำงานวนซ้ำตลอดเวลาที่อุปกรณ์เปิดใช้งาน ใช้เขียนคำสั่งควบคุมหลักของระบบ

องค์ประกอบสำคัญของภาษาโปรแกรม ได้แก่ ตัวแปร (Variable) สำหรับเก็บค่าข้อมูล คำสั่งเงื่อนไข (if-else) สำหรับตัดสินใจตามเงื่อนไข คำสั่งวนซ้ำ (for, while) สำหรับทำงานซ้ำตามจำนวนครั้งหรือเงื่อนไขที่กำหนด และฟังก์ชัน (Function) สำหรับจัดกลุ่มคำสั่งที่ใช้ซ้ำให้เรียกใช้งานได้สะดวก

ไลบรารี (Library) คือชุดโค้ดสำเร็จรูปที่ผู้พัฒนาเขียนไว้ล่วงหน้าเพื่อควบคุมอุปกรณ์เฉพาะทาง เช่น ไลบรารี `Servo.h` สำหรับควบคุมมอเตอร์เซอร์โว ไลบรารี `Wire.h` สำหรับการสื่อสารแบบ I2C หรือ ไลบรารี `LiquidCrystal.h` สำหรับควบคุมจอ LCD การใช้ไลบรารีช่วยลดความซับซ้อนในการเขียนโปรแกรมและลดเวลาในการพัฒนา

ใบงานที่ 4: ซอฟต์แวร์และการเขียนโปรแกรมควบคุม

รหัสวิชา 30105-2002 สมองกลฝังตัว หน่วยที่ 4 สัปดาห์ที่ 8-10

คำสั่ง: ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เขียนโปรแกรมควบคุมการติด-ดับของ LED 3 ดวงให้ทำงานตามลำดับ (Sequential Blinking) โดยใช้คำสั่งวนซ้ำ (for/while)
2. เขียนโปรแกรมรับค่าจากปุ่มกด (Push Button) และใช้คำสั่งเงื่อนไข (if-else) ควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์เซอร์โว โดยเรียกใช้ไลบรารี Servo.h
3. บันทึกโค้ดโปรแกรมและอธิบายการทำงานของแต่ละส่วนเป็นคอมเมนต์กำกับในโค้ด

บันทึกผลการปฏิบัติงาน

ลำดับ	รายการปฏิบัติ	ผลที่ได้ / ข้อเสนอแนะ

ผู้ปฏิบัติงาน	วันที่ปฏิบัติ	ผลการประเมิน	ผู้ตรวจ

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยที่ 4: ซอฟต์แวร์และการเขียนโปรแกรมควบคุม

คำชี้แจง: ให้ทำเครื่องหมาย *X* ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันสำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของผู้เรียน)

ชื่อ-สกุล วันที่สอบ () ก่อนเรียน () หลังเรียน

1. ฟังก์ชันใดทำงานเพียงครั้งเดียวเมื่อเริ่มต้นโปรแกรม

- ก. loop()
- ข. setup()
- ค. main()
- ง. run()

2. คำสั่งใดใช้สำหรับตัดสินใจตามเงื่อนไข

- ก. for
- ข. while
- ค. if-else
- ง. return

3. ไลบรารี Servo.h ใช้ควบคุมอุปกรณ์ใด

- ก. จอ LCD
- ข. มอเตอร์เซอร์โว
- ค. เซนเซอร์อุณหภูมิ
- ง. รีเลย์

4. ข้อใดคือประโยชน์ของการใช้ไลบรารี

- ก. ลดความซับซ้อนของโค้ด
- ข. เพิ่มเวลาพัฒนา
- ค. ทำให้โปรแกรมช้าลง
- ง. ไม่มีประโยชน์

5. คำสั่งวนซ้ำที่ทำงานตามจำนวนครั้งที่กำหนดคือข้อใด

- ก. if
- ข. for
- ค. switch
- ง. return

เฉลยแบบทดสอบ

1.ข 2.ค 3.ข 4.ก 5.ข

แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 5:

การสื่อสารข้อมูลและการพัฒนาโปรแกรมควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

สัปดาห์ที่	จำนวนชั่วโมง	รหัสวิชา	ระดับชั้น
11-13	15	30105-2002	ปวส.

