



::: คู่มือปฏิบัติงาน

คู่มือการเตรียมปฏิบัติการ รายวิชา ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

นายสันติ พรนิमितเทพ
นักวิชาการศึกษา ระดับปฏิบัติการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรภูมิ



Power supply



Base Unit



Oscilloscope

คำนำ

คู่มือการปฏิบัติงาน “การเตรียมปฏิบัติการรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม” ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติในการทำงานของนักศึกษาการศึกษา ระดับปฏิบัติการ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อให้ทราบขั้นตอนของการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนรายวิชา ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นมาตรฐานเดียวกันและสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้

ผู้เขียนขอขอบคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนในการเขียนคู่มือการปฏิบัติงานฉบับนี้ และผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการปฏิบัติงาน การเตรียมปฏิบัติการรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ แก่ผู้ที่อ่าน ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ และสามารถลดข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนของการปฏิบัติงานได้

สันติ พรนิมิตเทพ
นักวิชาการศึกษา ระดับปฏิบัติการ



สารบัญ

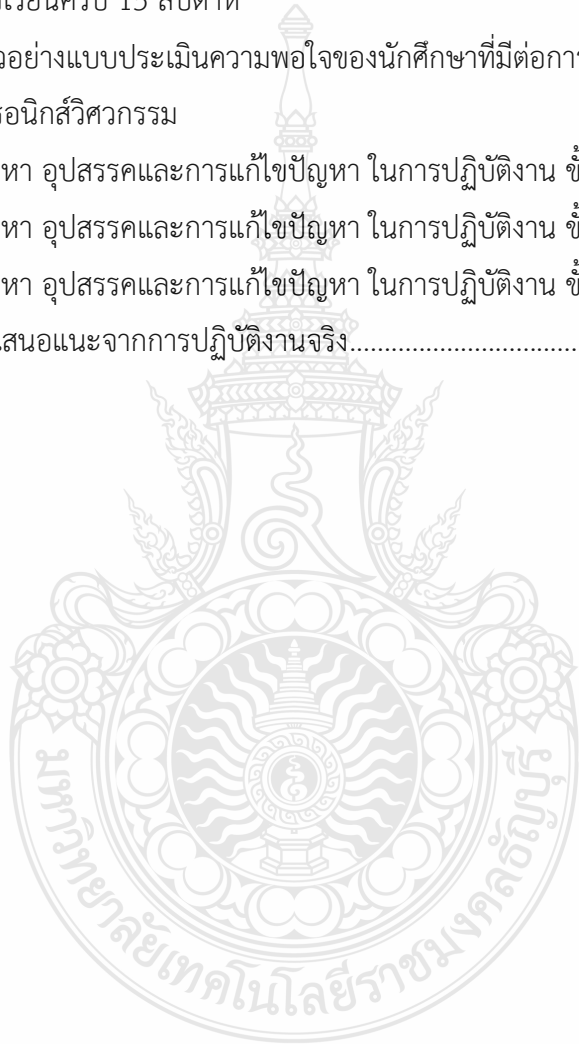
	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
สารบัญภาพ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการจัดทำคู่มือ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือการปฏิบัติงาน.....	1
1.3 ประโยชน์ของคู่มือการปฏิบัติงาน.....	2
1.4 ขอบเขตการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน.....	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
บทที่ 2 บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ.....	4
2.1 โครงสร้างการบริหารการจัดการของหน่วยงาน.....	4
2.2 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งนักวิชาการศึกษา.....	10
บทที่ 3 หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงานและเงื่อนไข.....	13
3.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน.....	13
3.2 วิธีปฏิบัติงาน.....	30
3.3 สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการเตรียมปฏิบัติงาน.....	33
บทที่ 4 กระบวนการและขั้นตอนการปฏิบัติงาน.....	36
4.1 แผนการปฏิบัติงาน.....	36
4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน.....	37
4.3 การติดตามผลประเมินการปฏิบัติงาน.....	63
บทที่ 5 ปัญหาอุปสรรค แนวทางในการแก้ไขและพัฒนา.....	64
5.1 ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน.....	64
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	73
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	76
ประวัติผู้เขียน.....	81

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการของคณะวิศวกรรมศาสตร์.....	6
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	
ภาพที่ 2.2 โครงสร้างบริหารงานภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มทร.ธัญบุรี.....	8
ภาพที่ 2.3 โครงสร้างการปฏิบัติงานของนักวิชาการศึกษาระดับปฏิบัติการ.....	9
ภาพที่ 3.1 โครงสร้างห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม.....	19
ภาพที่ 3.2 พื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ.....	20
ภาพที่ 3.3 พื้นที่ในส่วนการทดลอง.....	20
ภาพที่ 3.4 พื้นที่ในส่วนการซ่อมบำรุง.....	21
ภาพที่ 3.5 พื้นที่ในส่วนการอธิบายใบงาน.....	21
ภาพที่ 3.6 แบบฟอร์มตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม.....	31
ภาพที่ 3.7 แบบฟอร์มตรวจสอบจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องใช้บนโต๊ะทดลองก่อนเปิดภาคเรียน.....	32
ภาพที่ 4.1 แสดงตัวอย่างแบบสำรวจจำนวนและความเสียหายของอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทดลอง.....	42
ทั้งหมดก่อนลงปฏิบัติงานรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม	
ภาพที่ 4.2 แสดงตัวอย่างบันทึกข้อความขอแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ที่ชำรุดจากคณะ.....	43
ภาพที่ 4.3 แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์.....	46
ที่ใช้บนโต๊ะทดลองก่อนลงปฏิบัติ	
ภาพที่ 4.4 แสดงตัวอย่างตารางวัสดุและอุปกรณ์ ที่ไว้สำหรับการเปลี่ยนและซ่อมบำรุง.....	49
รายการที่ 1 - 22	
ภาพที่ 4.5 แสดงตัวอย่างตารางวัสดุและอุปกรณ์ ที่ไว้สำหรับการเปลี่ยนและซ่อมบำรุง.....	50
รายการที่ 23 - 58	
ภาพที่ 4.6 แสดงตัวอย่างการจัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะการทดลอง สัปดาห์ที่ 1 ถึง สัปดาห์ที่ 6.....	50
ภาพที่ 4.7 แสดงตัวอย่างการจัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะการทดลอง สัปดาห์ที่ 7 ถึง สัปดาห์ที่ 8.....	51
ภาพที่ 4.8 แสดงตัวอย่างการจัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะการทดลอง สัปดาห์ที่ 9 ถึง สัปดาห์ที่ 10.....	53
ภาพที่ 4.9 แสดงตัวอย่างการจัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะการทดลอง.....	54
สัปดาห์ที่ 11 ถึง สัปดาห์ที่ 12	
ภาพที่ 4.10 แสดงตัวอย่างการจัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะการทดลอง.....	56
สัปดาห์ที่ 13 ถึง สัปดาห์ที่ 14	
ภาพที่ 4.11 แสดงตัวอย่างใบตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการ.....	57

