

รายละเอียดของรายวิชา

คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาการคำนวณและเทคโนโลยีดิจิทัล

ภาคการศึกษาที่ ...1... ปีการศึกษา 2564

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา CS3503 คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Computer)
2. จำนวนหน่วยกิต 3
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558) หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ
4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 3
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) ไม่มี
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) ไม่มี
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ณัฐพร นันทจิระพงศ์
- ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม
8. สถานที่เรียน อาคารเรียน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ และระบบการประชุมออนไลน์

Onsite	กลุ่ม 01 วันพุธ	ภาคบรรยาย	เวลา 10.30-12.30 น.	ห้อง 2-421
		ภาคปฏิบัติ	เวลา 13.30-16.30 น.	ห้อง 2-430

อาคารเรียน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

Online ระบบการประชุมออนไลน์ MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 2 สิงหาคม 2564

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

- 1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา
 - 1.1 มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทางทฤษฎีของวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นและระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์

ได้แก่ ปริมาณทางไฟฟ้า กฎของโอห์ม อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัล อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ และการประยุกต์ใช้งาน
 - 1.2 มีทักษะปฏิบัติในการเขียนโปรแกรมควบคุมสั่งการไมโครคอนโทรลเลอร์ให้สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งที่เป็นอุปกรณ์นำเข้าและอุปกรณ์แสดงผลได้

- 1.3 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีไร้สายและอุปกรณ์เคลื่อนที่ ร่วมกับความรู้พื้นฐานทาง ทฤษฎีคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์และการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาโครงการในหัวข้อที่น่าสนใจ มีการบูรณาการกับความรู้ด้านอื่น ๆ และสามารถ ทำงานได้จริง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ

1. แสดงการคำนวณค่าปริมาณทางไฟฟ้าได้แก่ ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และ กำลังไฟฟ้า
2. จำแนกประเภทและหน้าที่ของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. แยกความแตกต่างระหว่างสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์แบบเชิงอุปมาน (Analog) และแบบเชิงดิจิทัล (Digital)
4. เข้าใจการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัล ทั้งแบบวงจรงเชิงผสม (Combination circuit) และ วงจรเชิงลำดับ (Sequential circuit)
5. เขียนแผนภาพแสดงการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลในรูปแบบของ Schematic diagram
6. แสดงขั้นตอนวิธีการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบของ Flowchart
7. ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
8. วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาโครงการระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กได้

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

2.1 การปรับปรุงโดยอาจารย์ผู้สอน

- เพื่อให้การเรียนการสอนของรายวิชานี้มีคุณภาพและมาตรฐานที่เป็นไปตามกรอบมาตรฐาน คุณวุฒิแห่งชาติ พ.ศ.2552 กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ.2552 และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2548
- จัดรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน เน้นการเรียนรู้จากการ ปฏิบัติจริง (Active learning) ทักษะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้จาก การพัฒนาโครงการ (Project based learning) และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยี พร้อมทั้งส่งเสริมการพัฒนาทักษะ 4 C ได้แก่ ด้านการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ให้กับผู้เรียน
- ปรับรูปแบบการเรียนการสอนให้เป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ในชั้นเรียนและการ เรียนออนไลน์ (Blended learning) และการเรียนรู้โดยใช้ทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์หลังเกิดการแพร่ระบาดของโรค Covid-19 และการพัฒนาทักษะปฏิบัติของนักศึกษาในยุคของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ดิจิทัล (Digital Transformation)

- จัดหาสื่อการเรียนการสอนที่มีความทันสมัย ได้แก่ E-book, Video clips, Course online เพื่อให้นักศึกษาได้ความรู้ที่หลากหลาย ทันสมัย และได้ฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษ รวมถึงการจัดหา Simulation software มาใช้ในการฝึกปฏิบัติและทดลองแทนการฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการเพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโรค Covid-19 และเพื่อลดความเสียหายจากการฝึกปฏิบัติกับวัสดุอุปกรณ์จริง
- สร้างความร่วมมือทางวิชาการกับหน่วยงานภายนอก โดยการเชิญผู้เชี่ยวชาญหรือศิษย์เก่าจากหน่วยงานภายนอกมาเป็นอาจารย์พิเศษหรือวิทยากร ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหารายวิชา รวมถึงการให้คำแนะนำและสร้างแรงบันดาลใจให้นักศึกษาในการพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์
- เพิ่มเติมกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบออนไลน์ โดยการส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมงานสัมมนา งานประชุมวิชาการ หรืองานนิทรรศการแสดงเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาและมีความทันสมัย

2.2 การปรับปรุงตามข้อวิพากษ์ของนักศึกษา

เนื่องจากการประเมินรายวิชาของปีการศึกษาที่ผ่านมา ในส่วนของผลการประเมินรายวิชาโดยนักศึกษา จากแบบประเมินผลออนไลน์ของมหาวิทยาลัย นักศึกษาไม่มีข้อวิพากษ์ใด ๆ แต่นักศึกษามีข้อวิพากษ์ในการประเมินแบบอื่น คือจากแบบทวนสอบที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำโดยใช้ Google form ซึ่งนักศึกษามีความเห็น ว่า ควรจัดหาวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนเพิ่มเติม รวมถึงการจัดหาสื่อการเรียนการสอนเป็นภาษาไทย ดังนั้นอาจารย์ผู้สอนจึงได้นำข้อวิพากษ์ดังกล่าวมาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษานี้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- เพิ่มเติมวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนได้แก่ หัวแร้งไฟฟ้าตามปีน เพื่อทดแทนของเดิมที่ชำรุด หลอด LED และตะกั่วบัดกรี มีฟลักในตู้ เพื่อรองรับการฝึกปฏิบัติการและการพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์
- จัดหาสื่อการเรียนการสอนเป็นภาษาไทยเพิ่มเติมได้แก่ Website, Video clips และหนังสือในห้องสมุด เพื่อให้นักศึกษาใช้ประกอบการเรียนรู้และทบทวนด้วยตนเองนอกเวลาเรียน

หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

1. คำอธิบายรายวิชา

เป็นการศึกษาเพื่อสอดคล้องกับเทคโนโลยีทางวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ทัศนศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์และออกแบบวงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลประกอบด้วย วงจรคอมไบเนชัน วงจรซีแควนเชียล การวิเคราะห์และออกแบบวงจร

อิเล็กทรอนิกส์ ระบบพื้นฐานช่วยเหลือนตัวเองแบบอัตโนมัติ ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์และการพัฒนา ทฤษฎี วงจรคอมพิวเตอร์เป็นการเรียนรู้ วิเคราะห์ พัฒนาและประเมินผลประสิทธิภาพขั้นต้นของค่ากำลังและอัตรา การขยายของสัญญาณไฟฟ้า คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานด้านเทคโนโลยีไร้สายและอุปกรณ์ เคลื่อนที่ ระบบฟื้นฟูและเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก วิศวกรรมระบบควบคุมเบื้องต้นและการ ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี

The electronic computer abstraction is to study as follows computer science and information technology. The electronic theory is to learn, analyze and design the simple electronic circuits. The digital electronic circuit consists of the combination circuit, sequential circuit, electronic cascade analysis and design. Self-autonomous system, principles of microcontroller system and single board development. The computer circuit theory is to learn, analyze, develop, and evaluate the basic performance of power and gain. The electronic computer applies to the wireless and mobile technology, rehabilitation and assistive technology, basic control engineering, and practices are related with theories.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา

บรรยาย	ปฏิบัติ
บรรยาย 30 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษา	ฝึกปฏิบัติ 45 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษา

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

- เข้าพบเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เพื่อปรึกษาหารือกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบและอาจารย์ ผู้รับผิดชอบร่วมได้ตามความต้องการครั้งละ 1-2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เป็นช่วงเวลาที่อาจารย์ ผู้สอนไม่ติดภาระงานสอนรายวิชาอื่น)

อาจารย์	วันเวลาที่พบได้
อาจารย์ณัฐพร นันทจิระพงศ์	วันพฤหัสบดี เวลา 9.30-11.00 น.

