

## รายละเอียดของรายวิชา

คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาการคำนวณและเทคโนโลยีดิจิทัล

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2566

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

## หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส-ชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิต CS3513 การประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์และไอโอทีเบื้องต้น (Introduction to Microcontroller and IoT applications) จำนวน 3 หน่วยกิต

จำนวนชั่วโมง/ภาคการศึกษา บรรยาย 30 ชั่วโมง ปฏิบัติการ 45 ชั่วโมง

2. หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2563 หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ

3. ระดับการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 2 / ชั้นปีที่ 3

4. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) ไม่มี

5. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) ไม่มี

6. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ณัฐพร นันทจิระพงศ์

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อาจารย์ณัฐกฤต ขนะรัชต์วริศ (อาจารย์พิเศษ)

7. สถานที่เรียน

Onsite กลุ่ม 01 วันพฤหัสบดี ภาคบรรยาย เวลา 12.30-14.30 น. ห้อง 2-422

วันพฤหัสบดี ภาคปฏิบัติ เวลา 08.30-11.30 น. ห้อง 2-424

อาคารเรียน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

Online ระบบการประชุมออนไลน์ MS-Teams, and etc.

8. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือปรับปรุงล่าสุด 26 ธ.ค. 2566

9. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

- เข้าพบเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เพื่อปรึกษาหารือกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบและอาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วมได้ตามความต้องการครั้งละ 1-2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เป็นช่วงเวลาที่อาจารย์ผู้สอนไม่ติดภาระงานสอนรายวิชาอื่น)

อาจารย์	วันเวลาที่พบได้
อาจารย์ณัฐพร นันทจิระพงศ์	วันศุกร์ เวลา 13.30-15.30 น.
อาจารย์ณัฐกฤต ขนะรัชต์วริศ (อาจารย์พิเศษ)	วันพฤหัสบดี เวลา 14.30-15.00 น. ในวันที่มาสอน

- ทั้งนี้ อาจารย์ผู้รับผิดชอบได้แจ้งให้นักศึกษาทราบในคาบเรียนแรก และประกาศไว้ในตารางสอนที่หน้าบุรุษห้องพักอาจารย์
- การสื่อสารออนไลน์ (Microsoft Teams/Line openchat group ของรายวิชา)

## หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้

### 1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

- 1.1 มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับไมโครคอนโทรลเลอร์และไอโอทีเบื้องต้นได้แก่ สถาปัตยกรรมและองค์ประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์กับของระบบคอมพิวเตอร์ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ตัวรับรู้ อุปกรณ์แสดงผล อุปกรณ์จัดเก็บ อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่าย เทคโนโลยีไร้สายและการสื่อสารข้อมูลระหว่างบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (ไอโอที) และการประยุกต์ใช้งานไอโอที
- 1.2 มีทักษะปฏิบัติในการเขียนโปรแกรมฝังตัวบนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่อให้สามารถทำงานได้ตามหลักการของระบบคอมพิวเตอร์
- 1.3 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์แลเทคโนโลยี IoT ที่ได้ศึกษาในชั้นเรียน แหล่งเรียนรู้อื่น ๆ และการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับความรู้ในศาสตร์อื่น

### 2. คำอธิบายรายวิชา

ทบทวนองค์ประกอบและฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบคอมพิวเตอร์ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้แก่ สถาปัตยกรรมและองค์ประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์กับของระบบคอมพิวเตอร์ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวรับรู้ อุปกรณ์แสดงผล อุปกรณ์จัดเก็บ การเขียนโปรแกรมฝังตัวบนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตามหลักการของระบบคอมพิวเตอร์ การเชื่อมต่อและการสื่อสารข้อมูลระหว่างบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (ไอโอที) ฮาร์ดแวร์ซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง การประยุกต์ใช้งานไอโอที อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายและเทคโนโลยีไร้สาย การวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาโครงการที่ประยุกต์ใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับไอโอที และการฝึกปฏิบัติการด้วยอุปกรณ์ เครื่องมือ ซอฟต์แวร์และภาษาโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

Review the components and the main functions of the computer system. Basic knowledge about microcontrollers: Architecture and components of microcontrollers, Microcontrollers and computer systems, Microcontroller board, Sensors, Display devices, Storage devices, Embedded programming on the microcontroller board based on computer system principles, Connection and data communication between microcontroller boards and related hardware. Basic knowledge of the Internet of Things (IoT), Hardware, software, and related technologies. IoT applications, Network connection devices and mobile technology, Microcontroller board application. Project analysis, design, and implementation. And practice with equipment, tools, software and related programming languages.

#### 4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

นักศึกษาสามารถ (ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม Bloom's Taxonomy)

1. CLO 1 อธิบายหน้าที่การทำงานของแต่ละองค์ประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์
2. CLO 2 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับระบบคอมพิวเตอร์
3. CLO 3 เขียนโปรแกรมฝังตัวบนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตามหลักการของระบบคอมพิวเตอร์
4. CLO 4 อธิบายและเลือกใช้ตัวรับรู้ อุปกรณ์แสดงผล/อุปกรณ์จัดเก็บ/อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่าย ในการพัฒนาโครงการได้อย่างเหมาะสม
5. CLO 5 ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับไอโอที
6. CLO 6 เขียนแผนภาพแสดงการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาโครงการอย่างง่ายที่มีการประยุกต์ใช้งาน บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้

#### 5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcome : PLOs)

และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5	CLO 6
PLO 1 มีความรู้ด้านวิชาการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัล รวมถึงเป็นผู้ที่ทักษะปฏิบัติในการพัฒนาซอฟต์แวร์และระบบงานคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับองค์กรและสังคม พร้อมรู้ทันผลกระทบที่เกิดขึ้น						
Sub PLO 1.1 มีความรู้ในหลักการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัล	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sub PLO 1.2 มีทักษะปฏิบัติในการพัฒนาซอฟต์แวร์และ						