ภาพที่ 4.12 แสดงตัวอย่างภาพการปฏิบัติงานของนักศึกษา.....	58
รายวิชา ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม	
ภาพที่ 4.13 แสดงตัวอย่างการจัดเก็บอุปกรณ์ที่เป็นระเบียบเรียบร้อยเมื่อเสร็จสิ้นการลงปฏิบัติ.....	59
ภาพที่ 4.14 แสดงตัวอย่างใบตรวจสอบจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทดลองหลังเลิกปฏิบัติ.....	60
ภาพที่ 4.15 แสดงตัวอย่างใบตรวจสอบความเสียหายของอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทดลอง.....	63
จากการเรียนครบ 15 สัปดาห์	
ภาพที่ 4.16 แสดงตัวอย่างแบบประเมินความพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้อ้างอิงปฏิบัติการ.....	64
อิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม	
ภาพที่ 5.1 แสดงปัญหา อุปสรรคและการแก้ไขปัญหา ในการปฏิบัติงาน ขั้นตอนที่ 1 – 3.....	70
ภาพที่ 5.2 แสดงปัญหา อุปสรรคและการแก้ไขปัญหา ในการปฏิบัติงาน ขั้นตอนที่ 4 – 6.....	71
ภาพที่ 5.3 แสดงปัญหา อุปสรรคและการแก้ไขปัญหา ในการปฏิบัติงาน ขั้นตอนที่ 7 – 9.....	72
ภาพที่ 5.4 แสดงข้อเสนอแนะจากการปฏิบัติงานจริง.....	74



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงแผนการสอนรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม.....	15
ตารางที่ 3.2 วัสดุที่ใช้สำหรับการเปลี่ยนและซ่อมบำรุง.....	22
ตารางที่ 3.3 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการเปลี่ยนและซ่อมบำรุง.....	23
ตารางที่ 3.4 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการทดลองใบงาน.....	24
ตารางที่ 3.5 แผงวงจรที่ใช้ในการทดลอง.....	26
ตารางที่ 3.6 อุปกรณ์ภาคแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า.....	27
ตารางที่ 3.7 อุปกรณ์เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า.....	28
ตารางที่ 4.1 แสดงแผนการปฏิบัติงานการเตรียมวัสดุและอุปกรณ์.....	36
รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม	
ตารางที่ 4.2 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม.....	38
ตารางที่ 4.3 แสดงแผนการลงปฏิบัติการรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม.....	41
ตารางที่ 4.4 รายการอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมประจำโต๊ะการทดลอง.....	49
สัปดาห์ที่ 1 ถึง สัปดาห์ที่ 6	
ตารางที่ 4.5 รายการอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมประจำโต๊ะการทดลอง.....	51
สัปดาห์ที่ 7 ถึง สัปดาห์ที่ 8	
ตารางที่ 4.6 รายการอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมประจำโต๊ะการทดลอง.....	52
สัปดาห์ที่ 9 ถึง สัปดาห์ที่ 10	
ตารางที่ 4.7 รายการอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมประจำโต๊ะการทดลอง.....	54
สัปดาห์ที่ 11 ถึง สัปดาห์ที่ 12	
ตารางที่ 4.8 รายการอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมประจำโต๊ะการทดลองสัปดาห์ที่ 13.....	55
ตารางที่ 5.1 ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน.....	64

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการจัดทำคู่มือ

อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่มีความสำคัญอย่างมากต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยมานานกว่า 50 ปี โดยปัจจุบันประเทศไทยส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นอันดับที่ 13 ของโลก และเป็นอันดับที่ 4 ของอาเซียน มีมูลค่าการส่งออก 1.9 ล้านล้านบาท (หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 24.3 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าทั้งหมดของประเทศ) ก่อให้เกิดการจ้างงาน รวมทั้งสิ้นมากกว่า 750,000 คน [1] ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญมากต่อการเป็นอยู่ การดำรงชีวิต การพัฒนาทางอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะมีระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ รวมไปถึงการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ต่าง ๆ ก็จะมีชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมด้วยเช่นกัน

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีการออกแบบโครงสร้างหลักสูตรและรายวิชาเพื่อมุ่งเน้นผลิตวิศวกรไฟฟ้าที่มีทักษะองค์ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่สามารถประกอบอาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาไฟฟ้ากำลังที่สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาด้านไฟฟ้ากำลังได้อย่างเป็นระบบ โครงสร้างหลักสูตรและเนื้อหาวิชาได้ถูกปรับปรุงให้ทันสมัยสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศที่ต้องเตรียมบุคลากรให้มีทักษะความเชี่ยวชาญตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน ที่สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ด้านระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับอุตสาหกรรมเดิมของประเทศที่มีศักยภาพ (First S-Curve) และกลุ่มอุตสาหกรรมอนาคต (New S-Curve) รวมทั้งสอดคล้องกับปรัชญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีและเป้าหมายของคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ต้องการผลิตบัณฑิตวิศวกรนักปฏิบัติมืออาชีพ [2]

รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม เป็นหนึ่งในรายวิชาที่เปิดสอนนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ปฏิบัติการเกี่ยวกับการต่อวงจรทดลอง เพื่อศึกษาคุณสมบัติอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ คุณลักษณะด้านแรงดัน กระแส และความถี่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วงจรไดโอด วงจรทรานซิสเตอร์สองรอยต่อแบบต่าง ๆ วงจรขยายออปแอมป์ โมดูลแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า รวมไปถึง การประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในการทำโครงงานทดลองขนาดเล็ก โดยมุ่งเน้นให้นักศึกษาเข้าใจหลักการทำงานของวงจรพื้นฐานและสามารถวิเคราะห์ผลการทดลองอย่างมีเหตุผลเชิงวิศวกรรม ซึ่งมีอุปกรณ์ที่จะต้องจัดเตรียม สำหรับการลงปฏิบัติการ ยกตัวอย่างเช่น แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า เครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้า เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า ออสซิลโลสโคป

แผนวงจรในการทดลอง เป็นต้น นักวิชาการศึกษามีหน้าที่คอยช่วยเหลือและสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะทำหน้าที่ในการจัดเตรียมเครื่องมือ รวมถึงการควบคุมดูแลในการลงปฏิบัติงานของนักศึกษา ซึ่งปัญหาที่ผู้ปฏิบัติงานพบจากการดำเนินงานที่ผ่านมา คือ นักศึกษามักจะขาดความระมัดระวังในการเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เลือกใช้แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าผิด มีผลทำให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์บนแผนวงจรที่ต่อเข้าไป