ทั้งนี้ อาจารย์ผู้รับผิดชอบได้แจ้งให้นักศึกษาทราบในคาบเรียนแรก และประกาศไว้ใน ตารางสอน ที่หน้าบอร์ดห้องพักอาจารย์

- ส่งข้อความออนไลน์ที่ HCU E-Learning <http://online.hcu.ac.th>
- กลุ่มในเครือข่ายสังคมออนไลน์ MS-Teams, Line/Facebook

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

- 1) เขียนผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน ซึ่งต้องสอดคล้องกับที่ระบุในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)
- 2) ระบุวิธีการสอนที่ใช้ในการพัฒนาความรู้/หรือทักษะใน ข้อ 1
- 3) ระบุวิธีวัดและประเมินผลรายวิชาที่สอดคล้องกับประเมินผลการเรียนรู้ในมาตรฐานการเรียนรู้แต่ละด้าน

ที่	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	1. คุณธรรม จริยธรรม	2. ความรู้	3. ทักษะทางปัญญา	4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
5	CS 3503	คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์	3(2/2-1/3-0)	•	•	•	•	•

1. คุณธรรม จริยธรรม

(1) คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ

1.7 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

(2) วิธีการสอน

- ในคาบแรกของการสอน ผู้สอนได้ทำความตกลงกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย เช่น การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน/การสอบ/การส่งงาน การแต่งกาย การใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การไม่นำอาหารและน้ำเข้ามาทานและดื่มในชั้นเรียน การไม่ทิ้งขยะในห้องเรียน การไม่ทุจริตในการสอบ ไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความสำคัญของ 7 ส เป็นต้น เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาเคารพกฎระเบียบของมหาวิทยาลัยและมีความซื่อสัตย์ต่อคำสัญญาที่ได้ตกลงไว้
- ในทุกชั่วโมงของการสอน ผู้สอนได้สอดแทรกคุณธรรม 6 ประการ จริยธรรม อัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย รวมทั้งได้เน้นย้ำให้นักศึกษาตระหนักถึงความสำคัญของการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน และการยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการเรียนและการใช้ชีวิตประจำวัน
- ในการมอบหมายงานทุกครั้ง ผู้สอนได้ย้ำให้นักศึกษาพิจารณาวางแผนจัดลำดับความสำคัญของงาน ทั้งงานเดี่ยว งานคู่ และงานกลุ่ม ความรับผิดชอบในการทำงานของตนเองและการทำงานกลุ่ม การมีภาวะผู้นำผู้ตามในการเรียนและทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ทั้งในและนอกเวลาเรียน

- ให้นักศึกษาจับคู่เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์หรือ นวัตกรรมคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และ ตัวรับรู้ (Sensor) ชนิดต่าง ๆ ที่ นักศึกษาสนใจในการพัฒนางานที่เกี่ยวข้องกับภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรม เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การแพทย์และสาธารณสุข กีฬาและนันทนาการ เป็นต้น ที่เป็นผลงานของกลุ่มบุคคลหรือหน่วยงานต่าง ๆ อย่างน้อย 4 เรื่อง (ภาษาอังกฤษ 2 เรื่อง ภาษาไทย 2 เรื่อง) จากแหล่งอ้างอิงที่มีความน่าเชื่อถือ และยึดหลักการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ และทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น เช่น งานประชุมวิชาการ งานนิทรรศการนำเสนอ ผลงานวิชาการ วารสารวิชาการ ฐานข้อมูลงานวิจัยออนไลน์ เว็บไซต์ของหน่วยงานต่าง ๆ เป็นต้น โดยสามารถนำเสนอในรูปแบบของไฟล์นำเสนองาน (Presentation file) ที่มีการอ้างอิงข้อมูลจากแหล่งอ้างอิงที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ พร้อมนำเสนอหน้า ชั้นเรียน ตามวันและเวลาที่ผู้สอนกำหนด กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะ ความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ การรู้สารสนเทศ มีความเท่าทันกับ ความเคลื่อนไหว และความก้าวหน้าในศาสตร์ที่ศึกษา รวมถึงการรู้เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร และการยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพซึ่งเป็นคุณลักษณะ ของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21
- การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถแสดงการเชื่อมต่อระหว่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และมีฟังก์ชันการทำงานที่สอดคล้องกับ เนื้อหาบทเรียน พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีหัวข้อนำเสนออย่างน้อยประกอบด้วย ชื่อเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ ส่วนประกอบต่าง ๆ ฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญ การติดตั้ง และการสาธิตการใช้งาน รวมถึงการนำเสนอผลงานจำลองการทำงานของระบบ คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ที่นักศึกษาได้ออกแบบด้วยตนเอง อย่างน้อย 2 ระบบ โดย เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ที่เลือกศึกษาต้องไม่ซ้ำกัน และไม่ซ้ำกับที่ผู้สอนได้สอนในชั้นเรียน ภาคปฏิบัติการ โดยใช้ความรู้และทักษะปฏิบัติที่ได้จากชั้นเรียน ร่วมกับการศึกษาค้นคว้า จากสื่อและแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ ทั้งภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษ โดยยึดหลักการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น กิจกรรม นี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) การส่งเสริม ทักษะความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ด้วยตนเอง การหา ความรู้และมีนิสัยใฝ่รู้ การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน และยังเป็นกิจกรรมที่พัฒนาทักษะ การร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C

(3) วิธีการประเมินผล

- การเข้าชั้นเรียน การทำการบ้าน และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
- การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์

2. ความรู้

(1) ความรู้ที่ต้องได้รับ

2.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาที่ศึกษา

2.3 สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ ติดตั้ง ปรับปรุง และ/หรือประเมินระบบองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ได้ตรงตามข้อกำหนด

2.5 มีความรู้ ความเข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญทางคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่อง

2.8 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(2) วิธีการสอน

- ในคาบบรรยาย ผู้สอนเลือกใช้วิธีการบรรยายประกอบไฟล์นำเสนองาน (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับสื่อการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายและทันสมัย เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิดิทัศน์ (Video clip) หลักสูตรออนไลน์ (Online course) และเว็บไซต์ (Web site) ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น เพื่อให้นักศึกษาเห็นภาพและเข้าใจเนื้อหา รวมถึงเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันในหัวข้อเนื้อหาที่น่าสนใจและมีความสำคัญ
- ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์จำลองการฝึกปฏิบัติการ (Simulation Software) ภาษาโปรแกรม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง ที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา ในรูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) แล้วมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติการด้วยตนเอง (Learning by doing) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึงทักษะการพัฒนานวัตกรรม และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัตินักศึกษาบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเพื่อนำไปต่อยอดกับการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หรือการพัฒนาผลงานทางวิชาการต่อไป
- การแนะนำให้นักศึกษาทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากแหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่อาจารย์ผู้สอนรวบรวมและแนะนำไว้ในระบบ E-Learning
- การมอบหมายให้นักศึกษาทำการบ้านในหัวข้อเนื้อหาที่สำคัญเพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่ได้เรียนในชั้นเรียน พร้อมส่งในระบบ E-learning ในวันและเวลาที่ผู้สอนกำหนด

