



โครงการสอน ภาคเรียนที่ 2/2568

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์
รหัสวิชา 20105-2004 เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Electronics CAD)
ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาพนักงานประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ออกแบบ เขียนแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจรพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ จัดทำแผ่นวงจรพิมพ์
จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจหลักการใช้โปรแกรมเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์
2. มีทักษะในการออกแบบ เขียนแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ วงจรพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ และทำแผ่นวงจรพิมพ์
3. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ มีกိณณิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย มีจริยธรรมในงานอาชีพ
4. สามารถออกแบบ เขียนแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจรพิมพ์ตามที่ถูกคำกำหนด

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการออกแบบ เขียนแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และวงจรพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์
2. ออกแบบและเขียนแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์
3. ออกแบบและเขียนแบบแผ่นวงจรพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์
4. จัดทำแผ่นวงจรพิมพ์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับเทคนิคและการใช้เครื่องมือในการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Schematics) ข้อกำหนดในการออกแบบแผ่นวงจรพิมพ์ (PCB) การออกแบบ เขียนแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แผ่นวงจรพิมพ์ (PCB) ชนิดหน้าเดียวหรือสองหน้า ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป การสร้างไลบรารี (Libraries) ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจรพิมพ์ การสร้าง Gerber File การสั่งผลิตแผ่นวงจรพิมพ์และการทำแผ่นวงจรพิมพ์ (PCB)

ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน

เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
สาขาพนักงานประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๒ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๕ และมาตรา ๓๙ (๓) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๕ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๗ คณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน จึงกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาพนักงานประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยความเห็นชอบของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาพนักงานประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ ทักษะ และความสามารถในการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การวางแผนและแก้ไขปัญหาจากการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๒ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาพนักงานประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งออกเป็น ๔ ระดับ

๒.๑ ระดับ ๑ หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ ทักษะ และความสามารถในการปฏิบัติงานในห้องควบคุมความสะอาด (Cleanroom) การประกอบชิ้นส่วนในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตามแบบที่กำหนด การบัดกรีชิ้นส่วนในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้

๒.๒ ระดับ ๒ หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ ทักษะ และความสามารถในการตรวจสอบความผิดปกติของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากการประกอบ การจัดเตรียมความพร้อมของสายการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จัดเก็บข้อมูลและทำรายงานสรุปผลการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประจำวันได้

๒.๓ ระดับ ๓ หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ ทักษะ และความสามารถในการควบคุมการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สามารถวิเคราะห์ปัญหาในการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และให้คำแนะนำสอนงานเกี่ยวกับการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้

๒.๔ ระดับ ๔ หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ ทักษะ และความสามารถในการวางแผนการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการทำรายงานนำเสนอผลการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และจัดทำคู่มือการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้

ข้อ ๓ ข้อกำหนดทางวิชาการมาตรฐานฝีมือที่ใช้เป็นเกณฑ์วัดระดับความรู้ ความสามารถ และทัศนคติในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพ ในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขานักงานประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ให้เป็นดังนี้

๓.๑ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๑ ได้แก่

๓.๑.๑ ความรู้ ความเข้าใจ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจ

ในเรื่องดังต่อไปนี้

๓.๑.๑.๑ การปฏิบัติงานในห้องควบคุมความสะอาด (Cleanroom)

(๑) วิธีการเลือกใช้ชุดที่ใช้ในห้องควบคุมความสะอาด (Cleanroom) และการใช้อุปกรณ์ในห้องควบคุมความสะอาด (Cleanroom)

(๒) วิธีการตรวจสอบรอยฉีกขาดของชุดปฏิบัติงานของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

(๓) วิธีการปฏิบัติตนในห้องควบคุมความสะอาด (Cleanroom)

(๔) วิธีการตรวจสอบสายกราวด์ที่ใช้กับบุคคล

(๕) การป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ตามมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (IPC-A-๖๑๐)