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้ปฏิบัติงานซึ่งปฏิบัติงานเป็นผู้ช่วยอาจารย์ผู้สอนในรายวิชา ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม จึงได้จัดทำคู่มือ การเตรียมปฏิบัติการ รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมนี้ สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนในการดำเนินงาน เช่น ขั้นตอนการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการลงปฏิบัติการ วิธีการ ช้อแนะนำระหว่าง การลงปฏิบัติการ รวมไปถึงขั้นตอนการเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ได้อย่างถูกต้อง ให้การทำงานให้เป็นมาตรฐานเดียวกันและลดปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ในการปฏิบัติงาน ทำให้สามารถปฏิบัติงานได้สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือการปฏิบัติงาน

1.2.1 เพื่ออธิบายขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์ในการลงปฏิบัติการสำหรับรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

1.2.2 เพื่อให้การเตรียมอุปกรณ์สำหรับรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม เป็นมาตรฐานเดียวกัน

1.3 ประโยชน์ของคู่มือการปฏิบัติงาน

1.3.1 ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจในการจัดเตรียมปฏิบัติการ สำหรับรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ที่ถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ เป็นมาตรฐานเดียวกัน

1.3.2 ลดความผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน ในการเตรียมการสำหรับรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

1.4 ขอบเขตการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน

คู่มือการเตรียมปฏิบัติการสำหรับรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม เป็นคู่มือการเตรียมปฏิบัติการสำหรับผู้ปฏิบัติงานในตำแหน่งนักวิชาการศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยมีขอบเขตครอบคลุมการจัดเตรียมปฏิบัติการดังนี้

1.4.1 ขอบเขตเนื้อหาครอบคลุมข้อควรปฏิบัติ ขั้นตอนและกระบวนการลงปฏิบัติงาน ซึ่งต้องจัดเตรียม วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ก่อนลงมือทำปฏิบัติการ ยึดถือแนวทางการปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ และมีประสิทธิภาพสูงสุด และคอยสนับสนุนในระหว่างการเรียนรู้การสอน

14.2 ขอบเขตด้านหลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติงาน ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ความปลอดภัยของการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการครอบคลุมหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้า 2563 ฉบับปรับปรุงและจรรยาบรรณที่พึงมีในสถาบันอุดมศึกษาตามประกาศ ก.พ.อ. ปี 2551

1.4.3 ขอบเขตด้านระยะเวลา ครอบคลุมรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมที่เปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 และ 2 ของทุกปีการศึกษา มีผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอน คือ ผู้ปฏิบัติงาน อาจารย์ผู้สอน และนักศึกษา ซึ่งมีระยะเวลาดำเนินการ 15 สัปดาห์/ภาคการศึกษา และคอยสนับสนุนรายวิชาภาคปฏิบัติในระหว่างการเรียนรู้การสอนในแต่ละภาคการศึกษา

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ห้องปฏิบัติการ	หมายถึง	ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ซึ่งใช้เรียนสำหรับรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม
ผู้ปฏิบัติงาน	หมายถึง	นักวิชาการศึกษา (ด้านห้องปฏิบัติการ) ที่ดูแลรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม
อุปกรณ์	หมายถึง	อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม เช่น เครื่องมือ เครื่องวัดไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟฟ้า
วัสดุ	หมายถึง	วัสดุที่ใช้สำหรับรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมเป็นของที่ใช้แล้วหมดไป ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น ตะกั่ว ฟิวส์
อาจารย์ผู้สอน	หมายถึง	อาจารย์เจ้าของวิชาที่ทำการสอน รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม
วิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม	หมายถึง	วิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ที่เปิดสอนในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี หลักสูตรปรับปรุง วิศวกรรมไฟฟ้า 2563

บทที่ 2

บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ

คู่มือปฏิบัติงาน การเตรียมปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ในบทที่ 2 นี้ จะกล่าวถึงโครงสร้างการบริหารจัดการของหน่วยงาน ภารกิจของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ซึ่งเป็นหน่วยงานต้นสังกัดของผู้ปฏิบัติงาน และกล่าวถึง บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 โครงสร้างการบริหารจัดการของหน่วยงาน [3]

2.1.1 ประวัติของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จัดตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2518 ใช้ชื่อว่า “คณะวิศวกรรมเทคโนโลยี” วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา ต่อมาปี พ.ศ. 2532 มีพระราชบัญญัติเปลี่ยนชื่อวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเป็นสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยยกเลิก คณะวิศวกรรมเทคโนโลยี และประกาศในพระราชกิจจานุเบกษา ใช้ชื่อใหม่ว่า “คณะวิศวกรรมศาสตร์” โดยมีผลตั้งแต่วันที่ 13 ตุลาคม 2537 ซึ่งได้ย้ายมาทำการเรียนการสอน ณ ถนนรังสิต-นครนายก กม.13 ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ในปัจจุบันมี พระราชบัญญัติจัดตั้งเป็นมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เมื่อวันที่ 18 มกราคม 2548 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จึงอยู่ในการแบ่งส่วนราชการใหม่ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ตั้งแต่บัดนั้นเป็นต้นมา

พันธกิจ (Mission)

M1: จัดการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมศาสตร์ให้ตอบสนองความต้องการของ ผู้ประกอบการ อุตสาหกรรมและชุมชน

M2: สร้างงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม เพื่อส่งเสริมและสนับสนุน ผู้ประกอบการ อุตสาหกรรมและชุมชน

M3: ให้บริการทางวิชาการ ฝึกอบรม และทดสอบทางวิศวกรรมให้กับ ผู้ประกอบการ อุตสาหกรรมและชุมชน

M4: บ่มเพาะสนับสนุนบุคลากรให้มีความก้าวหน้าในอาชีพการทำงานด้วยหลัก ธรรมาภิบาล

วิสัยทัศน์ (Vision)

เป็น 1 ใน 5 อันดับแรกของการจัดลำดับคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
กลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีและส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมของประเทศ ด้านอากาศยาน ระบบราง
และยานยนต์ไฟฟ้า ภายในปี พ.ศ. 2570

ค่านิยม “ETHIC”

ต่อยอดเทคโนโลยี (E, Enhanced technology)

เชื่อมั่นในทีม (T, Trust)

ปฏิบัติการได้จริง (H, Hands on)

สร้างนวัตกรรม (I, Innovation)

ประนีประนอม (C, Compromise)

วัฒนธรรมองค์กร (Organization Working Culture)

“รู้รับผิดชอบ คิดสร้างสรรค์ ก้าวทันโลก”