- การมอบหมายให้นักศึกษาเข้าร่วมงานสัมมนาออนไลน์ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหารายวิชา เพื่อให้นักศึกษาได้ความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ในชีวิตประจำวัน ภาคธุรกิจ และภาคอุตสาหกรรม รวมถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ตลอดภาคการศึกษา พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยนักศึกษาสามารถเลือกนำเสนองานสัมมนาและหัวข้อเรื่องที่แต่ละคนสนใจ คนละ 2 หัวข้อ ที่ไม่ซ้ำกัน ภายในวันและเวลาที่ผู้สอนกำหนด **กิจกรรมนี้ถือเป็นการส่งเสริมทักษะมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ มีความเท่าทันกับความเคลื่อนไหว และความก้าวหน้าในศาสตร์ที่ศึกษา ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21**
- ให้นักศึกษาจับคู่เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และ ตัวรับรู้ (Sensor) ชนิดต่าง ๆ ที่นักศึกษานสนใจในการพัฒนางานที่เกี่ยวข้องกับภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรม เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การแพทย์และสาธารณสุข กีฬาและนันทนาการ เป็นต้น ที่เป็นผลงานของกลุ่มบุคคลหรือหน่วยงานต่าง ๆ อย่างน้อย 4 เรื่อง (ภาษาอังกฤษ 2 เรื่อง ภาษาไทย 2 เรื่อง) จากแหล่งอ้างอิงที่มีความน่าเชื่อถือ และยึดหลักการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ และทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น เช่น งานประชุมวิชาการ งานนิทรรศการนำเสนอผลงานวิชาการ วารสารวิชาการ ฐานข้อมูลงานวิจัยออนไลน์ เว็บไซต์ของหน่วยงานต่าง ๆ เป็นต้น โดยสามารถนำเสนอในรูปแบบของไฟล์นำเสนอ (Presentation file) ที่มีการอ้างอิงข้อมูลจากแหล่งอ้างอิงที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน ตามวันและเวลาที่ผู้สอนกำหนด **กิจกรรมนี้ถือเป็นการส่งเสริมทักษะความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ การรู้สารสนเทศ มีความเท่าทันกับความเคลื่อนไหว และความก้าวหน้าในศาสตร์ที่ศึกษา รวมถึงการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และการยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21**
- การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถแสดงการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และมีฟังก์ชันการทำงานที่สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีหัวข้อนำเสนออย่างน้อยประกอบด้วยชื่อเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ ส่วนประกอบต่าง ๆ ฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญ การติดตั้งและการสาธิตการใช้งาน รวมถึงการนำเสนอผลงานจำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ที่นักศึกษาได้ออกแบบด้วยตนเอง อย่างน้อย 2 ระบบ โดยเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ที่เลือกศึกษาต้องไม่ซ้ำกัน และไม่ซ้ำกับที่ผู้สอนได้สอนในชั้นเรียน

ภาคปฏิบัติการ โดยใช้ความรู้และทักษะปฏิบัติที่ได้จากชั้นเรียน ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าจากสื่อและแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยยึดหลักการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) การส่งเสริม ทักษะความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ด้วยตนเอง การหาความรู้และมินิสัฟไฟร์ การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน และยังเป็นกิจกรรมที่พัฒนาทักษะการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C

- การมอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคนทำการพัฒนา โครงการระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่น ๆ เช่น ด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรม หรือด้านอื่น ๆ ที่น่าสนใจและมีประโยชน์ที่เห็นได้ชัด โดยนักศึกษาสามารถเลือกรูปแบบการพัฒนาโครงการที่เน้นการพัฒนาส่วนของซอฟต์แวร์ควบคู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีไร้สายได้โดยอัตโนมัติ หรือจะเลือกพัฒนาโครงการที่เน้นการสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่มีการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวรับรู้ (Sensors) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เทคโนโลยีไร้สายและอุปกรณ์เคลื่อนที่ ร่วมกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ โดยนักศึกษาต้องนำเสนอหัวข้อโครงการ และความก้าวหน้าในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเป็นระยะ ๆ (มีการนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษอย่างน้อยร้อยละ 50-75% ของเนื้อหาที่นำเสนอ) โดยใช้ความรู้และทักษะปฏิบัติที่ได้จากชั้นเรียน ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าจากสื่อและแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เช่น ตำรา หนังสือ สื่อสิ่งพิมพ์ เว็บไซต์ เป็นต้น โดยยึดหลักการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) ส่งเสริมทักษะการพัฒนานวัตกรรมและการสร้างสรรค์ (Innovation and Creativity) การส่งเสริม ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การหาความรู้และมินิสัฟไฟร์ มีหลักคิดทางวิชาการในศาสตร์ที่ตนศึกษา และสามารถเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง และยังเป็นกิจกรรมที่พัฒนาทักษะการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C
- การแนะนำให้นักศึกษาทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากแหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่อาจารย์ผู้สอนรวบรวมและแนะนำไว้ในระบบ E-learning (<http://online.hcu.ac.th>)

(3) วิธีการประเมินผล

- การเข้าชั้นเรียน การทำการบ้าน และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

- การส่งงานมอบหมายภาคปฏิบัติการ
- การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์
- การนำเสนอผลการเข้าร่วมงานสัมมนาออนไลน์
- การนำเสนอโครงงานระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์
- การทดสอบย่อย
- การสอบปลายภาคเรียน

3. ทักษะทางปัญญา

(1) ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

3.4 สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม

(2) วิธีการสอน

- ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์จำลองการฝึกปฏิบัติการ (Simulation Software) ภาษาโปรแกรม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง ที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา **ในรูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning)** แล้วมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง (Learning by doing) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึง **ทักษะการพัฒนานวัตกรรม และการเรียนรู้ด้วยตนเอง** ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ **คุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21** และเพื่อนำไปต่อยอดกับการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หรือการพัฒนาผลงานทางวิชาการต่อไป
- การมอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคนทำการพัฒนา **โครงงานระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์** ที่สามารถประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่น ๆ เช่น ด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรม หรือด้านอื่น ๆ ที่น่าสนใจและมีประโยชน์ที่เห็นได้ชัด โดยนักศึกษาสามารถเลือกรูปแบบการพัฒนา **โครงงานที่เน้นการพัฒนาส่วนของซอฟต์แวร์** ควบคู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีไร้สายได้โดยอัตโนมัติ หรือจะเลือกพัฒนา **โครงงานที่เน้นการสร้างสิ่งประดิษฐ์** ที่มีการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวรับรู้ (Sensors) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เทคโนโลยีไร้สายและอุปกรณ์เคลื่อนที่ ร่วมกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ โดยนักศึกษาต้องนำเสนอหัวข้อโครงงาน และความก้าวหน้าในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเป็นระยะ ๆ (มีการนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษอย่างน้อยร้อยละ 50-75% ของเนื้อหาที่

นำเสนอ) โดยใช้ความรู้และทักษะปฏิบัติที่ได้จากชั้นเรียน ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าจากสื่อ และแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เช่น ตำรา หนังสือ สื่อสิ่งพิมพ์ เว็บไซต์ เป็นต้น โดยยึดหลักการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุน **การจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) ส่งเสริมทักษะการพัฒนา นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ (Innovation and Creativity) การส่งเสริม ทักษะการ เรียนรู้ด้วยตนเอง การหาความรู้และมินิสัยไฟรู้ มีหลักคิดทางวิชาการในศาสตร์ที่ตนศึกษา และสามารถเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง** และยังเป็นกิจกรรมที่พัฒนาทักษะ **การร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C**