๓.๑.๑.๒ การปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงาน

(๑) กฎระเบียบของสถานประกอบการ

(๒) การเลือกอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

ในแต่ละงาน

(๓) สัญลักษณ์และเครื่องหมายเกี่ยวกับความปลอดภัย

(๔) การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

ในแต่ละงาน

(๕) การปฏิบัติตัวในสภาวะฉุกเฉิน

(๖) กิจกรรม ๕ ส

(๗) การเลือกเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

(๘) การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

(๙) การทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์หลังการใช้งาน

๓.๑.๑.๓ การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบแผงวงจร

อิเล็กทรอนิกส์

(๑) ข้อกำหนดในการตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์

(๒) วิธีการตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้

	(๓) ลักษณะหรืออาการของเครื่องมืออุปกรณ์ที่ชำรุด
	(๔) วิธีการปฏิบัติในกรณีพบเครื่องมืออุปกรณ์ชำรุด
	(๕) วิธีการบันทึกการตรวจสอบในเอกสารที่กำหนด
	(๖) วิธีการทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์
หลังการใช้งาน	(๗) กิจกรรม ๕ ส
	๓.๑.๑.๔ การประกอบชิ้นส่วนในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
(Capacitor) และไดโอด	(๑) วิธีการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Check)
	(๒) คุณสมบัติของตัวต้านทาน (Resistor) ตัวเก็บประจุ
(Code Alarm)	(๓) วิธีการใช้งานเครื่องป้อนอัตโนมัติ (Auto Insertion)
	(๔) รหัสการแจ้งเตือนความผิดปกติของเครื่องจักร
(Capacitor)	(๕) การอ่านแบบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
	(๖) การอ่านทิศทางของไดโอด
	(๗) การอ่านค่าตัวต้านทาน (Resistor) และตัวเก็บประจุ
	(๘) การใช้คู่มือการปฏิบัติงาน
	(๙) การใช้คู่มือของเครื่องจักร
อิเล็กทรอนิกส์	(๑๐) วิธีการตรวจสอบการแตกร้าวของแผงวงจร
อิเล็กทรอนิกส์ด้วยสายตา	(๑๑) วิธีการตรวจสอบระยะห่างของชิ้นส่วนกับแผงวงจร
บนแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบประกอบ	(๑๒) วิธีการตรวจสอบความสมบูรณ์ของชิ้นส่วน
	๓.๑.๑.๕ การบัดกรีชิ้นส่วนในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
	(๑) วิธีการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Check)
	(๒) วิธีการตรวจสอบความสีทหรือของหัวแร้ง
	(๓) ชนิดของลวดบัดกรี
	(๔) วิธีการบัดกรีชิ้นส่วนบนแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
	(๕) วิธีการทำความสะอาดปลายหัวแร้งบัดกรี

		(๖) วิธีการบำรุงรักษาหัวแรงแบตเตอรี่
		(๗) วิธีการตรวจสอบรอยแตกร้าวของจุดบัดกรีด้วยสายตา
		(๘) วิธีการตรวจสอบระยะห่างของจุดบัดกรีด้วยสายตา
	๓.๑.๒	ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงาน
ดังต่อไปนี้		
	๓.๑.๒.๑	การปฏิบัติงานในห้องควบคุมความสะอาด (Cleanroom)
		(๑) การป้องกันสิ่งสกปรกส่วนบุคคล
		(๒) การตรวจสอบสายกราวด์และการสวมใส่อุปกรณ์
ป้องกันจากไฟฟ้าสถิตย์		
	๓.๑.๒.๒	การปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัยในการทำงาน
		(๑) การแต่งกายและใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย
ส่วนบุคคล		
		(๒) การปฏิบัติตามข้อกำหนดเรื่องความปลอดภัย
		(๓) การปฏิบัติตามกิจกรรม ๕ ส
	๓.๑.๒.๓	การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบแผงวงจร
อิเล็กทรอนิกส์		
		(๑) การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ก่อนการปฏิบัติงาน
		(๒) การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์หลังการปฏิบัติงาน
	๓.๑.๒.๔	การประกอบชิ้นส่วนในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
		(๑) การตรวจสอบชิ้นส่วนก่อนการประกอบแผงวงจร
อิเล็กทรอนิกส์		
		(๒) การประกอบชิ้นส่วนในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
		(๓) การตรวจสอบการประกอบหลังการประกอบ
	๓.๑.๒.๕	การบัดกรีชิ้นส่วนในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
		(๑) การตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ก่อนการบัดกรี
		(๒) การบัดกรีชิ้นส่วนในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
		(๓) การตรวจสอบความถูกต้องของการบัดกรี
	๓.๑.๓	ทัศนคติ ประกอบด้วย ความมีวินัย ซื่อสัตย์ รักษาสุขอนามัย
และความสะอาด		มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน คำนึงถึงประสิทธิผลในการปฏิบัติงาน
	๓.๒	มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๒ ได้แก่
	๓.๒.๑	ความรู้ ความเข้าใจ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจ
ในเรื่องดังต่อไปนี้		