สาระสำคัญ

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและปฏิบัติได้จริงเกี่ยวกับ การสื่อสารข้อมูล และการพัฒนาโปรแกรมควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) ในรายวิชา 30105-2002 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้ (เชิงพฤติกรรม) ผู้เรียนสามารถ

23. อธิบายหลักการสื่อสารข้อมูลแบบ UART และ I2C ได้
24. เขียนโปรแกรมควบคุมโมดูลรีเลย์เพื่อควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าได้
25. วัดและทดสอบผลการทำงานของระบบควบคุมที่พัฒนาขึ้นได้

เนื้อหาสาระ

- 5.1 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม (UART/I2C/SPI)
- 5.2 การพัฒนาโปรแกรมควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
- 5.3 การวัดและทดสอบผลการทำงานของระบบ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นตอน	เวลา (นาที)	กิจกรรม
ขั้นนำ	90	ทบทวนความรู้เดิม/ถามนำเข้าสู่บทเรียน ใช้ช่อง Discord แจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายของหน่วยที่ 5
ขั้นสอน	495	ครูบรรยายประกอบสื่อ/ใบความรู้ที่ 5 สาธิตการปฏิบัติจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามผ่านช่อง Discord
ขั้นสรุป/ฝึกปฏิบัติ	315	ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามใบงานที่ 5 เป็นรายบุคคล/กลุ่มย่อย ครูให้คำปรึกษาผ่านช่อง Mentor สรุปบทเรียนร่วมกันและมอบหมายทบทวนก่อนคาบถัดไป

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- ใบความรู้ที่ 5: การสื่อสารข้อมูลและการพัฒนาโปรแกรมควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
- ใบงานที่ 5: การสื่อสารข้อมูลและการพัฒนาโปรแกรมควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
- แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยที่ 5
- บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เบรคบอร์ด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน คอมพิวเตอร์ และโปรแกรม IDE
- ช่องทาง Discord (Mentor, Debugging, Repository) สำหรับสนับสนุนการเรียนรู้นอกเวลาเรียน

การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ทดสอบความรู้ก่อน-หลังเรียน	แบบทดสอบหน่วยที่ 5 (5 ข้อ)	คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
ประเมินผลการปฏิบัติงาน	ใบงานที่ 5	ปฏิบัติถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	มีวินัย ความรับผิดชอบ ส่งงานตรงเวลา

ใบความรู้ที่ 5: การสื่อสารข้อมูลและการพัฒนาโปรแกรมควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 30105-2002 สมองกลฝังตัว หน่วยที่ 5 สัปดาห์ที่ 11-13

การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Communication) เป็นการส่งข้อมูลที่ละบิตผ่านสายสัญญาณ ซึ่งใช้สายน้อยกว่า การสื่อสารแบบขนาน มาตรฐานที่นิยมใช้ในระบบสมองกลฝังตัว ได้แก่ UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) ใช้สายส่ง (TX) และสายรับ (RX) สื่อสารระหว่างอุปกรณ์ 2 ตัว นิยมใช้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับ MCU ผ่าน Serial Monitor และ I2C (Inter-Integrated Circuit) ใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้น คือ SDA (ข้อมูล) และ SCL (สัญญาณนาฬิกา) สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์หลายตัวบนบัสเดียวกันโดยระบุด้วยที่อยู่ (Address) เฉพาะของแต่ละอุปกรณ์

การควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ด้วยสมองกลฝังตัวมักใช้โมดูลรีเลย์ (Relay Module) เป็นตัวกลาง เนื่องจาก MCU จ่ายกระแสไฟฟ้าได้จำกัด (มิลลิแอมป์) ไม่เพียงพอต่อการขับเคลื่อนเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยตรง รีเลย์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ไฟฟ้า ที่ควบคุมด้วยสัญญาณดิจิทัลจาก MCU เพื่อเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้ากำลังสูงแยกต่างหาก ทำให้ปลอดภัยต่อทั้งผู้ใช้งานและตัว MCU

การวัดและทดสอบผลการทำงานของระบบ ควรทำอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ (ทดสอบว่าระบบเริ่มทำงานถูกต้อง) ขั้นสอน/ทำงาน (ทดสอบการทำงานตามเงื่อนไขจริง) และขั้นสรุป (บันทึกผลและวิเคราะห์ปัญหาที่พบเพื่อปรับปรุงระบบ)

ใบงานที่ 5: การสื่อสารข้อมูลและการพัฒนาโปรแกรมควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 30105-2002 สมองกลฝังตัว หน่วยที่ 5 สัปดาห์ที่ 11-13

คำสั่ง: ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เขียนโปรแกรมรับคำสั่งผ่าน Serial Monitor (UART) เพื่อส่งเปิด-ปิดโมดูลรีเลย์ที่จำลองการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า (เช่น พิมพ์ '1' เพื่อเปิด และ '0' เพื่อปิด)
2. ทดสอบระบบโดยบันทึกผลการทำงาน 5 ครั้ง (เวลาที่สั่งงาน / สถานะรีเลย์ที่ได้ / ผลลัพธ์ถูกต้องหรือไม่)
3. สรุปปัญหาที่พบระหว่างทดสอบ (ถ้ามี) และแนวทางแก้ไข