สมรรถนะหลักขององค์กร

- การบ่มเพาะวิศวกรให้เป็นนวัตกรรมเชิงปฏิบัติ
- เทคโนโลยีสู่การสร้างมูลค่าเพิ่มทางการค้า
- การมีส่วนร่วมของเครือข่ายเชิงกลยุทธ์ (สถานประกอบการ ศิษย์เก่า ชุมชน

มหาวิทยาลัย)

ปรัชญา (Philosophy)

“วิศวกรรมสร้างนวัตกรรม สร้างคน สร้างสังคมที่ยั่งยืน”

ปณิธาน (Determination)

“องค์กรผลิตวิศวกรนักปฏิบัติมืออาชีพชั้นนำระดับสากล”

เอกลักษณ์ (Uniqueness)

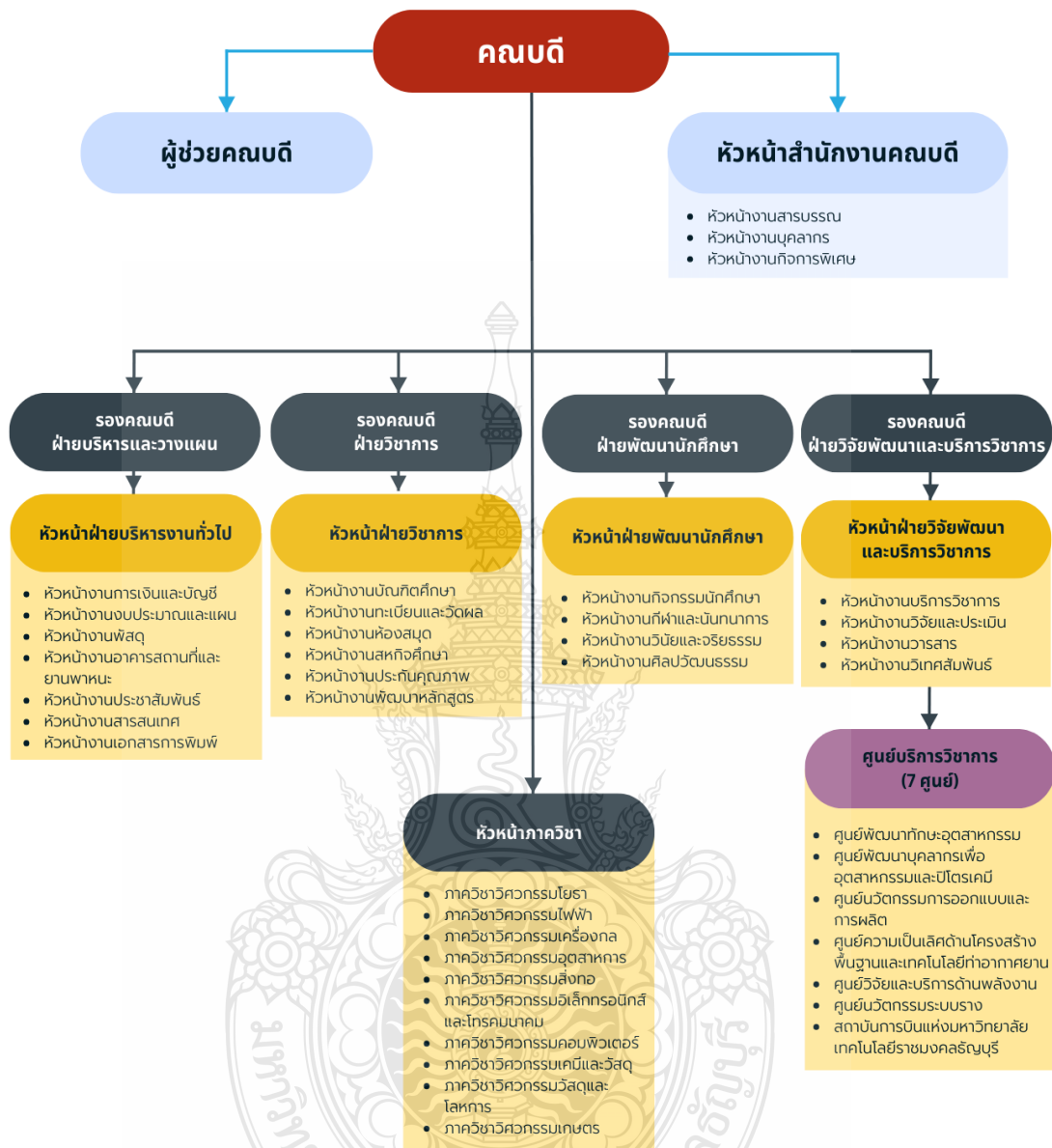
“สอนรู้วิชาการ เชี่ยวชาญเทคโนโลยี สร้างคนดีสู่สังคม”

อัตลักษณ์ (Identity)

“วิศวกรนักคิด นักปฏิบัติ มืออาชีพ”

คติพจน์ (Motto)

“Engineering the Future”



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการของคณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี [3]

2.1.2 ประวัติภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า [4]

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เริ่มก่อตั้งขึ้นเป็นครั้งแรกในสังกัดของคณะวิศวกรรมเทคโนโลยี วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา ตั้งอยู่ที่ วิทยาเขตเทเวศน์ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2518 จนในปี พ.ศ. 2536 ได้ย้ายที่ทำการของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้ามายังศูนย์กลางสถาบัน เทคโนโลยีราชมงคล ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี และในปัจจุบันภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าเป็นหนึ่งในหน่วยงานภายใต้สังกัดของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี สามารถแสดงเป็นเวลาได้ดังนี้

พ.ศ. 2518 ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สังกัดคณะวิศวกรรมเทคโนโลยี วิทยาลัยเทคโนโลยีและ อาชีวศึกษา ตั้งอยู่ที่ วิทยาเขตเทเวศน์ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร เปิดสอนระดับปริญญาตรี วศ.บ. และ ค.อ.บ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

พ.ศ. 2531 วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา พระเจ้าอยู่หัวพระราชนามใหม่เป็น สถาบัน เทคโนโลยีราชมงคล ดังนั้น ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จึงโอนมาคณะวิศวกรรมเทคโนโลยี สถาบัน เทคโนโลยีราชมงคล ตั้งอยู่ที่ วิทยาเขตเทเวศน์ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร เหมือนเดิม เปิดสอนระดับ ปริญญาตรี วศ.บ. และ ค.อ.บ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