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5	CLO 6
ระบบงานคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม กับองค์กรและสังคม พร้อมรู้ทัน ผลกระทบที่เกิดขึ้น						
PLO 2 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ บูรณาความรู้ และประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ แก้ไขปัญหา โดยเลือกใช้วิธีการ และเครื่องมือที่เหมาะสมกับปัญหาภายใต้ภาวะการทำงานจริง						
Sub PLO 2.1 มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ บูรณาความรู้และ ประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ แก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์ได้						✓
Sub PLO 2.2 เลือกใช้เครื่องมือ และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการ แก้ปัญหาภายใต้ภาวะการทำงาน จริง				✓		
PLO 3 มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู ดำเนินชีวิตตาม ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และติดตามความก้าวหน้าของวิวัฒนาการใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างต่อเนื่อง บนหลักการพื้นฐานเพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ และระบบงานทางคอมพิวเตอร์ที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม						
Sub PLO 3.1 ประพฤติตนโดยใช้ หลักคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู ดำเนินชีวิตตาม ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มี ความรับผิดชอบต่อสังคม						
Sub PLO 3.2 เป็นผู้ใฝ่รู้ ฝึกฝน และพัฒนาความรู้ ความเชี่ยวชาญ ทางวิทยาการคอมพิวเตอร์และ เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างต่อเนื่อง			✓	✓	✓	✓
PLO 4 มีความสามารถในการใช้ภาษาในการสื่อสาร มีทักษะความเป็นผู้นำผู้ตาม การบริหารจัดการ และการทำงานเป็นทีม						
Sub PLO 4.1 สามารถสื่อสารด้วย ภาษาไทยหรือภาษาต่างประเทศ กับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ					✓	✓

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5	CLO 6
Sub PLO 4.2 มีทักษะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมได้						✓

### หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

(วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้หรือทักษะและการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (CLOs) ในหมวดที่ 2 ข้อ 4)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 อธิบายหน้าที่การทำงานของแต่ละองค์ประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>บรรยายประกอบการใช้ไฟล์นำเสนองาน (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับสื่ออื่น ๆ เช่น หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ (e-Books) ไฟล์วีดิทัศน์ (Video) หรือไฟล์ภาพหรือกราฟิกซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูล (Infographics) เว็บไซต์ หรือ Course online ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสอบกลางภาค</li> </ul>
CLO 2 ระบุความสอดคล้องระหว่างการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับระบบคอมพิวเตอร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>บรรยายประกอบการใช้ไฟล์นำเสนองาน (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับสื่ออื่น ๆ เช่น หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ (e-Books) ไฟล์วีดิทัศน์ (Video) หรือไฟล์ภาพหรือกราฟิกซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสอบกลางภาค</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	<p>(Infographics) เว็บไซต์ หรือ Course online ที่เกี่ยวข้องกับ เนื้อหาบทเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษา จับคู่กันเพื่อศึกษาเครื่องมือ หรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน ของ ไมโครคอนโทรลเลอร์และ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ สามารถแสดงการเชื่อมต่อ ระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และมีฟังก์ชันการทำงานที่ สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีหัวข้อนำเสนออย่างน้อย ประกอบด้วย ชื่อเครื่องมือ หรือซอฟต์แวร์ ส่วนประกอบ ต่าง ๆ ฟังก์ชันการทำงานที่ สำคัญ การติดตั้งและการ สาธิตการใช้งาน พร้อม นำเสนอหน้าชั้นเรียน โดย <u>เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ที่ เลือกศึกษาต้องไม่ซ้ำกัน และ ไม่ซ้ำกับที่ผู้สอนได้สอนในชั้น เรียนปฏิบัติการ โดยใช้ความรู้ และทักษะปฏิบัติที่ได้จากชั้น เรียน ร่วมกับการศึกษา ค้นคว้าจากสื่อและ แหล่งข้อมูลอ้างอิงที่ หลากหลายและมีความ</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอผลการศึกษา เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลอง การทำงานของ ไมโครคอนโทรลเลอร์และ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	<p>นำเชื่อถือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยยึดหลักการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น <u>กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active Learning) รวมทั้งส่งเสริมการพัฒนาคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และทักษะ 4C ให้กับผู้เรียน</u></p>	
	<p>ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์จำลองการฝึกปฏิบัติการ (Simulation Software) ภาษาโปรแกรม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ในรูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) แล้วมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติการด้วยตนเอง (Learning by doing) ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึงความรับผิดชอบและการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นส่วน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การส่งงานมอบหมายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	<p>หนึ่งของคุณสมบัติของบัณฑิต ไทยในศตวรรษที่ 21 และเพื่อ นำไปต่อยอดในการพัฒนา โครงการประยุกต์ ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์และ เทคโนโลยี IoT</p>	
<p>CLO 3 เขียนโปรแกรมฝังตัวบน บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตาม หลักการของระบบคอมพิวเตอร์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• บรรยายประกอบการใช้ไฟล์ นำเสนองาน (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับสื่อ อื่น ๆ เช่น หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ (e-Books) ไฟล์ วีดิทัศน์ (Video) หรือไฟล์ภาพ หรือกราฟิกซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูล (Infographics) เว็บไซต์ หรือ Course online ที่เกี่ยวข้องกับ เนื้อหาบทเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การสอบกลางภาค</li> <li>• การสอบปลายภาค</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษา ได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วย <u>ซอฟต์แวร์จำลองการฝึก ปฏิบัติการ (Simulation Software)</u> ภาษาโปรแกรม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และ เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง ที่ สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ใน รูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้น ทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) แล้วมอบหมายให้ นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การส่งงานมอบหมายใน ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์</li> </ul>



ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	<p><b>ด้วยตนเอง (Learning by doing)</b> ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึง<u>ความรับผิดชอบและการเรียนรู้ด้วยตนเอง</u> ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเพื่อนำไปต่อยอดในการพัฒนาโครงการด้าน IoT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มกัน (2-3 คน) ทำการพัฒนา<b>โครงการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</b> ร่วมกับการบูรณาการกับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาโครงการที่สามารถประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่น ๆ เช่น ด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรม หรือด้านอื่น ๆ ที่น่าสนใจและมีประโยชน์ที่เห็นได้ชัด โดยการ ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวรับรู้ (Sensors) อุปกรณ์เคลื่อนที่ด้วยเทคโนโลยีไร้สายและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง <b>กิจกรรมนี้ถือเป็นการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) และใช้โครงการเป็นฐาน (Project-based learning) รวมทั้งส่งเสริมการพัฒนา</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอโครงการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
<p>CLO 4 อธิบายและเลือกใช้ตัวรับรู้ อุปกรณ์แสดงผล/อุปกรณ์จัดเก็บ/ อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่าย ในการพัฒนาโครงการได้อย่างเหมาะสม</p>	<p><b>คุณลักษณะของบัณฑิตไทยใน ศตวรรษที่ 21 และทักษะ 4C ให้กับผู้เรียน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• บรรยายประกอบการใช้ไฟล์ นำเสนองาน (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับสื่ออื่น ๆ เช่น หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ (e-Books) ไฟล์ วิดีทัศน์ (Video) หรือไฟล์ภาพ หรือกราฟิกซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูล (Infographics) เว็บไซต์ หรือ Course online ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน</li> <li>• ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์จำลองการฝึกปฏิบัติการ (Simulation Software) ภาษาโปรแกรม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ในรูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) แล้วมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติการด้วยตนเอง (Learning by doing) ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การสอบกลางภาค</li> <li>• การสอบปลายภาค</li> <li>• การส่งงานมอบหมายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	<p>รวมถึงความรับผิดชอบและการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเพื่อนำไปต่อยอดในการพัฒนาโครงการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</p>	<p></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแสดงการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และมีฟังก์ชันการทำงานที่สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีหัวข้อนำเสนออย่างน้อยประกอบด้วย ชื่อเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ ส่วนประกอบต่าง ๆ ฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญ การติดตั้งและการสาธิตการใช้งาน พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	<p><u>เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ที่</u> <u>เลือกศึกษาต้องไม่ซ้ำกัน และ</u> <u>ไม่ซ้ำกับที่ผู้สอนได้สอนในชั้น</u> <u>เรียนปฏิบัติการ โดยใช้ความรู้</u> <u>และทักษะปฏิบัติที่ได้จากชั้น</u> <u>เรียน ร่วมกับการศึกษา</u> <u>ค้นคว้าจากสื่อและ</u> <u>แหล่งข้อมูลอ้างอิงที่</u> <u>หลากหลายและมีความ</u> <u>น่าเชื่อถือ ทั้งภาษาไทยและ</u> <u>ภาษาอังกฤษ โดยยึดหลักการ</u> <u>ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และ</u> <u>ทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น</u> <u>กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการ</u> <u>เรียนการสอนเพื่อสนับสนุน</u> <u>การจัดการเรียนรู้แบบการลง</u> <u>มือกระทำ (Active learning)</u> <u>รวมทั้งส่งเสริมการพัฒนา</u> <u>คุณลักษณะของบัณฑิตไทยใน</u> <u>ศตวรรษที่ 21 และทักษะ 4C</u> <u>ให้กับผู้เรียน</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษา แต่ละคนทำการศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเองเกี่ยวกับ การประยุกต์ใช้บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์และ เทคโนโลยี IoT จากบทความ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	<p>วิจัย สิ่งประดิษฐ์ หรือนวัตกรรมต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ภาคธุรกิจหรือภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยเน้นเนื้อหาที่แสดงถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและเครื่องมือที่ทันสมัย ตามหลักจรรยาบรรณวิชาชีพ พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมให้มิตักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning) และ <u>การพัฒนาคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มกัน (2-3 คน) ทำการพัฒนา <b>โครงการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</b> ร่วมกับการบูรณาการกับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาโครงการที่สามารถประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่น ๆ เช่น ด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรมหรือด้านอื่น ๆ ที่น่าสนใจและมีประโยชน์ที่เห็นได้ชัด โดยการ <b>ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวรับรู้</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอโครงงานประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	<p>(Sensors) อุปกรณ์เคลื่อนที่ด้วยเทคโนโลยีไร้สายและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง กิจกรรมนี้ถือเป็นการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) และใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) รวมทั้งส่งเสริมการพัฒนาคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และทักษะ 4C ให้กับผู้เรียน</p>	
<p>CLO 5 ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับไอโอที</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• บรรยายประกอบการใช้ไฟล์นำเสนองาน (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับสื่ออื่น ๆ เช่น หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ (e-Books) ไฟล์วีดิทัศน์ (Video) หรือไฟล์ภาพหรือกราฟิกซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูล (Infographics) เว็บไซต์ หรือ Course online ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การสอบกลางภาค</li> <li>• การสอบปลายภาค</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การมอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคนทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT จากบทความวิจัย สิ่งประดิษฐ์ หรือนวัตกรรม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	<p>ต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ภาคธุรกิจหรือภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยเน้นเนื้อหาที่แสดงถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและเครื่องมือที่ทันสมัย ตามหลักจรรยาบรรณวิชาชีพ พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมให้มิตักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning) <u>และการพัฒนาคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</u></p>	
<p>CLO 6 เขียนแผนภาพแสดงการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาโครงการอย่างง่ายที่มีการประยุกต์ใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● บรรยายประกอบการใช้ไฟล์นำเสนองาน (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับสื่ออื่น ๆ เช่น หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ (e-Books) ไฟล์วิดีโอ (Video) หรือไฟล์ภาพหรือกราฟิกซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูล (Infographics) เว็บไซต์ หรือ Course online ที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหาบทเรียน</li> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มกัน (2-3 คน) ทำการพัฒนา <b>โครงการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</b> ร่วมกับการบูรณาการกับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาโครงการที่สามารถประยุกต์ใช้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การสอบปลายภาค</li> <li>● การนำเสนอโครงการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	<p>กับงานด้านอื่น ๆ เช่น ด้าน เกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรม หรือด้านอื่น ๆ ที่น่าสนใจและมี ประโยชน์ที่เห็นได้ชัด โดยการ ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวรับรู้ (Sensors) อุปกรณ์เคลื่อนที่ ด้วยเทคโนโลยีไร้สายและ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่ เกี่ยวข้อง กิจกรรมนี้ถือเป็นการ จัดการเรียนรู้แบบการลงมือ กระทำ (Active learning) และใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) รวมทั้งส่งเสริมการพัฒนา คุณลักษณะของบัณฑิตไทยใน ศตวรรษที่ 21 และทักษะ 4C ให้กับผู้เรียน</p>	