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ออกแบบ เขียนแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจรพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ จัดทำแผ่นวงจรพิมพ์				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 1 งานออกแบบ และเขียนแบบ วงจร อิเล็กทรอนิกส์	1. งานพื้นฐานการ ออกแบบและสร้าง แผ่นวงจรพิมพ์	ข้อ 3.1.1 3.1.1.1	1.ประเภท แผ่นวงจรพิมพ์ 2.ลักษณะการใช้งาน แผ่นวงจรพิมพ์ 3.กระบวนการสร้าง แผ่นวงจรพิมพ์ 4.เห็นตัวอย่างการ สร้างแผ่นวงจรพิมพ์	1. บอกรูปแบบ แผ่นวงจรพิมพ์ 2.บอกลักษณะการ ใช้งาน แผ่นวงจรพิมพ์ 3.กระบวนการ สร้าง แผ่นวงจรพิมพ์
	2. งานติดตั้งและ ทดสอบเครื่องมือบน โปรแกรมออกแบบ	ข้อ 3.1.1 3.1.1.1, 3.1.1.2	1.การติดตั้ง โปรแกรมออกแบบ 2.ส่วนประกอบของ โปรแกรม 3.ขั้นตอนการติดตั้ง โปรแกรม 4.การใช้งาน โปรแกรม	1.ทำการติดตั้ง โปรแกรมออกแบบ 2.บอก ส่วนประกอบของ โปรแกรม 3.ทำตามขั้นตอน การติดตั้ง โปรแกรม 4.เริ่มต้นใช้งาน โปรแกรม
	3. งาน Schematic ในโปรแกรมออกแบบ	ข้อ 3.1.1 3.1.1.1, 3.1.1.2	1.ส่วนประกอบของ เครื่องมือ 2.เครื่องมือการ ทำงาน Schematic 3.คำสั่งการทำงาน ของเครื่องมือ	1.บอก ส่วนประกอบของ เครื่องมือ 2.ใช้เครื่องมือการ ทำงาน Schematic 3.ใช้คำสั่งการ ทำงานของ เครื่องมือ

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
	4. งานวางอุปกรณ์ และเชื่อมต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์	ข้อ 3.1.1 3.1.1.1, 3.1.1.2	1.การวางอุปกรณ์ 2.การเชื่อมต่อ อุปกรณ์ 3.การกำหนดค่า อุปกรณ์	1.วางอุปกรณ์ 2.เชื่อมต่ออุปกรณ์ 3.กำหนดค่า อุปกรณ์
	5. งานเขียนวงจร อิเล็กทรอนิกส์และ ตรวจสอบความ ถูกต้องทางไฟฟ้า	ข้อ 3.1.1 3.1.1.1, 3.1.1.2, 3.1.1.3	1.หลักการเขียน วงจรอิเล็กทรอนิกส์ 2.หลักการตรวจสอบ ความถูกต้องของ อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	1.เขียนวงจร อิเล็กทรอนิกส์ 2.ตรวจสอบ ความถูกต้องของ อุปกรณ์ทางไฟฟ้า
งานหลัก 2 งานออกแบบ PCBและสร้าง แผ่นวงจรพิมพ์	1. งานพื้นฐานการ ออกแบบ PCB	ข้อ 3.1.1 3.1.1.1, 3.1.1.2, 3.1.1.3	1.ความรู้เกี่ยวกับ การออกแบบวงจร PCB 2.วิธีการสร้างไฟล์ เอกสารวงจร PCB 3.การกำหนด ตัวเลือกเอกสาร	1.การออกแบบ วงจร PCB 2.สร้างไฟล์ เอกสารวงจร PCB 3.กำหนดตัวเลือก เอกสาร
	2. งานเตรียมวงจร และเครื่องมือเพื่อ ออกแบบวงจร PCB	ข้อ 3.1.1 3.1.1.1, 3.1.1.2, 3.1.1.3	1.การเตรียมวงจร สำหรับการออกแบบ ลายทองแดง 2.การสร้าง Netlist เพื่อออกแบบ ลายทองแดง 3.การสร้างรายการ วัสดุจากวงจร 4.การสั่งพิมพ์วงจร Schematic	1.เตรียมวงจร สำหรับการ ออกแบบ ลายทองแดง 2.สร้าง Netlist เพื่อออกแบบ ลายทองแดง 3.สร้างรายการ วัสดุจากวงจร 4.สั่งพิมพ์วงจร Schematic