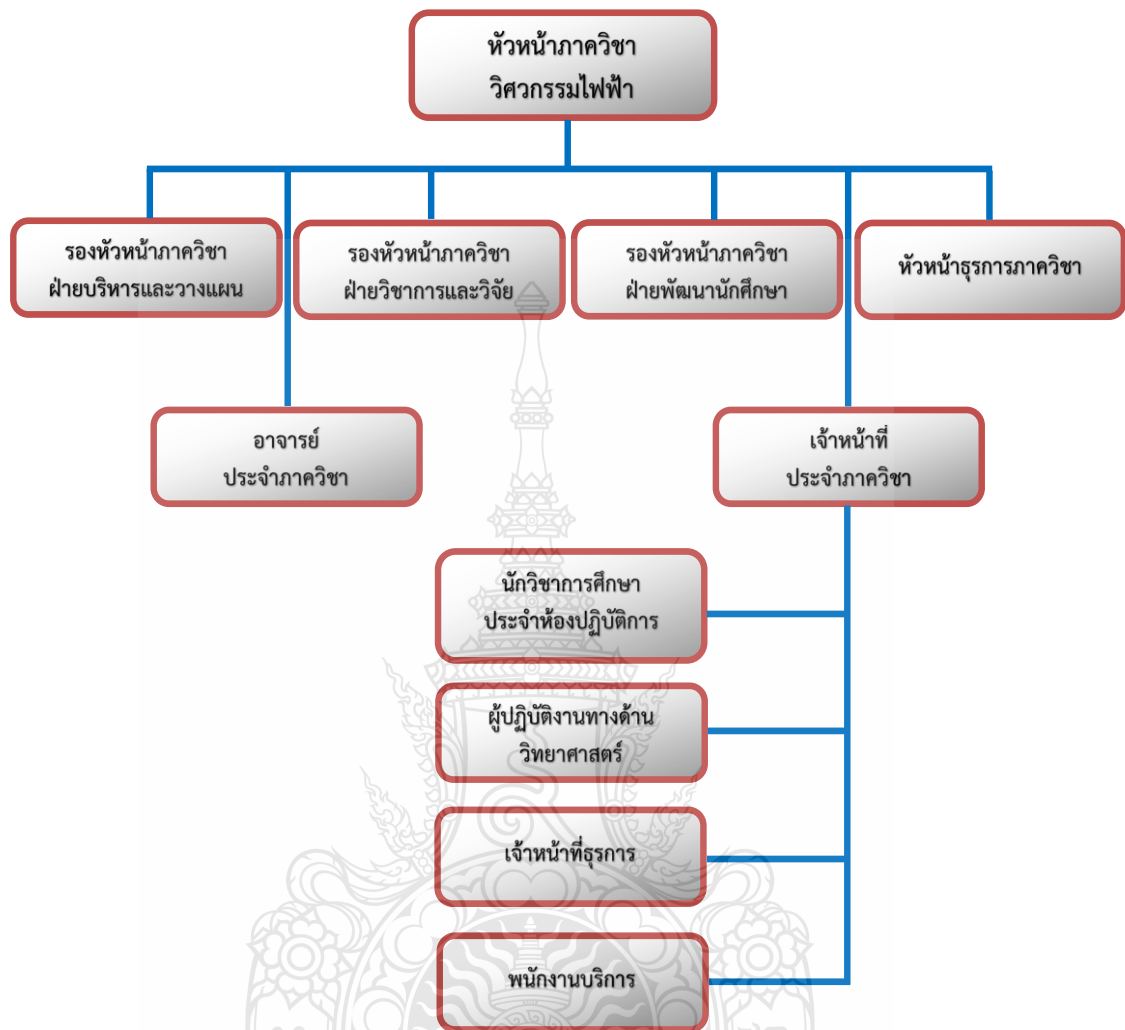
พ.ศ. 2536 ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ได้ย้ายมาที่ ศูนย์กลางการศึกษาระดับปริญญาตรี จังหวัด ปทุมธานี ตั้งอยู่ที่ ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ห่างจากรังสิต 13 กิโลเมตร ไปทาง นครนายก เปิดสอนระดับปริญญาตรี วศ.บ. และ ค.อ.บ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

พ.ศ. 2537 คณะวิศวกรรมเทคโนโลยี ได้แยกออกเป็นสองคณะ คือ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จึงโอนมาสังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบัน เทคโนโลยีราชมงคล เปิดสอนระดับปริญญาตรี วศ.บ. สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

พ.ศ. 2548 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ทั้งหมด 40 วิทยาเขต แยกตั้งออกเป็น 9 มหาวิทยาลัย ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า โอนสังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ตั้งอยู่ที่ ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี เปิดสอน ระดับปริญญาตรี วศ.บ. สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

พ.ศ. 2549 ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เปิดสอนระดับปริญญาโท วศ.ม. สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

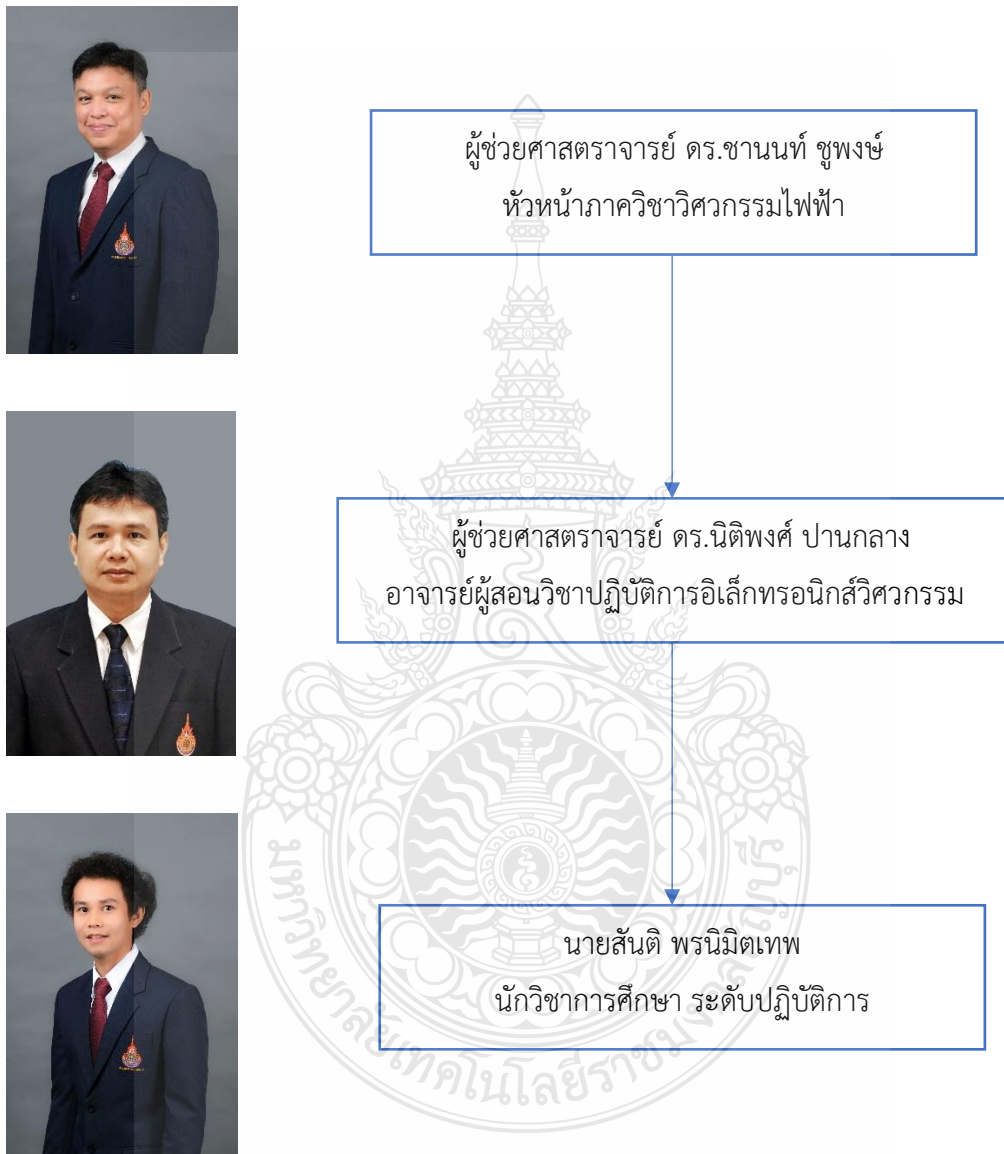
พ.ศ. 2557 ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เปิดสอนระดับปริญญาเอก วศ.ด. สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างบริหารงานภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มทร.ธัญบุรี [4]