#### หมวดที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้

##### 1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 (4/1/67)	ภาคบรรยาย	CLO 1, CLO 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>ชี้แจงรายละเอียดวิชา รูปแบบวิธีการเรียนการ</li> </ul>	2/3/0	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร



ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>แนะนำรายละเอียดวิชา (Course Introduction)</b> ทำความเข้าใจเรื่อง กติกาในการเรียนการสอน การมอบหมายงานต่าง ๆ การวัดและประเมินผล</li> <li>● <b>Overview of Embedded system and Electrical circuit</b></li> <li>● <b>Basic Electronics devices and symbol</b></li> <li>● <b>การมอบหมายงานการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</b></li> </ul>		<p>สอนและเกณฑ์การวัดและประเมินผล ที่ให้นักศึกษามีส่วนร่วมและการมอบหมายงานตลอดภาคการศึกษา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>ถาม-ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินศักยภาพผู้เรียน</b></li> <li>● การสอดแทรกคุณธรรม 6 ประการ จริยธรรม อัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย รวมทั้งได้เน้นย้ำให้นักศึกษาระหนักถึงความสำคัญ การปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย การไม่ทุจริตในการสอบ การไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ การยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพ และการยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการเรียนและการใช้ชีวิตประจำวัน</li> <li>● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, e-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>		

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● แนะนำ สื่อ ประกอบการสอน และ แหล่งข้อมูลอ้างอิง ต่าง ๆ</li> </ul> <b>สื่อที่ใช้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● MS- PowerPoint/Video clips/Course online/e-books</li> <li>● Simulation software</li> <li>● Computer Electronics References website [Publish on HCU e- Learning]</li> </ul> Online conference system: MS-Teams and etc.		
	<b>ภาคปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การอ่านและวัดค่าปริมาณ ทางไฟฟ้าเบื้องต้น</li> <li>● การอ่านค่าความต้านทานจาก ตัวต้านทาน</li> <li>● การมอบหมายโครงงาน โครงงานประยุกต์ ใช้บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์และ เทคโนโลยี IoT โดยนักศึกษา ต้องนำเสนอหัวข้อโครงงาน</li> </ul>	CLO 1	<b>ภาคปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ฝึกปฏิบัติการวัดค่า ปริมาณทางไฟฟ้า (I, R, V) เบื้องต้นด้วย Multimeter</li> <li>● ฝึกอ่านพร้อมคำนวณ ค่าความต้านทานจาก แถบสีของตัวต้านทาน ชนิดต่าง ๆ เทียบกับ การคำนวณค่าจาก วงจรตามสมการ</li> </ul>		ภาคปฏิบัติการ อ.ณัฐพร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<p>และความก้าวหน้าในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเป็นระยะ ๆ โดยใช้ความรู้และทักษะปฏิบัติที่ได้จากชั้นเรียน ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าจากสื่อและแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เช่น ตำรา หนังสือ สื่อสิ่งพิมพ์ เว็บไซต์ เป็นต้น โดยยึดหลักการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น</p>		<p>คำนวณค่าปริมาณทางไฟฟ้าที่ได้ศึกษาจากชั้นเรียนภาคบรรยาย ด้วย Simulation software และอุปกรณ์จริง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ชี้แจงรายละเอียดและกติกากการพัฒนาโครงการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● MS-PowerPoint</li> <li>● HCU E-Learning</li> <li>● Simulation software</li> <li>● ตัวต้านทานและ Multimeter</li> <li>● IoT References website [Publish on HCU e-Learning]</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> </ul>		
2 (11/1/67)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Basic Electronics devices and symbol (Cont.)</li> <li>● Introduction to IoT</li> </ul>	CLO 1	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, e-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	2/3/0	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา</li> </ul> <b>สื่อที่ใช้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● MS-PowerPoint/Video clips/Course online/e-books</li> <li>● Simulation software</li> <li>● IoT References website [Publish on HCU e-Learning]</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> </ul>		
	<b>ภาคปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Simple electronic circuit design and assembly (Using proto board/breadboard)</li> <li>● Simple electronic circuit design and assembly (Using soldering technique)</li> </ul>	CLO 1	<b>ภาคปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ฝึกปฏิบัติการทดลองและเรียนรู้การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและ Proto board ด้วย Simulation software และอุปกรณ์จริง</li> <li>● ฝึกการบัดกรีเพื่อเชื่อมต่อชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับแผงวงจร PCB</li> </ul>		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● MS-PowerPoint</li> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● Simulation software</li> <li>● Protoboard/Breadboard</li> <li>● อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ตัวต้านทานและหลอด LED ตะกั่ว สายไฟ หัวแร้ง รางถ่าน เป็นต้น</li> <li>● Video clips สาธิตวิธีการบัดกรีเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</li> <li>● E-book: 200 Transistor Circuits by Colin Mitchell</li> <li>● IoT References website [Publish on HCU e-Learning]</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> </ul>		
3 (18/1/67)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● IoT Hardware and Components <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Microcontroller</li> <li>○ Sensor</li> <li>○ Actuator</li> </ul> </li> </ul>	CLO 2	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, e-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	2/3/0	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา</li> <li>● ให้นักศึกษาดูตัวอย่างบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ที่เป็นอุปกรณ์จริง</li> </ul> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● MS-PowerPoint/Video clips/Course online/e-books</li> <li>● Microcontroller (Arduino Uno, Arduino Mega 2560, and Raspberry Pi)</li> <li>● MCU and Sensor datasheet</li> <li>● Simulation software</li> <li>● IoT References website [Publish on HCU e-Learning]</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> </ul>		
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Simple electronic circuit design and</li> </ul>	CLO 2	<p>ปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ฝึกปฏิบัติการทดลองและเรียนรู้การต่อวงจร</li> </ul>		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	assembly (Using Microcontroller board, proto board and Tinkercad simulator)		อิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย โดยใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พื้นฐานและ Proto board ด้วย Simulation software และอุปกรณ์จริง		
4 (25/1/67)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● IoT Hardware and Components (Cont.) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Microcontroller</li> <li>○ Sensor</li> <li>○ Actuator</li> </ul> </li> <li>● Datasheet and Pin diagram</li> </ul>	CLO 2	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง</li> <li>● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา</li> <li>● ยกตัวอย่างการอ่าน Data Sheet ของ Temperature and Humidity sensor (DHT22 Sensor)</li> </ul> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● MS-PowerPoint/Video clips/Course online/e-books</li> </ul>	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Online conference system: MS-Teams and etc.</li> <li>• Other media upon Guest speakers</li> </ul>		
	<p><b>ภาคปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microcontroller [Arduino] and sensor connection and control with basic programming</li> </ul>	CLO 2	<p><b>ภาคปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ฝึกปฏิบัติการทดลองใช้งานซอฟต์แวร์ Arduino IDE กับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ด้วย Simulator software และอุปกรณ์จริง</li> <li>• ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับการเชื่อมต่อ ไมโครคอนโทรลเลอร์ กับ Sensor ด้วย Simulator และ อุปกรณ์จริง</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HCU e-Learning</li> <li>• Protoboard/Breadboard</li> <li>• Microcontroller, sensor, protoboard, LED</li> <li>• IoT References website [Publish on HCU e-Learning]</li> </ul>		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร



ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Online conference system: MS-Teams and etc.</li> </ul>		
5 (1/2/67)	<b>ภาคบรรยาย</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>IoT Hardware (Network devices), Interface and Communication (Ex: I2C, Serial communication)</li> </ul>	CLO 3, CLO 4	<b>ภาคบรรยาย</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง</li> <li>ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา</li> </ul> <b>สื่อที่ใช้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>HCU e-Learning</li> <li>MS-PowerPoint/Video clips/Course online/e-books</li> <li>IoT References website [Publish on HCU e-Learning]</li> <li>Online conference system: MS-Teams and etc</li> </ul>	(2/3/0)	<b>ภาคบรรยาย</b> อ.ณัฐกฤต
	<b>ภาคปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>การเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย</li> <li>การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของ</li> </ul>	CLO 3, CLO 4	<b>ภาคปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ฝึกปฏิบัติการเชื่อมต่อ Wireless network devices (NodeMCU) กับไมโครคอนโทรลเลอร์</li> </ul>		<b>ภาคปฏิบัติ</b> อ.ณัฐกฤต

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	ไมโครคอนโทรลเลอร์ กับ อุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย		<p>กับ Proto board ด้วย Simulation software และอุปกรณ์จริง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ฝึกปฏิบัติการเขียน โปรแกรมเพื่อควบคุม การทำงานของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ กับ Wireless network devices (NodeMCU ด้วย ซอฟต์แวร์ Arduino IDE และ Simulation software และอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ที่ เกี่ยวข้อง</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● Arduino Simulation software (Thinkercad)</li> <li>● Arduino IDE</li> <li>● NodeMCU</li> <li>● MCU and electronics devices</li> <li>● Computer Electronics References website [Publish on HCU e- learning]</li> </ul>		