บันทึกผลการปฏิบัติงาน

ลำดับ	รายการปฏิบัติ	ผลที่ได้ / ข้อสังเกต

ผู้ปฏิบัติงาน	วันที่ปฏิบัติ	ผลการประเมิน	ผู้ตรวจ

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยที่ 5: การสื่อสารข้อมูลและการพัฒนา โปรแกรมควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง: ให้ทำเครื่องหมาย *X* ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันสำหรับทดสอบ
ก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของผู้เรียน)

ชื่อ-สกุล วันที่สอบ () ก่อนเรียน () หลังเรียน

1. UART ใช้สายสัญญาณหลักกี่เส้นในการสื่อสาร

- ก. 1 เส้น
- ข. 2 เส้น (TX/RX)
- ค. 3 เส้น
- ง. 4 เส้น

2. I2C ใช้สายสัญญาณใดบ้าง

- ก. TX, RX
- ข. SDA, SCL
- ค. MOSI, MISO
- ง. VCC, GND

3. เหตุใดจึงต้องใช้โมดูลรีเลย์ควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าแทนการต่อตรงจาก MCU

- ก. MCU จ่ายกระแสได้จำกัด
- ข. รีเลย์ราคาถูกกว่า
- ค. รีเลย์เร็วกว่า MCU
- ง. ไม่มีเหตุผลพิเศษ

4. I2C สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้กี่ตัวบนบัสเดียวกัน

- ก. 1 ตัวเท่านั้น
- ข. 2 ตัวเท่านั้น
- ค. หลายตัว (ระบุด้วย Address)
- ง. ไม่สามารถเชื่อมต่อได้

5. ขั้นตอนใดของการทดสอบระบบที่ใช้บันทึกผลและวิเคราะห์ปัญหา

- ก. ชี้นำ
- ข. ชี้นสอน
- ค. ชี้นสรุป
- ง. ไม่มีขั้นตอนใดถูก

เฉลยแบบทดสอบ

1.ข 2.ข 3.ก 4.ค 5.ค

แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 6: การประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวในงาน อุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ

สัปดาห์ที่	จำนวนชั่วโมง	รหัสวิชา	ระดับชั้น
14-15	10	30105-2002	ปวส.

สาระสำคัญ

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและปฏิบัติได้จริงเกี่ยวกับ การประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) ในรายวิชา 30105-2002 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้ (เชิงพฤติกรรม) ผู้เรียนสามารถ

26. ออกแบบและสร้างชิ้นงานประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมอย่างง่ายได้
27. นำเสนอผลงานและสรุปผลการทดสอบได้อย่างเป็นระบบ

เนื้อหาสาระ

- 6.1 การออกแบบชิ้นงานประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม
- 6.2 การนำเสนอผลงานและสรุปผลการทดสอบ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นตอน	เวลา (นาที)	กิจกรรม
ชั้นนำ	60	ทบทวนความรู้เดิม/ถามนำเข้าสู่บทเรียน ใช้ช่อง Discord แจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายของหน่วยที่ 6
ขั้นสอน	330	ครูบรรยายประกอบสื่อ/ใบความรู้ที่ 6 สาธิตการปฏิบัติจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามผ่านช่อง Discord
ขั้นสรุป/ฝึกปฏิบัติ	210	ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามใบงานที่ 6 เป็นรายบุคคล/กลุ่มย่อย ครูให้คำปรึกษาผ่านช่อง Mentor สรุปบทเรียนร่วมกันและมอบหมายทบทวนก่อนคาบถัดไป

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- ใบความรู้ที่ 6: การประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ
- ใบงานที่ 6: การประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ
- แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยที่ 6
- บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เบรตบอร์ด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน คอมพิวเตอร์ และโปรแกรม IDE
- ช่องทาง Discord (Mentor, Debugging, Repository) สำหรับสนับสนุนการเรียนรู้นอกเวลาเรียน

การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ทดสอบความรู้ก่อน-หลังเรียน	แบบทดสอบหน่วยที่ 6 (5 ข้อ)	คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
ประเมินผลการปฏิบัติงาน	ใบงานที่ 6	ปฏิบัติถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	มีวินัย ความรับผิดชอบ ส่งงานตรงเวลา