2.1.3 โครงสร้างการปฏิบัติงาน

แสดงโครงสร้างและลำดับของการปฏิบัติงานของนักวิชาการศึกษา ระดับปฏิบัติการของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างการปฏิบัติงานของนักวิชาการศึกษาระดับปฏิบัติการ [4]

2.2 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งนักวิชาการศึกษา

ปฏิบัติงานในฐานะผู้ปฏิบัติงานระดับต้นที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถทางวิชาการในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับด้านวิชาการศึกษา ภายใต้การกำกับ แนะนำ ตรวจสอบ และปฏิบัติงานอื่นตามที่ได้รับมอบหมาย ตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่งนักวิชาการศึกษาระดับปฏิบัติการที่กำหนดโดย ก.พ.อ. เมื่อวันที่ 21 กันยายน 2553 ระบุบทบาท หน้าที่ความรับผิดชอบของนักวิชาการศึกษาดังนี้

2.1.1 หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่ง

1) ด้านการปฏิบัติการ

1.1) ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับหลักสูตร แบบเรียน การเทียบความรู้ การจัดการความรู้ งานกิจการนักศึกษา งานวินัยและพัฒนาการศึกษา งานบริการและสวัสดิการ งานนักศึกษา วิชาทหาร การจัดพิพิธภัณฑ์การศึกษา เป็นต้น เพื่อส่งเสริมสนับสนุนการจัดการศึกษา และกิจกรรมทาง การศึกษาต่าง ๆ ให้เป็นไปตามยุทธศาสตร์ แผนนโยบายของหน่วยงาน

1.2) สำรวจ รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติทางการศึกษาและกิจการ นักศึกษาความต้องการกำลังคน ศึกษาวิเคราะห์และจัดทำหลักสูตร ทดลองใช้หลักสูตร ปรับปรุงหลักสูตร การพัฒนาหนังสือหรือตำราเรียน ความรู้พื้นฐาน ตลอดจนความต้องการด้านการใช้ เทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.3) จัดทำมาตรฐานการศึกษา การติดต่อขอความช่วยเหลือจากต่างประเทศ ทางการศึกษา ดำเนินการเกี่ยวกับงานทะเบียนและเอกสารด้านการศึกษา รวมทั้งปรับปรุงให้ทันสมัย เพื่อเป็นหลักฐานอ้างอิงและให้การส่งเสริมสนับสนุนการจัดการศึกษา

1.4) ติดตาม ประเมินผลการดำเนินงาน กิจกรรมและสรุปผลด้านการศึกษา วิเคราะห์ วิจัย ส่งเสริมการวิจัยการศึกษา และเผยแพร่ผลงานทางด้านการศึกษา เพื่อพัฒนางาน ด้านวิชาการศึกษา

1.5) การให้บริการวิชาการด้านต่าง ๆ เช่น การจัดบริการส่งเสริมการศึกษา โดยใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา จัดประชุมอบรมและสัมมนาเกี่ยวกับการศึกษาและกิจการนักศึกษา เผยแพร่การศึกษา เช่น ออกรายการวิทยุ โทรทัศน์ การเขียนบทความ จัดทำวารสาร หรือเอกสารต่าง ๆ ให้คำปรึกษาแนะนำ ในการปฏิบัติงานแก่เจ้าหน้าที่ระดับรองลงมาและแก่นักศึกษาที่มาฝึกปฏิบัติตอบปัญหาและชี้แจงเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับงานในหน้าที่ เพื่อสามารถปฏิบัติงาน ได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพ และปฏิบัติหน้าที่อื่นที่เกี่ยวข้อง

2) ด้านการวางแผน

วางแผนการทำงานที่รับผิดชอบ ร่วมวางแผนการทำงานของหน่วยงานหรือโครงการ เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่กำหนด

3) ด้านการประสานงาน

3.1) ประสานงานทำงานร่วมกันระหว่างทีมงานหรือหน่วยงานทั้งภายใน และภายนอก เพื่อให้เกิดความร่วมมือและสัมฤทธิ์ผลตามที่กำหนด

3.2) ชี้แจงและให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูล ข้อเท็จจริง แก่บุคลากร หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเข้าใจหรือความร่วมมือในการดำเนินงานตามที่ได้รับมอบหมาย

4) ด้านการบริการ

4.1) ให้คำปรึกษา แนะนำเบื้องต้น เผยแพร่ ถ่ายทอดความรู้ ทางด้านวิชาการ ศึกษา รวมทั้งตอบปัญหาและชี้แจงเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับงานในหน้าที่ เพื่อให้ผู้รับบริการได้ทราบ ข้อมูล ความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์

4.2) จัดเก็บข้อมูลเบื้องต้น และให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับด้านวิชาการศึกษา เพื่อให้บุคลากรทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน นักศึกษา ตลอดจนผู้รับบริการ ได้ทราบ ข้อมูลและความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ สอดคล้อง และสนับสนุนภารกิจของหน่วยงาน และใช้ประกอบการพิจารณา กำหนดนโยบาย แผนการ หลักเกณฑ์ มาตรการต่าง ๆ

2.1.2 ลักษณะงานที่ปฏิบัติ

ลักษณะงานที่ปฏิบัติของตำแหน่ง มีหน้าที่รับผิดชอบดังนี้

1) การเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการ

1.1) จัดเก็บเครื่องมือ วัสดุและ อุปกรณ์ต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการฯ โดยแยกเป็นหมวดหมู่ เป็นชุด ให้เป็นระเบียบและสะดวกในการใช้งาน