(3) วิธีการประเมินผล

- การส่งงานมอบหมายภาคปฏิบัติการ
- การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบ คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์
- การนำเสนอโครงการระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์
- การสอบปลายภาคเรียน

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

4.4 มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบต่องานในกลุ่ม

4.6 มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

(2) วิธีการสอน

- ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์จำลองการฝึกปฏิบัติการ (Simulation Software) ภาษาโปรแกรม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง ที่ สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา **ในรูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) แล้วมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติการด้วยตนเอง (Learning by doing) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง** ภายใต้ การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึงทักษะการพัฒนานวัตกรรม และการเรียนรู้ **ด้วยตนเอง** ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ **คุณสมบัตินักศึกษาบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21** และเพื่อนำไปต่อยอดกับการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หรือการพัฒนาผลงานทางวิชาการต่อไป

- การมอบหมายให้นักศึกษารวบรวมไฟล์การบ้าน แบบฝึกภาคปฏิบัติการ และงานมอบหมายต่าง ๆ ไว้ในระบบ HCU E-learning เพื่อใช้สำหรับประเมินช่วงก่อนสอบปลายภาค
- ให้นักศึกษาจับคู่เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และ ตัวรับรู้ (Sensor) ชนิดต่าง ๆ ที่นักศึกษาสนใจในการพัฒนางานที่เกี่ยวข้องกับภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรม เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การแพทย์และสาธารณสุข กีฬาและนันทนาการ เป็นต้น ที่เป็นผลงานของกลุ่มบุคคลหรือหน่วยงานต่าง ๆ อย่างน้อย 4 เรื่อง (ภาษาอังกฤษ 2 เรื่อง ภาษาไทย 2 เรื่อง) จากแหล่งอ้างอิงที่มีความน่าเชื่อถือ และยึดหลักการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ และทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น เช่น งานประชุมวิชาการ งานนิทรรศการนำเสนอผลงานวิชาการ วารสารวิชาการ ฐานข้อมูลงานวิจัยออนไลน์ เว็บไซต์ของหน่วยงานต่าง ๆ เป็นต้น โดยสามารถนำเสนอในรูปแบบของไฟล์นำเสนองาน (Presentation file) ที่มีการอ้างอิงข้อมูลจากแหล่งอ้างอิงที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน ตามวันและเวลาที่ผู้สอนกำหนด กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ การรู้สารสนเทศ มีความเท่าทันกับเทคโนโลยี และมีความก้าวหน้าในศาสตร์ที่ศึกษา รวมถึงการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และการยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21
- การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถแสดงการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และมีฟังก์ชันการทำงานที่สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีหัวข้อนำเสนออย่างน้อยประกอบด้วยชื่อเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ ส่วนประกอบต่าง ๆ ฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญ การติดตั้งและการสาธิตการใช้งาน รวมถึงการนำเสนอผลงานจำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ที่นักศึกษาได้ออกแบบด้วยตนเอง อย่างน้อย 2 ระบบ โดยเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ที่เลือกศึกษาต้องไม่ซ้ำกัน และไม่ซ้ำกับที่ผู้สอนได้สอนในชั้นเรียน ภาคปฏิบัติการ โดยใช้ความรู้และทักษะปฏิบัติที่ได้จากชั้นเรียน ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าจากสื่อและแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยยึดหลักการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) การส่งเสริม ทักษะความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ด้วยตนเอง การหา

ความรู้และมโนทัศน์ การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน และยังเป็นกิจกรรมที่พัฒนาทักษะ **การร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C**

- การมอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคนทำการพัฒนาโครงการระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่น ๆ เช่น ด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรม หรือด้านอื่น ๆ ที่น่าสนใจและมีประโยชน์ที่เห็นได้ชัด โดยนักศึกษาสามารถเลือกรูปแบบการพัฒนาโครงการที่เน้นการพัฒนาส่วนของซอฟต์แวร์ควบคู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีไร้สายได้โดยอัตโนมัติ หรือจะเลือกพัฒนาโครงการที่เน้นการสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่มีการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวรับรู้ (Sensors) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เทคโนโลยีไร้สายและอุปกรณ์เคลื่อนที่ ร่วมกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ โดยนักศึกษาต้องนำเสนอหัวข้อโครงการ และความก้าวหน้าในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเป็นระยะ ๆ (มีการนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษอย่างน้อยร้อยละ 50-75% ของเนื้อหาที่นำเสนอ) โดยใช้ความรู้และทักษะปฏิบัติที่ได้จากชั้นเรียน ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าจากสื่อและแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เช่น ตำรา หนังสือ สื่อสิ่งพิมพ์ เว็บไซต์ เป็นต้น โดยยึดหลักการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) ส่งเสริมทักษะการพัฒนา นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ (Innovation and Creativity) การส่งเสริม ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การหาความรู้และมโนทัศน์ มีหลักคิดทางวิชาการในศาสตร์ที่ตนศึกษา และสามารถเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง และยังเป็นกิจกรรมที่พัฒนาทักษะ **การร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C**

(3) วิธีการประเมิน

- การเข้าชั้นเรียน การทำการบ้าน และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
- การส่งงานมอบหมายภาคปฏิบัติการ
- การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์
- การนำเสนอผลการเข้าร่วมงานสัมมนาออนไลน์
- การนำเสนอโครงการระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

5.1 มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์

(2) วิธีการสอน

- ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์จำลองการฝึกปฏิบัติการ (Simulation Software) ภาษาโปรแกรม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ในรูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) แล้วมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง (Learning by doing) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึงทักษะการพัฒนานวัตกรรม และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเพื่อนำไปต่อยอดกับการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หรือการพัฒนาผลงานทางวิชาการต่อไป
- การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถแสดงการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และมีฟังก์ชันการทำงานที่สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีหัวข้อนำเสนออย่างน้อยประกอบด้วยชื่อเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ ส่วนประกอบต่าง ๆ ฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญ การติดตั้งและการสาธิตการใช้งาน รวมถึงการนำเสนอผลงานจำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ที่นักศึกษาได้ออกแบบด้วยตนเอง อย่างน้อย 2 ระบบ โดยเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ที่เลือกศึกษาต้องไม่ซ้ำกัน และไม่ซ้ำกับที่ผู้สอนได้สอนในชั้นเรียนภาคปฏิบัติ โดยใช้ความรู้และทักษะปฏิบัติที่ได้จากชั้นเรียน ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าจากสื่อและแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยยึดหลักการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) การส่งเสริม ทักษะความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ด้วยตนเอง การหาความรู้และมีนิสัยใฝ่รู้ การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน และยังเป็นกิจกรรมที่พัฒนาทักษะการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C
- การมอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคนทำการพัฒนาโครงการระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่น ๆ เช่น ด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรม หรือด้านอื่น ๆ ที่น่าสนใจและมีประโยชน์ที่เห็นได้ชัด โดยนักศึกษาสามารถ

เลือกรูปแบบการพัฒนาโครงการที่เน้นการพัฒนาส่วนของซอฟต์แวร์ควบคู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีไร้สายได้โดยอัตโนมัติ หรือจะเลือกพัฒนาโครงการที่เน้นการสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่มีการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวรับรู้ (Sensors) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เทคโนโลยีไร้สายและอุปกรณ์เคลื่อนที่ ร่วมกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ โดยนักศึกษาต้องนำเสนอหัวข้อโครงการ และความก้าวหน้าในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเป็นระยะ ๆ (มีการนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษอย่างน้อยร้อยละ 50-75% ของเนื้อหาที่นำเสนอ) โดยใช้ความรู้และทักษะปฏิบัติที่ได้จากชั้นเรียน ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าจากสื่อและแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เช่น ตำรา หนังสือ สื่อสิ่งพิมพ์ เว็บไซต์ เป็นต้น โดยยึดหลักการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุน **การจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active Learning)** ส่งเสริมทักษะการพัฒนานวัตกรรมและการสร้างสรรค์ (Innovation and Creativity) การส่งเสริม ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การหาความรู้และมินิสัยไฟรู้ มีหลักคิดทางวิชาการในศาสตร์ที่ตนศึกษา และสามารถเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง และยังเป็นกิจกรรมที่พัฒนาทักษะ **การร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)** ตามหลักการ 4C