ใบความรู้ที่ 6: การประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ

รหัสวิชา 30105-2002 สมองกลฝังตัว หน่วยที่ 6 สัปดาห์ที่ 14-15

การประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมมักอยู่ในรูปแบบระบบอัตโนมัติ (Automation) ที่ผสมผสานการทำงานของ เซนเซอร์ (Sensor) สำหรับรับข้อมูลจากสภาพแวดล้อม หน่วยประมวลผล (MCU) สำหรับตัดสินใจตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ และตัวขับ (Actuator) เช่น มอเตอร์หรือรีเลย์ สำหรับการสั่งการอุปกรณ์ตอบสนอง ตัวอย่างที่พบได้ทั่วไป เช่น ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติที่ใช้เซนเซอร์ความชื้นในดินตรวจวัดและสั่งเปิดปั๊มน้ำเมื่อดินแห้ง หรือระบบแจ้งเตือน อุณหภูมิสูงเกินกำหนดในโรงงาน

หลักการออกแบบชิ้นงานที่ดีควรเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหาหรือความต้องการ กำหนดขอบเขตการทำงาน เลือกอุปกรณ์ให้เหมาะสม ออกแบบวงจรและผังการทำงาน (Flowchart) ก่อนลงมือสร้างจริง เพื่อลดข้อผิดพลาดและ ประหยัดเวลาในการพัฒนา

การนำเสนอผลงานที่มีประสิทธิภาพควรประกอบด้วย ที่มาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของชิ้นงาน หลักการทำงานของระบบ ผลการทดสอบพร้อมข้อมูลสนับสนุน (ตาราง/กราฟ) และข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อยอด ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่ผู้ประกอบวิชาชีพต้องมีเพื่อสื่อสารผลงานสู่ผู้เกี่ยวข้อง

ใบงานที่ 6: การประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ

รหัสวิชา 30105-2002 สมองกลฝังตัว หน่วยที่ 6 สัปดาห์ที่ 14-15

คำสั่ง: ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เลือกหัวข้อชิ้นงานประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมหรืองานอื่น ๆ ที่สนใจ (เช่น ระบบรดน้ำอัตโนมัติ ระบบแจ้งเตือนอุณหภูมิ ระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติ)
2. ออกแบบผังวงจรและผังการทำงาน (Flowchart) ของระบบ พร้อมระบุอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมด
3. สร้างชิ้นงานต้นแบบ ทดสอบการทำงาน บันทึกผล และจัดทำรายงานสรุปพร้อมนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

บันทึกผลการปฏิบัติงาน

ลำดับ	รายการปฏิบัติ	ผลที่ได้ / ข้อเสนอแนะ

ผู้ปฏิบัติงาน	วันที่ปฏิบัติ	ผลการประเมิน	ผู้ตรวจ

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยที่ 6: การประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมและงานอื่น ๆ

คำชี้แจง: ให้ทำเครื่องหมาย **X** ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันสำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของผู้เรียน)

ชื่อ-สกุล วันที่สอบ () ก่อนเรียน () หลังเรียน

1. ส่วนใดของระบบอัตโนมัติทำหน้าที่รับข้อมูลจากสภาพแวดล้อม

- ก. Actuator
- ข. MCU
- ค. Sensor
- ง. Power Supply

2. ส่วนใดทำหน้าที่สั่งการอุปกรณ์ให้ตอบสนอง

- ก. Sensor
- ข. Actuator
- ค. ADC
- ง. UART

3. ขั้นตอนแรกของการออกแบบชิ้นงานที่ดีคือข้อใด

- ก. ลงมือสร้างทันที
- ข. วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ
- ค. เขียนรายงาน
- ง. นำเสนอผลงาน

4. Flowchart มีประโยชน์อย่างไรในการพัฒนาชิ้นงาน

- ก. ลดข้อผิดพลาดและวางแผนการทำงาน
- ข. ทำให้ชิ้นงานสวยงาม
- ค. ไม่มีประโยชน์
- ง. เพิ่มต้นทุน

5. การนำเสนอผลงานที่ดีควรมีองค์ประกอบใดบ้าง

- ก. ที่มา วัตถุประสงค์ หลักการทำงาน ผลทดสอบ ข้อเสนอแนะ
- ข. รูปภาพสวยงามเท่านั้น
- ค. ราคาต้นทุนเท่านั้น
- ง. ไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้าง

เฉลยแบบทดสอบ

1.ค 2.ข 3.ข 4.ก 5.ก

การรับรองแผนการจัดการเรียนรู้

ขอรับรองว่าแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้จัดทำสอดคล้องกับโครงการสอน รายวิชา 30105-2002 สมอกลฝั่งตัว หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 และมาตรฐานสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.)

ลงชื่อ

(นายวีระวัฒน์ ภูสมหมาย)

ผู้สอน

ลงชื่อ

(นายสุริยา ภิรมย์)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ลงชื่อ

(นายธนกร สุขสง)

หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรฯ

ลงชื่อ

(นางสาวเพ็ญศรี กุลพัฒน์)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ลงชื่อ

(นายนิรันดร์ สมมุติ)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