1.2) ตรวจสอบสภาพความพร้อมและบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ที่มีในห้องปฏิบัติการฯ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

1.3) จัดเตรียมเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการฯ ที่เป็นส่วนกลางไว้บริการแก่นักศึกษาและอาจารย์ในสาขาวิชาฯ

1.4) ดำเนินการปรับปรุงห้องปฏิบัติการฯ เพื่อให้เป็นห้องปฏิบัติการฯ ที่พร้อมใช้งานและเกิดประโยชน์สูงสุด

2) ควบคุมการใช้ห้องปฏิบัติการฯ

2.1) เบิก-จ่ายเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการฯ

2.2) จัดช่วงเวลาการใช้ เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการฯ

2.3) ให้บริการกับบุคคลภายนอก ที่ต้องการใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ของห้องปฏิบัติการฯ

2.4) แนะนำการใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ของห้องปฏิบัติการฯ ก่อนใช้ทุกครั้ง

3) การบริการด้านการเรียนการสอนและการวิจัย

3.1) จัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการฯ ในรายวิชาของบทปฏิบัติการ

3.2) ให้ความสะดวกในเรื่องของการใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการฯ สำหรับงานวิจัยของอาจารย์และวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา

4) การศึกษาค้นคว้าและงานวิจัย

ศึกษาวิเคราะห์วิจัยความรู้ใหม่ ๆ เพื่อการสนับสนุนการเรียนการสอน รวมทั้งเป็นผลงานที่สร้างสรรค์ไปสู่สังคมและชุมชนอย่างสม่ำเสมอ ตามความสามารถและทรัพยากรที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการฯ

- 5) ผู้ช่วยสอน
เป็นผู้ช่วยสอนในบทปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมาย
- 6) งานให้บริการเกี่ยวกับครุภัณฑ์
 - 6.1) ให้บริการอำนวยความสะดวกและประสานงานในการใช้ครุภัณฑ์ แก่บุคลากรทั้งภายในและภายนอกคณะฯ ทั้งที่ใช้เพื่องานการเรียนการสอนและงานวิจัย ตามที่ได้รับมอบหมาย
 - 6.2) ดูแลความเรียบร้อยและอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือ ให้กับผู้มาใช้งาน ดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือให้มีการใช้งานได้อย่างถูกต้อง และมีสภาพพร้อมใช้งาน
 - 6.3) ให้บริการยืม-คืนครุภัณฑ์ ทั้งจากบุคลากรภายใน และภายนอกภาควิชาฯ ทำการประสานงานการยืม-คืนให้เป็นไปตามกำหนดเวลา และตรวจเช็คสภาพเครื่องมือ ทั้งก่อนและหลังการยืม-คืน
 - 6.4) ติดต่อประสานงานกับบริษัทด้านการซ่อม การบำรุงรักษาเครื่องมือ และครุภัณฑ์อื่น ๆ
- 7) การจัดซื้อจัดจ้าง
ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างวัสดุ ครุภัณฑ์ ของสาขาวิชาฯ ให้เป็นไปตามระเบียบว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างของมหาวิทยาลัยฯ
- 8) การบริการสังคม
 - 8.1) เป็นผู้ช่วยในการอบรมสัมมนาตามโครงการต่าง ๆ ของสาขาวิชาฯ
 - 8.2) ปฏิบัติงานตามความสามารถซึ่งนอกเหนือจากงานในหน้าที่ประจำ
- 9) งานที่ได้รับมอบหมาย
 - 9.1) ปฏิบัติหน้าที่เป็นคณะกรรมการคุมสอบ
 - 9.2) ปฏิบัติงานอื่น ๆ นอกเหนือจากหน้าที่หลักที่ได้รับมอบหมายตามคำสั่งของหัวหน้าภาควิชา

บทที่ 3

หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติงานและเงื่อนไข

การจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน การเตรียมปฏิบัติการรายวิชา ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ทราบขั้นตอนในการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ การจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุต่าง ๆ ที่จำเป็น ต่อการใช้ในการทำปฏิบัติการรายวิชา ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ให้มีความถูกต้องปลอดภัย เป็นมาตรฐานเดียวกัน ให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้ และลดข้อผิดพลาดในการทำงาน รวมไปถึงการป้องกันอันตรายทางไฟฟ้าที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ เครื่องมือวัด ภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งในบทที่ 3 นี้ เป็นการนำเสนอหลักเกณฑ์ วิธีการปฏิบัติงาน และเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

3.1 หลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน [4]

3.1.1 หลักสูตรที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

การเตรียมปฏิบัติการรายวิชา ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม เป็นคู่มือที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ของหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า หลักสูตรฉบับปรับปรุง ปีพุทธศักราช 2563 มีรายละเอียดที่จะกล่าวดังต่อไปนี้

1) ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรมุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ ความสามารถทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ มีคุณธรรมจริยธรรมมีทักษะความชำนาญด้านวิชาชีพ รวมทั้งมีสมรรถนะในการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ในการตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงานและสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมด้านไฟฟ้าและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องของประเทศ

2) วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2.1) เพื่อผลิตบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าให้สามารถประกอบวิชาชีพวิศวกรรม ควบคุมสาขาวิชาไฟฟ้ากำลังได้ มีทักษะการคิดวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิศวกรรม ในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างเป็นระบบ

2.2) เพื่อพัฒนาบัณฑิตที่สามารถบูรณาการความรู้รอบด้านทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ในการออกแบบสร้างสรรค์ผลงานและต่อยอดนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้าให้ตอบสนอง ต่อความต้องการอุตสาหกรรมใหม่ (S-Curve) ของประเทศ

2.3) เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความฉลาดทางอารมณ์ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เข้าใจในวัฒนธรรมที่หลากหลาย มีทักษะการติดต่อสื่อสารทั้งภาษาไทย และต่างประเทศ และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสมเพื่อความก้าวหน้าทางวิชาชีพ

2.4) เพื่อผลิตบัณฑิตที่ปฏิบัติงานบนฐานจรรยาบรรณวิชาชีพ มีทัศนคติเชิงบวก ในการทำงานมีจิตสาธารณะ มีความรับผิดชอบต่อสังคมและประเทศชาติ

3) จุดมุ่งหมายและคำอธิบายรายวิชา รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม จัดอยู่ในหมวดเฉพาะ กลุ่มวิชาชีพบังคับ มีจุดมุ่งหมาย และ คำอธิบายรายวิชา ดังนี้