(3) วิธีการประเมินผล

- การส่งงานมอบหมายภาคปฏิบัติการ
- การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์
- การนำเสนอโครงการระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์
- การสอบปลายภาค

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผล
การเรียนรู้ของนักศึกษา)

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
0	<ul style="list-style-type: none"> ● มอบหมายให้นักศึกษาเข้าร่วมงานสัมมนาออนไลน์ในช่วงก่อนเปิดภาคเรียน 2 หัวข้อได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> ○ "True Digital Solutions and IoT Asia 2021" ที่จัดโดย True Digital Group ในวันที่ 7 ก.ค.2564 เวลา 10.00- 16.10 น. ○ "Technology Day 2021 by MDES " ที่จัดโดย Metrosystems: Design and Engineering Solutions ในวันที่ 20 ก.ค.2564 เวลา 13.00- 15.00 น ● ประชุมนักศึกษาก่อนเปิดภาคเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ทำให้ต้องจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ซึ่งมีผลต่อการฝึกภาคปฏิบัติการที่ไม่สามารถฝึกปฏิบัติกับอุปกรณ์จริงที่อยู่ประจำห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ได้ แต่ต้องปรับเปลี่ยนมาเป็นการฝึกปฏิบัติการบน ซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน 	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาลงทะเบียนเข้าร่วมงานสัมมนาออนไลน์ตามที่คุณสอนแจ้งในกลุ่ม Line ● นักศึกษาเข้าร่วมฟังสัมมนาออนไลน์ตามวันและเวลาของการจัดงาน ● นักศึกษาสรุปความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมงานสัมมนาออนไลน์ ส่งใน HCU E-learning <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● Webinar URL ● Online meeting tools (MS-Team) 	30 นาที	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

	(Simulation software) ของ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์แทน			
1 (11/8/64)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● แนะนำรายละเอียดวิชา (Course Introduction) ทำความเข้าใจเรื่อง กติกาในการเรียนการสอน การมอบหมายงานต่าง ๆ การวัดและประเมินผล ● การมอบหมายงานการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมคอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ ● ทฤษฎีวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น <ul style="list-style-type: none"> ○ วงจรไฟฟ้า ○ ความต่างศักย์ไฟฟ้า (Voltage) ○ กำลังไฟฟ้า (Watt) ○ กระแสไฟฟ้า (กระแสอนุกรมและกระแสสลับ) ○ ความต้านทานไฟฟ้าและการอ่านค่าตัวต้านทาน ○ กฎของโอห์ม (Ohm law) ● กำลังไฟฟ้าและอัตราการขยายของสัญญาณไฟฟ้า 	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ชี้แจงรายละเอียดวิชา รูปแบบวิธีการเรียนการสอนและเกณฑ์การวัดและประเมินผล ที่ให้นักศึกษามีส่วนร่วมและการมอบหมายงานตลอดภาคการศึกษา ● ถาม-ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินศักยภาพผู้เรียน ● การสอดแทรกจริยธรรมและคุณธรรมอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย (ยึดมั่นในคุณธรรม 6 ประการ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) และได้เข้าเดือนให้นักศึกษาดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และเรียนรู้เพื่อรับใช้สังคม รวมถึงการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย การไม่ทุจริตในการสอบ การไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ และการยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพ ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● แนะนำ สื่อประกอบการสอน และแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Video ประกอบการสอนของอาจารย์รังสรรค์ (ที่บันทึกไว้จากปีการศึกษา 2563) ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] 	2	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

		<ul style="list-style-type: none"> ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		
	ภาคปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● การอ่านและวัดค่าปริมาณทางไฟฟ้าเบื้องต้น ● การอ่านค่าความต้านทานจากตัวต้านทาน ● การคำนวณค่าความต้านทานของวงจรตัวอย่างที่ต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน 	ภาคปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● ฝึกปฏิบัติการวัดค่าปริมาณทางไฟฟ้า (I, R, V) เบื้องต้นด้วย Multimeter และฝึกอ่านพร้อมคำนวณค่าความต้านทานจากแถบสีของตัวต้านทานชนิดต่าง ๆ เทียบกับการคำนวณค่าจากวงจรตามสมการคำนวณค่าปริมาณทางไฟฟ้าที่ได้ศึกษาจากชั้นเรียนภาคบรรยาย ด้วย Simulation software สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-learning ● Simulation software ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		ภาคปฏิบัติการ อ.ณัฐพร
2 (18/8/64)	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● วงจรไฟฟ้ากับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ● ทฤษฎีวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น <ul style="list-style-type: none"> ○ ความเป็นมาของสารกึ่งตัวนำ ○ องค์ประกอบของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ○ แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) ○ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ● แนวคิดพื้นฐานและ 	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา ● รับชมตัวอย่างวงจรอิเล็กทรอนิกส์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากอาจารย์พิเศษ สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Video clips 	2/3/0	ภาคบรรยาย อ.พิเศษ และ อ.ณัฐพร

	<p>วิวัฒนาการของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. ● Other media upon Guest lecturer 			
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การศึกษาการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ● การฝึกคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ● การศึกษาตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ 	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เรียนรู้การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์จาก Simulation software ● ฝึกปฏิบัติคำนวณค่าปริมาณทางไฟฟ้าของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ● เรียนรู้และรับชมการสาธิตตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-learning ● Simulation software ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. ● Other media upon Guest lecturer 	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <p>อ.พิเศษ และอ.ณัฐพร</p>	
3 (25/8/64)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ชิ้นส่วนพื้นฐานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ <ul style="list-style-type: none"> ○ Diode ○ Transistor ○ Integrated Circuit 	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา <p>สื่อที่ใช้</p>	2/3/0	<p>ภาคบรรยาย</p> <p>อ.ณัฐพร</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Capacitor ○ Relay ● การคำนวณค่าปริมาณทางไฟฟ้าของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 	<ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Video ประกอบการสอนของอาจารย์รังสรรค์ (ที่บันทึกไว้จากปีการศึกษา 2563) ● E-book: 200 Transistor Circuits by Colin Mitchell\ ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การคำนวณการหาค่ากำลังไฟฟ้า และการขยายสัญญาณไฟฟ้า ● การอ่าน Catalog ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานจาก E-book 	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ฝึกคำนวณการหาค่ากำลังไฟฟ้า และการขยายสัญญาณไฟฟ้าจากโจทย์ตัวอย่างที่กำหนดให้ประกอบการทดลองจาก Simulation software ● ฝึกอ่าน Catalog ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานจาก E-book <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-learning ● Simulation software ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● E-book: 200 Transistor Circuits by Colin Mitchell ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 	<p>ภาคปฏิบัติการ</p> <p>อ.ณัฐพร</p>	
4 (1/9/64)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● วงจรอิเล็กทรอนิกส์กับ Logic gates 	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video 	(2/3/0)	<p>ภาคบรรยาย</p> <p>อ.ณัฐพร</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ○ วงจรเชิงอุปทาน (Analog circuit) ○ วงจรเชิงดิจิทัล (Digital circuit) ○ ทบทวน Digital Logic gates และ Truth table ○ วงจร Digital Logic gate กับอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ 	<p>clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Video clips ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอหัวข้อการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมคอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ ● เรียนรู้การสร้างวงจร Logic Gate พื้นฐานจากอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ด้วยโปรแกรมประยุกต์สำเร็จรูปบนสมาร์ตโฟน ● ฝึกทดลองออกแบบวงจรดิจิทัลที่สร้างด้วย Logic Gate พื้นฐานอย่างง่ายด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูป 	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษานำเสนอหัวข้อในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ● ถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ● ฝึกปฏิบัติการทดลองและเรียนรู้การทำงานของวงจรดิจิทัลจากอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำและ Logic gates ด้วย Mobile and Web application พร้อมเขียนตารางค่าความจริง <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-learning ● Logic Gate Circuit Simulation Mobile application/Web application ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● E-book: 200 Transistor Circuits by Colin Mitchell ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and 		<p>ภาคปฏิบัติ</p> <p>อ.ณัฐพร</p>