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
	3. งานสร้างลายวงจร พิมพ์ PCB Footprints และ อุปกรณ์ใน Schematic	ข้อ 3.1.1 3.1.1.1, 3.1.1.2, 3.1.1.3	1.การจัดวางอุปกรณ์ บนแผ่นวงจรพิมพ์ PCB 2.การสร้างลายวงจร พิมพ์ 3.การปรับแต่งขนาด ลายวงจรพิมพ์ 4. การสร้าง PCB Footprints 5.การสร้างอุปกรณ์ ใน Schematic	1.จัดวางอุปกรณ์ บนแผ่นวงจรพิมพ์ PCB 2.สร้างลายวงจร พิมพ์ 3.ปรับแต่งขนาด ลายวงจรพิมพ์ 4.สร้าง PCB Footprints 5.สร้างอุปกรณ์ใน Schematic
	4. งานออกแบบวงจร พิมพ์ 1 ด้าน และ 2 ด้าน	ข้อ 3.1.1 3.1.1.1, 3.1.1.2, 3.1.1.3	1.หลักการออกแบบ วงจรพิมพ์ 1 ด้าน 2.ขั้นตอนการ ออกแบบวงจรพิมพ์ 1 ด้าน 3.หลักการออกแบบ วงจรพิมพ์ 2 ด้าน 4.ขั้นตอนการ ออกแบบวงจรพิมพ์ 2 ด้าน	1.ออกแบบวงจร พิมพ์ 1 ด้าน 2.ออกแบบวงจร พิมพ์ 1 ด้านตาม ขั้นตอน 3.หลักการ ออกแบบวงจร พิมพ์ 2 ด้าน 4.ขั้นตอนการ ออกแบบวงจร พิมพ์ 2 ด้าน
	5.งานมองวงจรมุม 3 มิติและการพิมพ์ภาพ	ข้อ 3.1.1 3.1.1.1, 3.1.1.2, 3.1.1.3	1.การสร้าง แผ่นวงจรพิมพ์ในรูป 3 มิติ 2.การสร้างภาพมอง Print Preview และ พิมพ์ภาพ	1.สร้าง แผ่นวงจรพิมพ์ใน รูป 3 มิติ 2.สร้างภาพมอง Print Preview และพิมพ์ภาพ