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Online conference system: MS-Teams and etc.</li> </ul>		
6 (8/2/67)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>	CLO 4, CLO 5	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักศึกษานำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง</li> <li>ถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน</li> <li>นักศึกษาประเมินผลงานของตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน</li> </ul> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MS-PowerPoint</li> <li>HCU E-learning</li> <li>Online conference system: MS-Teams and etc</li> <li>Other media upon students</li> </ul>	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การจัดเตรียมไฟล์นำเสนอหัวข้อโครงงานประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>	CLO 4, CLO 5	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักศึกษาจัดเตรียมไฟล์นำเสนอหัวข้อโครงงานประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอน</li> </ul>		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● Arduino Simulation software (Thinkercad)</li> <li>● Arduino IDE</li> <li>● NodeMCU</li> <li>● MCU and electronics devices</li> <li>● Computer Electronics References website [Publish on HCU e-learning]</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> </ul>		
7 (15/2/67)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ทบทวนเนื้อหาก่อนสอบกลางภาค</li> <li>● การนำเสนอหัวข้อโครงงานประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>	CLO 1, CLO 2, CLO 3, CLO 4, CLO 6	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษานำเสนอหัวข้อโครงงานประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> <li>● ถามตอบ ให้ข้อมูลป้อนกลับ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน</li> </ul> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> </ul>	2/3/0	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอหัวข้อโครงการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>	CLO 6	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษานำเสนอหัวข้อโครงการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> <li>● ถามตอบ ให้ข้อมูลป้อนกลับ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน</li> </ul> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● MS-PowerPoint</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> <li>● Other media upon students</li> </ul>		
8 (20/2/67)	สอบกลางภาค (ใช้เวลา 3 ชั่วโมง) 17-25 กุมภาพันธ์ถึง 2567				
9 (29/2/67)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● IoT Hardware (Display and Storage devices)</li> </ul>	CLO 2, CLO 3, CLO 4	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-</li> </ul>	2/3/0	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<p><b>ภาคปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์แสดงผล</li> <li>● การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ กับอุปกรณ์แสดงผล</li> </ul>	CLO 2, CLO 3, CLO 4	<p>books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา</li> </ul> <p><b>ภาคปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ฝึกปฏิบัติการเชื่อมต่ออุปกรณ์แสดงผลกับไมโครคอนโทรลเลอร์กับ Proto board ด้วย Simulation software และอุปกรณ์จริง</li> <li>● ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์กับ Display devices ด้วย ซอฟต์แวร์ Arduino IDE และ Simulation software และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● MS-PowerPoint</li> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● Arduino Simulation software (Thinkercad)</li> <li>● Arduino IDE</li> </ul>		<p>ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร</p>

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Microcontroller (Arduino Uno/Mega 2560/Raspberry Pi)</li> <li>● <a href="https://www.arduino.cc/">https://www.arduino.cc/</a></li> <li>● Protoboard/Breadboard</li> <li>● Jumper wired</li> <li>● LCD Display</li> <li>● Sensor</li> <li>● IoT References website [Publish on HCU e-Learning]</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc..</li> </ul>		
10 (7/3/67)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอผลการศึกษา เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ จำลองการทำงานของระบบ คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>	CLO 2, CLO 4	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษานำเสนอผล การศึกษาเครื่องมือหรือ ซอฟต์แวร์จำลองการ ทำงานของระบบ คอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์</li> <li>● ถามตอบ ให้ข้อมูล ป้อนกลับ และ แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นระหว่างกัน</li> </ul>	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษาร่วมประเมินผลงานของเพื่อนร่วมชั้นเรียน</li> <li>● นักศึกษานำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์</li> <li>● ถ้ามอบ ให้ข้อมูลป้อนกลับ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน</li> <li>● นักศึกษาร่วมประเมินผลงานของเพื่อนร่วมชั้นเรียน</li> <li>● Other media upon students</li> </ul>		
	<p><b>ภาคปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)</li> </ul>	<p>CLO 2, CLO 4</p>	<p><b>ภาคปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษานำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์</li> <li>● ถ้ามอบ ให้ข้อมูลป้อนกลับ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน</li> </ul>		<p><b>ภาคปฏิบัติ</b> อ.ณัฐพร</p>



ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษาร่วม ประเมินผลงานของ เพื่อนร่วมชั้นเรียน</li> </ul> <b>สื่อที่ใช้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษานำเสนอผล การศึกษาเครื่องมือหรือ ซอฟต์แวร์จำลองการ ทำงานของระบบ คอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์</li> <li>● ถ้ามอบ ให้ข้อมูล ป้อนกลับ และ แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นระหว่างกัน</li> <li>● นักศึกษาร่วม ประเมินผลงานของ เพื่อนร่วมชั้นเรียน</li> </ul>		
11 (14/3/67)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การจัดกิจกรรมทัศนศึกษา นอกสถานที่/การบรรยาย พิเศษ/การเข้าร่วมงาน สัมมนาวิชาการ</li> </ul>	CLO 5	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษาเข้าร่วม กิจกรรมทัศนศึกษา นอกสถานที่/การบรรยาย พิเศษ/การเข้าร่วมงาน สัมมนาวิชาการ</li> <li>● นักศึกษาสรุปความรู้ที่ ได้รับส่งที่ HCU e- Learning</li> </ul> <b>สื่อที่ใช้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● Other media upon students</li> </ul>	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การจัดกิจกรรมทัศนศึกษา นอกสถานที่/การบรรยาย พิเศษ/การเข้าร่วมงาน สัมมนาวิชาการ (ต่อ)</li> </ul>	CLO 5	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษาเข้าร่วม กิจกรรมทัศนศึกษานอก สถานที่/การบรรยาย พิเศษ/การเข้าร่วมงาน สัมมนาวิชาการ</li> <li>● นักศึกษาสรุปความรู้ที่ ได้รับส่งที่ HCU e- Learning</li> </ul> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● Other media upon students</li> </ul>		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร
12 (21/3/67)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● IoT in real world applications (Daily life and Industry)</li> </ul>	CLO 5	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● บรรยายประกอบการ ยกตัวอย่างด้วย MS- PowerPoint, E- books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง</li> <li>● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อ ประเมินความรู้ความ เข้าใจของนักศึกษา</li> </ul> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● MS- PowerPoint/Video clips/Course online/e-books</li> </ul>	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐฤกษ์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอความคืบหน้าในการพัฒนาโครงงานประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>	CLO 3, CLO 4, CLO 6	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษานำเสนอความคืบหน้าในการพัฒนาโครงงานประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> <li>● ถามตอบ ให้ข้อมูลป้อนกลับ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน</li> <li>● อาจารย์ผู้สอนให้คำแนะนำเพิ่มเติม</li> </ul> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● MS-PowerPoint</li> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● Other media upon students</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> </ul>		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐฤกษ์ฤศ
13 (28/3/67)	ภาคบรรยาย	CLO 3, CLO 5	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-</li> </ul>	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT Software tool (Programming language and Platform)</li> </ul>		PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง <ul style="list-style-type: none"> <li>ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา</li> </ul> <b>สื่อที่ใช้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>HCU e-Learning</li> <li>MS-PowerPoint/Video clips/Course online/e-books</li> <li>IoT References website [Publish on HCU e-Learning]</li> <li>Online conference system: MS-Teams and etc.</li> </ul>		
	<b>ภาคปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>เรียนรู้การใช้งาน Free IoT Platform เบื้องต้น</li> </ul>	CLO 3, CLO 5	<b>ภาคปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ฝึกปฏิบัติการเรียนรู้การใช้งาน Free IoT Platform เบื้องต้น (Ex: Blynk platform)</li> </ul> <b>สื่อที่ใช้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>HCU E-Learning</li> <li>MS-PowerPoint</li> <li>Other media upon students</li> </ul>		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร
14 (4/4/67)	ภาคบรรยาย	CLO 6	ภาคบรรยาย	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การวิเคราะห์และออกแบบของโครงงานประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ สถาปัตยกรรมระบบ</li> <li>○ การเขียนแผนภาพ Block diagram</li> <li>○ การเขียนแผนภาพเค้าร่าง Schematic diagram</li> <li>○ การเขียนผังงาน (Flowchart)</li> </ul> </li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง</li> <li>● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● MS-PowerPoint/Video clips/Course online/e-books</li> <li>● IoT References website [Publish on HCU e-Learning]</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> </ul>		
	<p><b>ภาคปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การพัฒนาโครงงานประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>	CLO 6	<p><b>ภาคปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษาพัฒนาโครงงานประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอน</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> </ul>		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● MS-PowerPoint</li> <li>● MCU/Sensor/Electronics upon students</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> <li>● Other media upon students</li> </ul>		
15 (11/4/67)	<b>ภาคบรรยาย</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การวิเคราะห์และออกแบบระบบของโครงการของนักศึกษา</li> </ul>	CLO 6	<b>ภาคบรรยาย</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนแผนภาพแสดงการวิเคราะห์และออกแบบโครงการของตนเอง ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอน</li> </ul> <b>สื่อที่ใช้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● MS-PowerPoint</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> <li>● Other media upon students</li> </ul>	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร
	<b>ภาคปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การจัดทำไฟล์นำเสนอโครงการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>	CLO 6	<b>ภาคปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษาจัดทำไฟล์นำเสนอโครงการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<b>สื่อที่ใช้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● MS-PowerPoint</li> <li>● MCU/Sensor/Electronics upon students</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> <li>● Other media upon students</li> </ul>		
16 (18/4/67)	<b>ภาคบรรยาย</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ทบทวนเนื้อหาท่อนสอบปลายภาค</li> </ul>	CLO 3, CLO 4, CLO 5, CLO 6	<b>ภาคบรรยาย</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ให้นักศึกษาร่วมกันสรุปเนื้อหาบทเรียนร่วมกัน</li> <li>● ถามตอบข้อสงสัยก่อนสอบปลายภาค</li> </ul> <b>สื่อที่ใช้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● MS-PowerPoint</li> </ul> Online conference system: MS-Teams and etc.	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร
	<b>ภาคปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การจัดทำ Video สาธิตการทำงานของโครงงานประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>	CLO 6	<b>ภาคปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษาจัดทำ Video สาธิตการทำงานของโครงงานประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul> <b>สื่อที่ใช้</b>		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● MS-PowerPoint</li> <li>● MCU/Sensor/Electro nics upon students</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> </ul> Other media upon students		
17 (25/4/67)	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอโครงการ ประยุกต์ใช้บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์และ เทคโนโลยี IoT</li> </ul>	CLO 6	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษานำเสนอ โครงการประยุกต์ใช้ บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ และเทคโนโลยี IoT</li> <li>● ถามตอบและ แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นระหว่าง นักศึกษาและอาจารย์ ผู้สอน</li> <li>● นักศึกษาร่วม ประเมินผลงานของ เพื่อนร่วมชั้นเรียน</li> </ul> สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● MS-PowerPoint</li> <li>● MCU/Sensor/Electro nics upon students</li> </ul>	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร



สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> <li>● ther media upon students</li> </ul> <p><b>การส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) ส่งเสริมทักษะการพัฒนา นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ (Innovation and Creativity) ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การหาความรู้และมีนิสัยใฝ่รู้ มีหลักคิดทางวิชาการในศาสตร์ที่ตนศึกษา และสามารถเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง และยังเป็นกิจกรรมที่พัฒนาทักษะการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration)</u></li> </ul>		

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<u>การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C</u>		
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอโครงงานประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT (ต่อ)</li> </ul>	CLO 6	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักศึกษานำเสนอโครงงานประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> <li>● ถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอน</li> <li>● นักศึกษาร่วมประเมินผลงานของเพื่อนร่วมชั้นเรียน</li> </ul> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HCU e-Learning</li> <li>● MS-PowerPoint</li> <li>● MCU/Sensor/Electronics upon students</li> <li>● Online conference system: MS-Teams and etc.</li> </ul>		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Other media upon students</li> </ul>		
17 (2/5/67)	สอบปลายภาค (3 ชั่วโมง) 29 เมษายน ถึง 10 พฤษภาคม 2567				
	รวม			30/45/0	

## 2. แผนการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้


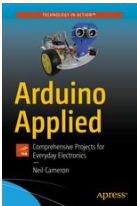
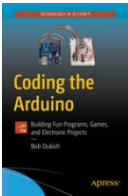

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลลัพธ์ การเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
CLO 2, CLO3, CLO 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>การส่งงานมอบหมาย ในห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์</li> </ul>	ตลอดภาคการศึกษา	15%
CLO 4, CLO 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>การนำเสนอผล การศึกษาค้นคว้าด้วย ตนเองเกี่ยวกับ การประยุกต์ใช้บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>	ก่อนสอบปลายภาค	10%
CLO 2, CLO 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>การนำเสนอผล การศึกษาเครื่องมือ หรือซอฟต์แวร์จำลอง การทำงานของระบบ คอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>	หลังสอบกลางภาค	15%