5 (8/9/64)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● วงจรอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลเบื้องต้น ● ชนิดของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัล <ul style="list-style-type: none"> ○ วงจรเชิงผสม (Combination circuit) ○ วงจรเชิงลำดับ (Sequential circuit) 	<p>etc.</p> <p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Video clips ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 	(2/3/0)	<p>ภาคบรรยาย</p> <p>อ.ณัฐพร</p>
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การสอบย่อยครั้งที่ 1 การสอบย่อยครั้งที่ 1 (ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และเทียบเท่าเป็นส่วนหนึ่งของการสอบกลางภาค) ● ฝึกทดลองออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลอย่างง่ายด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูป 	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 ● ฝึกปฏิบัติการทดลองและเรียนรู้การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลอย่างง่ายด้วย Web application <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-learning ● Web application: Logic Gate simulator ● E-book: 200 Transistor Circuits by Colin Mitchell ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		<p>ภาคปฏิบัติ</p> <p>อ.ณัฐพร</p>

<p>6 (15/9/64)</p>	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์หรือเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ <ul style="list-style-type: none"> ○ การใช้งาน Proto board/Breadboard ○ การบัดกรี 	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา ● แสดงตัวอย่างอุปกรณ์จริงที่เกี่ยวข้องให้นักศึกษาเห็น <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● E-learning ● Proto board ● อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ตะกั่ว สายไฟ หัวแร้ง รางถ่าน เป็นต้น ● Video clips สาธิตวิธีการบัดกรีเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 	<p>(2/3/0)</p>	<p>ภาคบรรยาย</p> <p>อ.ณัฐพร</p>
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การใช้งาน Proto board/Breadboard ● เรียนรู้การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์หรือเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วย Simulation software ● การมอบหมายงานการศึกษา เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ 	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เรียนรู้การทำงานของ Proto board/Breadboard จาก Simulation software ● ฝึกปฏิบัติการทดลองและเรียนรู้การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายโดยใช้ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและ Proto board ด้วย Simulation software ● นักศึกษาจับคู่กันและศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ภายใต้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน <p>สื่อที่ใช้</p>		<p>ภาคปฏิบัติ</p> <p>อ.ณัฐพร</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-learning ● Simulation software ● Computer Electronics <p>References website [Publish on HCU E-learning]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● E-book: 200 Transistor Circuits by Colin Mitchell ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		
7 (22/9/64)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (ตัวรับรู้ : Sensor) <ul style="list-style-type: none"> ○ นิยามความหมายและหน้าที่ของตัวรับรู้ ○ ชนิดและประเภทของตัวรับรู้ ○ การประยุกต์ใช้งาน ● การอ่านข้อกำหนดและคุณสมบัติของตัวรับรู้จาก Data Sheet 	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความเข้าใจของนักศึกษา ● ยกตัวอย่างการอ่าน Data Sheet ของ DHT22 Sensor <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-learning ● ไฟล์ Data Sheet ของ DHT22 sensor ● Video clips ● Computer Electronics <p>References website [Publish on HCU E-learning]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 	2	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมคอมพิวเตอร์ 	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษานำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ● ถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน 	3	ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร

	อิเล็กทรอนิกส์	<ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาสรุปความรู้ที่ได้รับส่งใน HCU E-learning 		
8 (29/9/64)	ภาคบรรยาย -การสอบย่อย ครั้งที่ 2 (ใช้เวลา 2 ชั่วโมง เมื่อรวมกับการสอบย่อย ครั้งที่ 1 จะเทียบเท่ากับการสอบกลางภาค เนื่องจากมีทั้งภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ)	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาทำข้อสอบย่อย ครั้งที่ 2 สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-Teams 	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร
	ภาคปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● การศึกษาและเรียนรู้คุณสมบัติของ Sensor ● การฝึกอ่าน Data Sheet ของ Sensor ชนิดต่าง ๆ ● การศึกษาการทำงานของ Sensor จาก Simulation software ● การมอบหมายโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ 	ภาคปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● ฝึกปฏิบัติการสืบค้นและอ่านค่า Data Sheet ของ Sensor ชนิดที่นักศึกษาสนใจ (คนละ 2 ชนิด) ● ฝึกปฏิบัติการทดลองเพื่อเรียนรู้การทำงานของ Sensor ที่สนใจจาก Simulation software สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-learning ● Simulation software: ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร
9 (6/10/64)	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● ไมโครคอนโทรลเลอร์และการพัฒนา <ul style="list-style-type: none"> ○ วิวัฒนาการ ○ สถาปัตยกรรม ○ คุณสมบัติ/ฟังก์ชันการทำงานของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ○ ไมโครคอนโทรลเลอร์และไมโครโพรเซสเซอร์ ○ ประเภทของ 	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา ● ให้นักศึกษาดูตัวอย่างบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เป็นอุปกรณ์จริง สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint 	2	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

	<p>ไมโครคอนโทรลเลอร์</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Arduino microcontroller ○ Rasbery Pi microcontroller ○ การประยุกต์ใช้งาน Microcontroller <p>● เทคโนโลยีการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์กับงานปัญญาประดิษฐ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Video clips ● Microcontroller (Arduino Uno and Arduino Mega 2560) ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอความคืบหน้าในการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ● เรียนรู้การใช้งาน Arduino IDE เบื้องต้น <ul style="list-style-type: none"> ○ การดาวน์โหลดและติดตั้ง ○ การเริ่มต้นใช้งาน ● การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ 	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษานำเสนอความคืบหน้าในการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ● ฝึกปฏิบัติการทดลองใช้งานซอฟต์แวร์ Arduino IDE กับไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วย Simulator software ● สาธิตตัวอย่างการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์จากอุปกรณ์จริงของผู้สอน ● นักศึกษาเลือกรูปแบบการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-learning ● Arduino Simulation software (Thinkercad) ● Arduino IDE ● Microcontroller (Arduino Uno/Mega 2560) ● https://www.arduino.cc/ ● Proto board ● Jumper wired ● Diode (LED) 	3	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <p>อ.ณัฐพร</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		
10 (13/10/64)	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ <ul style="list-style-type: none"> ○ อุปกรณ์แสดงผล (Display devices) ○ อุปกรณ์หน่วยเก็บ (Storage devices) 	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา ● ให้นักศึกษาดูตัวอย่างอุปกรณ์แสดงผลและอุปกรณ์หน่วยเก็บที่เป็นอุปกรณ์จริง สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Video clips ● LCD Display ● SD Card module and SD Card ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร
	ภาคปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอโครงร่างหัวข้อ (Project proposal) โครงการคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (<u>ไฟล์นำเสนอ</u> <u>งานต้องจัดทำเป็น</u> <u>ภาษาอังกฤษ</u>) ● การเชื่อมต่ออุปกรณ์นำเข้าและอุปกรณ์แสดงผลกับ 	ภาคปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● ศึกษานำเสนอโครงร่างหัวข้อโครงการคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (เชิญวิทยากรรับเชิญร่วมพิจารณาสนับสนุนอุปกรณ์ให้นักศึกษาที่เลือกพัฒนาโครงการในรูปแบบสิ่งประดิษฐ์ที่มีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์) ● ฝึกปฏิบัติการเชื่อมต่อ 		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร และ วิทยากรรับเชิญ