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 3 งานประกอบ ชิ้นส่วนใน แผงวงจร อิเล็กทรอนิกส์	1. งานประกอบ ชิ้นส่วนในแผงวงจร อิเล็กทรอนิกส์	ข้อ 3.1.1 ข้อ 3.1.2 ข้อ 3.1.3	1.หลักการประกอบ ชิ้นส่วนลง แผ่นวงจรพิมพ์ 2.การตรวจสอบ ความถูกต้องของ อุปกรณ์ 3.ความประณีตและ ความสวยงามในการ ประกอบชิ้นส่วน	1.ประกอบชิ้นส่วน ลงแผ่นวงจรพิมพ์ 2.การตรวจสอบ ความถูกต้องของ อุปกรณ์ 3.มีความประณีต และความสวยงาม ในการประกอบ ชิ้นส่วน
	2. งานบัดกรีชิ้นส่วน ในแผงวงจรและการ ทดสอบวงจร อิเล็กทรอนิกส์	ข้อ 3.1.1 ข้อ 3.1.2 ข้อ 3.1.3	1.หลักการบัดกรี อุปกรณ์ลง แผ่นวงจรพิมพ์ 2.การเตรียม เครื่องมือ และ อุปกรณ์ในการบัดกรี 3.ขั้นตอนการบัดกรี อุปกรณ์ให้มีความ สมบูรณ์ 4.การตรวจสอบจุด บัดกรีของขาอุปกรณ์ 5.การทดสอบวงจร อิเล็กทรอนิกส์ 6.การปฏิบัติงานบน พื้นฐานความ ปลอดภัยและรักษา ความสะอาด	1.การบัดกรี อุปกรณ์ลง แผ่นวงจรพิมพ์ 2.เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการ บัดกรี 3.การบัดกรี อุปกรณ์ให้มีความ สมบูรณ์ 4.ตรวจสอบจุด บัดกรีของขา อุปกรณ์ 5.ทดสอบวงจร อิเล็กทรอนิกส์ 6.ปฏิบัติงานบน พื้นฐานความ ปลอดภัยและ รักษาความสะอาด

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 20105-2004 ชื่อวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Electronics CAD)

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง/ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	ประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
1.งานพื้นฐานการออกแบบและสร้างแผ่นวงจรพิมพ์	1	1	1				2	2	1	8	1/4
2.งานติดตั้งและการทดสอบเครื่องมือบนโปรแกรมออกแบบ	2	4	4				5	2	1	18	1/4
3.งาน Schematic ในโปรแกรมออกแบบ	2	4	4				5	3	2	20	1/4
4.งานวางอุปกรณ์และเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์	2	4	4				5	3	2	20	2/8
5.งานเขียนวงจรอิเล็กทรอนิกส์และตรวจสอบความถูกต้องทางไฟฟ้า	2	4	4				5	3	2	20	2/8
6.งานออกแบบ PCB และเตรียมเครื่องมือ	2	4	4	1		1	5	3	2	22	2/8
7.งานสร้างลาย PCB Footprints และอุปกรณ์ใน Schematic	2	4	4	1		1	5	3	2	22	3/12
8. งานออกแบบวงจรพิมพ์แบบ 1 ด้าน แบบ 2 ด้าน และการพิมพ์ภาพรูปแบบ 3 มิติ	2	4	4	1		1	5	3	4	24	3/12
9. งานประกอบและบัดกรีชิ้นส่วนในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์	2	4	4	1		1	5	4	4	25	3/12
รวม	17	33	33	4		4	42	26	20	180	18/72
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (ออกแบบ เขียนแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจรพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ จัดทำแผ่นวงจรพิมพ์)										20	
รวมทั้งรายวิชา										100	90

*หมายเหตุ ลำดับความสำคัญ 5 = สำคัญมากที่สุด

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 20105-2004 ชื่อวิชา เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Electronics CAD)

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	งานพื้นฐานการออกแบบและสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ 1.1 แผ่นวงจรพิมพ์ 1.2 ประเภทแผ่นวงจรพิมพ์ 1.3 ลักษณะการใช้งานแผ่นวงจรพิมพ์ 1.4 กระบวนการสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ 1.5 ตัวอย่างการสร้างแผ่นวงจรพิมพ์	1	4	5
2	งานติดตั้งและการทดสอบเครื่องมือบนโปรแกรมออกแบบ 2.1 งานติดตั้งโปรแกรม Proteus8 2.2 ส่วนประกอบของโปรแกรม Proteus8 2.3 การใช้งาน โปรแกรม Proteus8 2.4 งานเริ่มต้นใช้งาน โปรแกรม Proteus8 2.5 การปรับตั้งค่าโปรแกรม Proteus8	1	4	5
3	งาน Schematic ในโปรแกรมออกแบบ 3.1 ส่วนประกอบของเครื่องมือ 3.2 เครื่องมือการทำงาน Schematic 3.3 คำสั่งการทำงานของเครื่องมือ	1	4	5
4	งานวางอุปกรณ์และเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 4.1 การวางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 4.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 4.3 การกำหนดค่าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 4.4 การเปลี่ยนแปลงค่าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	2	8	10
5	งานเขียนวงจรอิเล็กทรอนิกส์และตรวจสอบความถูกต้องทางไฟฟ้า 5.1 หลักการเขียนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 5.2 งานค้นหาชื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 5.3 งานเขียนลายเส้นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 5.3 งานตรวจสอบความถูกต้องของอุปกรณ์ทางไฟฟ้า	2	8	10