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ การเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
CLO 3, CLO 4, CLO 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>การนำเสนอโครงการงานประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยี IoT</li> </ul>	ก่อนสอบกลางภาค หลังสอบกลางภาคและก่อนสอบปลายภาค	20%
CLO 1, CLO 2, CLO 3, CLO 4, CLO 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสอบกลางภาค</li> </ul>	20/02/67	20%
CLO 3, CLO 4, CLO 5, CLO 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสอบปลายภาค</li> </ul>	02/05/67	20%

## หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

ชื่อหนังสือ	ภาพประกอบ
IOT-OPEN.EU consortium partners collective monography. (2016-2019). Erasmus+. IOT-Open.EU	
ประภาพร พุ่มพวง (2561). “การเขียนและการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม Arduino”. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) . กรุงเทพมหานคร.	
ผศ.ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม (2560). “คัมภีร์การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Arduino)”. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) . กรุงเทพมหานคร.	
บุญธรรม ภัทรจารุกุล (2556). “งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (Basic Electrical and Electronics)”. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) . กรุงเทพมหานคร.	

ชื่อหนังสือ	ภาพประกอบ
Tutorialspoint. (2016). Internet of Things.	
Neil Cameron, “Arduino Applied: Comprehensive Projects for Everyday Electronics”, APress, UK: 2019.	
Bob Dukish (2018). “Coding the Arduino: Building Fun Programs, Games, and Electronic Projects”. APress, USA.	
John Nussey (2018). “Arduino® For Dummies®”. John Wiley & Sons, Inc. Canada.	

## 2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

### หนังสืออ่านประกอบ 2.1

- Jody Culkin and Eric Hagan (2017). “Make: Jody Culkin and Eric Hagan An Illustrated Beginner’s Guide to Physical Computing”. Maker Media, Inc., USA.
- William P. Osborne. (2017). “Learn to Program in Arduino™ C: 18 Lessons, from setup() to robots”. CreateSpace, USA.
- Owen Bishop (2011). “Electronics: A First Course”, Newnespress of Elsevier publishing. Third edition, UK.
- Paul Horowitz and Winfield Hill (2015). “The art of Electronics”, Cambridge University Press. Third edition, USA.
- รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล (2554). “ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์” บริษัท สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด. กรุงเทพมหานคร.

- สุธีธร เกียรติสุนทร (2556). “ระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม อุปกรณ์การวัดและอุปกรณ์ควบคุมทางอุตสาหกรรม”. บริษัท ซีอีดียูเคชั่น จำกัด (มหาชน), กรุงเทพมหานคร.

.22 เว็บไซต์

- <https://www.arduino.cc>
- <https://electronicsforu.com>
- <https://www.virtualbreadboard.com/docs>
- <https://www.tinkercad.com/>
- <http://vlabs.iitkgp.ernet.in/be/#>
- <https://www.vlab.co.in/broad-area-electronics-and-communications>
- <https://www.electronics-tutorials.ws/>
- [https://www.tutorialspoint.com/basic\\_electronics/index.htm](https://www.tutorialspoint.com/basic_electronics/index.htm)
- <https://www.javatpoint.com/digital-electronics>

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

หนังสือ เอกสาร 3.1 วารสาร สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์นอกเหนือจากชั้นเรียน ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับรายวิชา ที่มีอยู่ในศูนย์บรรณสารสนเทศ

3.2 เอกสารประกอบการสอนที่อาจารย์ผู้สอนจัดทำและเผยแพร่ไว้ใน HCU E-Learning

## หมวดที่ 6 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1 กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- การประเมินผู้สอนและรายวิชาออนไลน์ของสำนักพัฒนาวิชาการเมื่อสิ้นภาคการศึกษา
- การสอบถามและพูดคุยกับนักศึกษา
- การแสดงความคิดเห็นของนักศึกษาผ่านระบบ HCU E-Learning (<http://online.hcu.ac.th>)

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- การสังเกตการณ์จากผู้สอน
- การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา
- การสำรวจความคิดเห็นและทัศนคติของนักศึกษา
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

### 3. วิธีการปรับปรุงการสอน

ระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบ และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในรายวิชาดังต่อไปนี้

- การประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ภายหลังจากได้รับทราบผลประเมินการสอนออนไลน์ของมหาวิทยาลัย
- การประชุมปรึกษาหารือเกี่ยวกับการเรียนการสอนในการประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ ภายหลังจากได้รับทราบข้อเสนอแนะจากการตรวจประเมินการประกันคุณภาพการศึกษา

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- การประชุมพิจารณาข้อสอบ และผลสอบโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ
- การประชุมพิจารณาข้อสอบ และผลสอบโดยคณะกรรมการวิชาการคณะฯ
- การทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาตามข้อกำหนดของสำนักพัฒนาวิชาการ [แบบทวนสอบ 01 และแบบทวนสอบ 02]

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- หลังจากสิ้นภาคการศึกษา ผู้สอนจะเข้าสู่วิธีประเมินผลการสอนออนไลน์ที่ได้จากการประมวลผลการตอบแบบประเมินออนไลน์ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษานั้น เพื่อดูผลและอ่านข้อเสนอแนะของนักศึกษาทุก ๆ คน และนำไปใช้ประกอบการปรับปรุงในภาค/ปีการศึกษาถัดที่เปิดสอน
- ปรับปรุงรายวิชาตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ อาจารย์ณัฐพร นันทจิระพงศ์

วันที่รายงาน 26 ธันวาคม 2566

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลงชื่อ อาจารย์เปรมรัตน์ พูลสวัสดิ์

วันที่รายงาน 26 ธันวาคม 2566