	<p>ไมโครคอนโทรลเลอร์</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ กับอุปกรณ์นำเข้าและแสดงผล <ul style="list-style-type: none"> ○ Sensors/Modules (Input) ○ Display devices (Output) 	<p>Sensors/Modules และ Display devices กับไมโครคอนโทรลเลอร์กับ Proto board ด้วย Simulation software และอุปกรณ์จริง</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ กับ Sensor/Modules และ Display devices ด้วยซอฟต์แวร์ Arduino IDE และ Simulation software และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Arduino Simulation software (Thinkercad) ● Arduino IDE ● Microcontroller (Arduino Uno/Mega 2560) ● https://www.arduino.cc/ ● Microcontroller (Arduino Uno/Arduino Mega 2560) ● Sensors/Modules (Input devices) ● LCD Display (Output device) ● Proto board ● Jumper wired ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		
11 (20/10/64)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์กับการประยุกต์ใช้งานด้านเทคโนโลยีไร้สายและอุปกรณ์ 	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง 	(2/3/0)	<p>ภาคบรรยาย</p> <p>อ.ณัฐพร</p>

	เคลื่อนที่	<ul style="list-style-type: none"> • ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา • ให้นักศึกษาดูตัวอย่างอุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายที่เป็นอุปกรณ์จริง สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> • HCU E-learning • MS-PowerPoint • Video clips • NodeMCU ESP8266/ESP 32 • Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] • Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		
	ภาคปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> • การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ 	ภาคปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> • ให้นักศึกษานำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> • HCU E-learning • MS-PowerPoint • Computer Electronics Simulation software upon students • Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. • Other media upon students 		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร
12 (27/10/64)	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> • การวิเคราะห์และออกแบบระบบคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ <ul style="list-style-type: none"> ○ สถาปัตยกรรมระบบ ○ การเขียนแผนภาพ Block diagram 	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> • บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง • ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา • ให้นักศึกษาดูตัวอย่างแผนภาพการ 	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

	<ul style="list-style-type: none"> ○ การเขียนแผนภาพเค้าร่าง Schematic diagram ○ การเขียนผังงาน (Flowchart) 	<p>วิเคราะห์และออกแบบของโครงงานระบบควบคุมการรดน้ำต้นไม้ และงานวิจัย “การพัฒนาตู้อบแห้งปลาสด” ซึ่งเป็นผลงานของอาจารย์ผู้สอน และของนักศึกษารุ่นพี่ที่ผ่านมา</p> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Video clips ● ไฟล์ตัวอย่างแผนภาพที่เกี่ยวข้อง ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ กับอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย และการติดต่อฐานข้อมูล ● การนำเสนอความก้าวหน้าของโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (นักศึกษาต้องนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษอย่างน้อย 50% ของเนื้อหาที่นำเสนอ) 	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ กับอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายและการติดต่อฐานข้อมูล ด้วยซอฟต์แวร์ Arduino IDE, Simulation software และอุปกรณ์จริง ● นักศึกษานำเสนอความก้าวหน้าในการดำเนินงานโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (ความพร้อมของอุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง และผลการดำเนินงานในเบื้องต้น) <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Arduino Simulation software (Thinkercad) ● Arduino IDE ● Microcontroller (Arduino Uno/ 		<p>ภาคปฏิบัติ</p> <p>อ.ณัฐพร</p>

		<p>Mega 2560)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● https://www.arduino.cc/ ● Microcontroller (Arduino Uno/Arduino Mega 2560) ● NodeMCU ESP8266/ESP 32 ● Proto board ● Jumper wired ● Google Firebase ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. ● Other media upon students 		
13 (3/11/64)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอผลการเข้าร่วมงานสัมมนาออนไลน์ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหารายวิชา 	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษานำเสนอผลการเข้าร่วมงานสัมมนาออนไลน์ ● สรุปเนื้อหาความรู้ที่ได้และส่งบน E-learning <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. ● Other media upon students 	(2/3/0)	<p>ภาคบรรยาย</p> <p>อ.ณัฐพร</p>
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ● การนำเสนอความก้าวหน้าของโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (นักศึกษาต้องนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษอย่างน้อย 50% ของเนื้อหาที่นำเสนอ) 	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาแต่ละกลุ่มพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอน ● นักศึกษานำเสนอความก้าวหน้าในการดำเนินงานโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (การวิเคราะห์และออกแบบระบบ) <p>สื่อที่ใช้</p>		<p>ภาคปฏิบัติ</p> <p>อ.ณัฐพร</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Arduino Simulation software (Thinkercad) ● Arduino IDE ● Microcontroller (Arduino Uno/ Mega 2560) ● https://www.arduino.cc/ ● Microcontroller (Arduino Uno/Arduino Mega 2560) ● NodeMCU ESP8266/ESP 32 ● Proto board ● Jumper wired ● Google Firebase ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. ● Other media upon students 		
14 (10/11/64)	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์กับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things) 	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Video clips ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS- 	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

		Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		
	ภาคปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● การพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ) ● การนำเสนอความก้าวหน้าของโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (นักศึกษาต้องนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษอย่างน้อย 50% ของเนื้อหาที่นำเสนอ) 	ภาคปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาแต่ละกลุ่มพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอน (ต่อ) ● นักศึกษานำเสนอความก้าวหน้าในการดำเนินงานโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (การประกอบอุปกรณ์โครงงานและการทำงานของระบบ) สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Arduino Simulation software (Thinkercad) ● Arduino IDE ● Microcontroller (Arduino Uno/Mega 2560) ● https://www.arduino.cc/ ● Microcontroller (Arduino Uno/Arduino Mega 2560) ● NodeMCU ESP8266/ESP 32 ● Proto board ● Jumper wired ● Google Firebase ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. ● Other media upon students 		ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร
15 (17/11/64)	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์กับวิศวกรรมระบบควบคุมเบื้องต้น (Basic control 	ภาคบรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง 	(2/3/0)	ภาคบรรยาย อ.ณัฐพร

	<p>system engineering)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์กับระบบพื้นฐานช่วยเหลือตัวเองแบบอัตโนมัติ (Self-autonomous control system) 	<ul style="list-style-type: none"> ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Video clips ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ) ● การจัดเตรียมการนำเสนอโครงการคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ 	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาแต่ละกลุ่มพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอน ● นักศึกษาแต่ละกลุ่มจัดเตรียมไฟล์นำเสนองานฉบับสมบูรณ์พร้อมซักซ้อมการนำเสนอภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอน <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Arduino Simulation software (Thinkercad) ● Arduino IDE ● Microcontroller (Arduino Uno/ Mega 2560) ● https://www.arduino.cc/ ● Microcontroller (Arduino Uno/Arduino Mega 2560) ● NodeMCU ESP8266/ESP 32 ● Proto board ● Jumper wired ● Google Firebase ● Computer Electronics 		<p>ภาคปฏิบัติ อ.ณัฐพร</p>