6	งานออกแบบ PCB และเตรียมเครื่องมือ 6.1 ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบวงจร PCB 6.2 วิธีการสร้างไฟล์เอกสารวงจร PCB 6.3 การกำหนดตัวเลือกเอกสาร 6.4 การเตรียมวงจรสำหรับการออกแบบลายทองแดง 6.5 การสร้าง Netlist เพื่อออกแบบลายทองแดง 6.6 การสร้างรายการวัสดุจากวงจร 6.7 การสั่งพิมพ์วงจร Schematic	2	8	10
7	งานสร้างลาย PCB Footprints และอุปกรณ์ใน Schematic 7.1 การจัดวางอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์ PCB 7.2 การสร้างลายวงจรพิมพ์ และการสร้าง PCB Footprints 7.3 การปรับแต่งขนาดลายวงจรพิมพ์ 7.5 การสร้างอุปกรณ์ใน Schematic	3	12	15
8	งานออกแบบวงจรพิมพ์แบบ 1 ด้าน แบบ 2 ด้าน และการพิมพ์ภาพรูปแบบ 3 มิติ 8.1 หลักการออกแบบวงจรพิมพ์ 1 ด้าน และ 2 ด้าน 8.2 ขั้นตอนการออกแบบวงจรพิมพ์ 1 ด้าน และ 2 ด้าน 8.5 การสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ในรูปแบบ 3 มิติ 8.6 การสร้างภาพมอง Print Preview และพิมพ์ภาพ	3	12	15
9	งานประกอบและบัดกรีชิ้นส่วนในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 9.1 หลักการประกอบชิ้นส่วนลงแผ่นวงจรพิมพ์ 9.2 การตรวจสอบความถูกต้องของอุปกรณ์ 9.3 หลักการบัดกรีขาอุปกรณ์ลงแผ่นวงจรพิมพ์ 9.4 การเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการบัดกรี 9.5 ขั้นตอนการบัดกรีอุปกรณ์ให้มีความสมบูรณ์ 9.6 การตรวจสอบจุดบัดกรีของขาอุปกรณ์ 9.7 การทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	3	12	15
	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (ออกแบบ เขียนแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และแผ่นวงจรพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ จัดทำแผ่นวงจรพิมพ์)			
	รวม	18	72	90

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. นำเข้าสู่บทเรียน
2. ให้ความรู้
3. การประยุกต์บทเรียนตามเนื้อหาของแต่ละหน่วย
4. แบบฝึกหัด/ปฏิบัติ ประจำหน่วยการสอน
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลประเมินผล/ระดับคะแนน

รายละเอียดการวัดผล

การระหว่างหน่วยการเรียน	20	คะแนน
การสอบกลางภาค	20	คะแนน
การสอบปลายภาค	20	คะแนน
บูรณาการคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	20	คะแนน
งานมอบหมาย/ รายงาน/กิจกรรม	20	คะแนน
รวม	100	คะแนน

ระดับคะแนน

ระดับคะแนน

คะแนน 80 - 100	ระดับผลการเรียนระดับ	4
คะแนน 75 - 79	ระดับผลการเรียนระดับ	3
คะแนน 65 - 69	ระดับผลการเรียนระดับ	2.5
คะแนน 60 - 64	ระดับผลการเรียนระดับ	2
คะแนน 55 - 59	ระดับผลการเรียนระดับ	1.5
คะแนน 50 - 54	ระดับผลการเรียนระดับ	1
คะแนน 0 - 49	ระดับผลการเรียนระดับ	0

สื่อการเรียนการสอน/หนังสือเรียน/หนังสือประกอบ

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์
2. ใบความรู้และใบงาน
3. แบบฝึกทักษะ

แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์