		<p>References website [Publish on HCU E-learning]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. ● Other media upon students 		
16 (24/11/64)	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● แนวคิดและการพัฒนาคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อประยุกต์เข้ากับระบบฟื้นฟูและเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก (Rehabilitation and assistive technology) ● ทบทวนและสรุปเนื้อหารายวิชาก่อนสอบปลายภาค 	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Video clips ● Computer Electronics <p>References website [Publish on HCU E-learning]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 	(2/3/0)	<p>ภาคบรรยาย</p> <p>อ.ณัฐพร</p>
	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (นักศึกษาต้องนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 50-75% ของเนื้อหาที่นำเสนอ) 	<p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ พร้อมส่งไฟล์นำเสนองานบน HCU E-learning ● <u>เชิญวิทยากรรับเชิญร่วมรับฟังและให้ข้อเสนอแนะกับนักศึกษา</u> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-learning ● MS-PowerPoint ● Arduino Simulation software (Thinkercad) ● Arduino IDE ● Microcontroller (Arduino Uno/ 		<p>ภาคปฏิบัติ</p> <p>อ.ณัฐพร และ วิทยากรรับเชิญ</p>

		<p>Mega 2560)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● https://www.arduino.cc/ ● Microcontroller (Arduino Uno/Arduino Mega 2560) ● NodeMCU ESP8266/ESP 32 ● Proto board ● Jumper wired ● Google Firebase ● Computer Electronics References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. ● Other media upon students 	
17 (29/11/64)	สอบปลายภาค (3 ชั่วโมง)		
	รวม		30/45/0

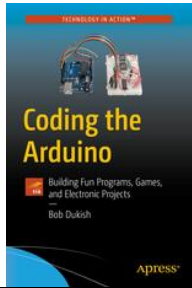
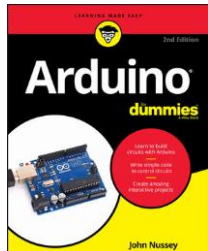
2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	กิจกรรมการประเมิน (เช่น การเขียนรายงาน โครงงาน การ สอบย่อย การสอบกลางภาค การ สอบปลายภาค)	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล
1.7, 2.1, 4.6	การเข้าชั้นเรียน การทำการบ้านและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	ตลอดภาคการศึกษา	5%
2.1, 2.3, 2.5, 3.4, 4.4, 4.6, 5.1	การส่งงานมอบหมายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	ตลอดภาคการศึกษา	10%
2.1, 2.5, 4.6	การนำเสนอผลการเข้าร่วมงานสัมมนา ประชุมวิชาการหรืองานนิทรรศการ ออนไลน์	สัปดาห์ที่ 13	5%
1.3, 1.7, 2.1, 4.4, 4.6	การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วย ตนเอง	สัปดาห์ที่ 4 และ 7	10%
1.3, 1.7, 2.1, 2.3, 2.5, 2.8, 3.4, 4.4, 4.6, 5.1	การนำเสนอผลการศรื่องมือหรือ ซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของระบบ คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์	สัปดาห์ที่ 9 และ 11	10%
2.1, 2.3, 2.5, 2.8. 3.4, 4.4, 4.6, 5.1	การนำเสนอโครงงานระบบคอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์	สัปดาห์ที่ 10, 12-16	15%
2.1, 2.3	แบบทดสอบย่อย	สัปดาห์ที่ 5 และ 8	20%
2.1, 2.3, 3.4, 5.1	การสอบปลายภาค	สัปดาห์ที่ 17	25%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

ชื่อหนังสือ	ภาพประกอบ
<p>ประภาพร พุ่มพวง (2561). “การเขียนและการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม Arduino”. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) . กรุงเทพมหานคร.</p>	
<p>ผศ.ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม (2560). “คัมภีร์การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Arduino)”. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) . กรุงเทพมหานคร.</p>	
<p>บุญธรรม ภัทราจารุกุล (2556). “งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (Basic Electrical and Electronics)”. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) . กรุงเทพมหานคร.</p>	
<p>สุเจียร เกียรติสุนทร (2556). “ระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม อุปกรณ์การวัด และอุปกรณ์ควบคุมทางอุตสาหกรรม”. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), กรุงเทพมหานคร.</p>	
<p>Neil Cameron, “Arduino Applied: Comprehensive Projects for Everyday Electronics”, APress, UK: 2019.</p>	

ชื่อหนังสือ	ภาพประกอบ
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

2.1 หนังสืออ่านประกอบ

- 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.

2.2 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.javatpoint.com/digital-electronics>

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

3.1 หนังสือ เอกสาร วารสาร สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์นอกเหนือจากชั้นเรียน ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับรายวิชาที่มีอยู่ในศูนย์บรรณสารสนเทศ

3.2 เอกสารประกอบการสอนที่อาจารย์ผู้สอนจัดทำและเผยแพร่ไว้ใน HCU E-learning

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- การประเมินผู้สอนและรายวิชาออนไลน์ของสำนักพัฒนาวิชาการเมื่อสิ้นภาคการศึกษา
- การสอบถามและพูดคุยกับนักศึกษา
- การแสดงความคิดเห็นของนักศึกษาผ่านระบบ HCU E-learning

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- การสังเกตการณ์จากผู้สอน
- การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา
- การสำรวจความคิดเห็นและทัศนคติของนักศึกษา
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

ระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบ และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในรายวิชาดังต่อไปนี้

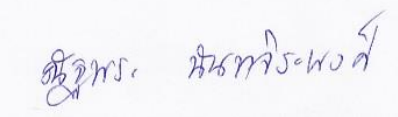
- การประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ภายหลังจากได้รับทราบผลประเมินการสอนออนไลน์ของมหาวิทยาลัย
- การประชุมปรึกษาหารือเกี่ยวกับการเรียนการสอนในการประชุม คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ ภายหลังจากได้รับทราบข้อเสนอแนะจากการตรวจประเมินการประกันคุณภาพการศึกษา



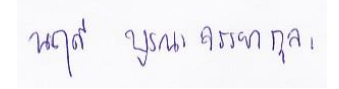
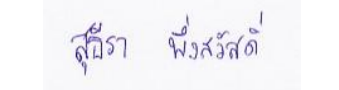
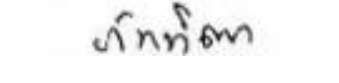
4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- การประชุมพิจารณาข้อสอบ และผลสอบโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ
- การประชุมพิจารณาข้อสอบ และผลสอบโดยคณะกรรมการวิชาการคณะฯ
- การจัดทำแบบทวนสอบ 01 และ 02 ตามข้อกำหนดของสำนักพัฒนาวิชาการ

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- หลังจากสิ้นภาคการศึกษา ผู้สอนจะทำเข้าสู่ระบบประเมินผลการสอนออนไลน์ที่ได้จากการประมวลผลการตอบแบบประเมินออนไลน์ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษานั้น เพื่อดูผลและอ่านข้อแนะนำของนักศึกษาทุก ๆ คน และนำไปใช้ประกอบการปรับปรุงในภาค/ปี การศึกษาถัดที่เปิดสอน
- ปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรตามข้อกำหนดของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขา คอมพิวเตอร์ พ.ศ.2552

CS3503 คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์	ลายมือชื่อ วันที่รายงาน 2 สิงหาคม 2564	ชื่อ - สกุล
อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา		อ.ณัฐพร นันทจิระพงศ์

อาจารย์ประจำหลักสูตร ประจำปีการศึกษา 2564	
	อ.เปรมรัตน์ พูลสวัสดิ์
	อ.ณัฐพร นันทจิระพงศ์
	อ.นฤดี บูรณะจรรยากุล
	ผศ.สุธีรา พิงสวัสดิ์
	อ.ภัททิศา เลิศจริยพร