3.1) จุดมุ่งหมายรายวิชา

- (1) เข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนมาในทางทฤษฎีมากยิ่งขึ้น จากการที่ได้สัมผัสของจริง
- (2) มีทักษะในการทำงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ และการใช้เครื่องมืออุปกรณ์
- (3) มีทักษะในการบันทึกผลรายงานในทางวิชาการอย่างถูกต้อง
- (4) สามารถวิเคราะห์ปัญหา และแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้
- (5) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีหลักการ
- (6) มีจริยธรรมในการเรียนรู้ ไม่เอาเปรียบผู้อื่น

3.2) คำอธิบายรายวิชา

วิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ปฏิบัติการเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนในวิชา อิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมในภาคทฤษฎี โดยในภาคปฏิบัตินักศึกษาจะต้องต่อวงจรทดลองเพื่อศึกษา คุณสมบัติอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ วงจรแอนะล็อกและดิจิทัลพื้นฐาน คุณลักษณะด้านแรงดัน กระแส และความถี่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ต่อวงจรไดโอด วงจรของทรานซิสเตอร์แบบสองรอยต่อชนิดต่าง ๆ วงจรขยายออปแอมป์ โมดูลแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า การออกแบบแผ่นพิมพ์ลายวงจร อิเล็กทรอนิกส์ การประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเซนเซอร์ในโครงงานทดลองขนาดเล็ก

3.3) แผนการสอนรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

วิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะเชิงปฏิบัติด้าน อิเล็กทรอนิกส์ นักศึกษาจะได้ทดลองจริงเพื่อเสริมความเข้าใจจากการเรียนวิชาทฤษฎี แผนการสอน จะดำเนินการตามแบบ มคอ. 3 ซึ่งมีรายละเอียดระบุหัวข้อการสอน จำนวนชั่วโมงเรียน และเนื้อหา การสอน แสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงแผนการสอนรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

ลำดับ ที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน	อาจารย์ผู้สอน	ผู้ปฏิบัติงาน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ			
1	- ลักษณะรายวิชา - เกณฑ์การให้ คะแนน - ลักษณะ คุณสมบัติและ การใช้งานไดโอด	0	3	- บรรยายเนื้อหา - แนะนำอุปกรณ์ และเครื่องมือวัด ในห้องปฏิบัติการ - มอบหมายหัวข้อ การทดลอง	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	นายสันติ พรนิมิตเทพ
2	- ลักษณะ คุณสมบัติและ การใช้งาน ซีเนอร์ไดโอด	0	3	- บรรยายเนื้อหา - แนะนำอุปกรณ์ และเครื่องมือวัด ในห้องปฏิบัติการ - มอบหมายหัวข้อ การทดลอง	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	นายสันติ พรนิมิตเทพ
3	- วงจรเรียง กระแส 1 เฟส แบบครึ่งคลื่น	0	3	- ทบทวนเนื้อหา ภาคทฤษฎี - ตอบคำถาม เขียนวงจร - ทำการทดลอง และบันทึกผล	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	นายสันติ พรนิมิตเทพ
4	- วงจรเรียง กระแส 1 เฟส แบบเต็มคลื่น ใช้หม้อแปลง แบบมีแทป และ วงจรเรียงกระแส 1 เฟสแบบเต็ม คลื่นแบบบริดจ์	0	3	- ทบทวนเนื้อหา ภาคทฤษฎี - ตอบคำถาม เขียนวงจร - ทำการทดลอง และบันทึกผล	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	นายสันติ พรนิมิตเทพ
5	- วงจรเรียง กระแสเต็มคลื่น ชนิดทวิแรงดัน	0	3	- ทบทวนเนื้อหา ภาคทฤษฎี	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	นายสันติ พรนิมิตเทพ

ตารางที่ 3.1 แสดงแผนการสอนรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม (ต่อ)

ลำดับ ที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน	อาจารย์ผู้สอน	ผู้ปฏิบัติงาน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ			
				- ตอบคำถาม เขียนวงจร - ทำการทดลอง และบันทึกผล		
6	- ลักษณะสมบัติ ของไดโอด เปล่งแสง และ วงจรตัวคูณคลื่น	0	3	- ทบทวนเนื้อหา ภาคทฤษฎี - ทำการทดลอง และบันทึกผล	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	นายสันติ พรนิมิตเทพ
7	- วงจรปรับระดับ แรงดัน	0	3	- ทบทวนเนื้อหา ภาคทฤษฎี - ตอบคำถาม เขียนวงจร - ทำการทดลอง และบันทึกผล	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	นายสันติ พรนิมิตเทพ
8	- การไบอัส ทรานซิสเตอร์แบบ ต่างๆ			- ทบทวนเนื้อหา ภาคทฤษฎี - ตอบคำถาม เขียนวงจร - ทำการทดลอง และบันทึกผล - มอบการบ้าน หลังเลิกเรียน	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	นายสันติ พรนิมิตเทพ
9	- ลักษณะ คุณสมบัติของ ทรานซิสเตอร์ สนามไฟฟ้า	0	3	- ทบทวนเนื้อหา ภาคทฤษฎี - ทำการทดลอง และบันทึกผล - มอบการบ้าน หลังเลิกเรียน	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	นายสันติ พรนิมิตเทพ

ตารางที่ 3.1 แสดงแผนการสอนรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม (ต่อ)

ลำดับ ที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน	อาจารย์ผู้สอน	ผู้ปฏิบัติงาน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ			
10	- วงจรการใช้งาน ทรานซิสเตอร์ สนามไฟฟ้า	0	3	- ทบทวนเนื้อหา ภาคทฤษฎี - ตอบคำถาม เขียนวงจร - ทำการทดลอง และบันทึกผล - มอบการบ้าน หลังเลิกเรียน	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	นายสันติ พรนิมิตเทพ
11	- วงจรการใช้งาน ออปแอมป์แบบ ไม่กลับเฟส และ แบบกลับเฟส - วงจรการใช้งาน ออปแอมป์ แบบดิฟเฟอเรน เชียล	0	3	- ทบทวนเนื้อหา ภาคทฤษฎี - ตอบคำถาม เขียนวงจร - ทำการทดลอง และบันทึกผล - มอบการบ้าน หลัง	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	นายสันติ พรนิมิตเทพ
12	- วงจร แหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรงแบบ รักษาแรงดันคงที่	0	3	- ทบทวนเนื้อหา ภาคทฤษฎี - ตอบคำถาม เขียนวงจร - ทำการทดลอง และบันทึกผล - มอบการบ้าน หลังเลิกเรียน	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	นายสันติ พรนิมิตเทพ
13	- วงจร แหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรง	0	3	- ทบทวนเนื้อหา ภาคทฤษฎี - ตอบคำถาม เขียนวงจร	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	นายสันติ พรนิมิตเทพ

ตารางที่ 3.1 แสดงแผนการสอนรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม (ต่อ)

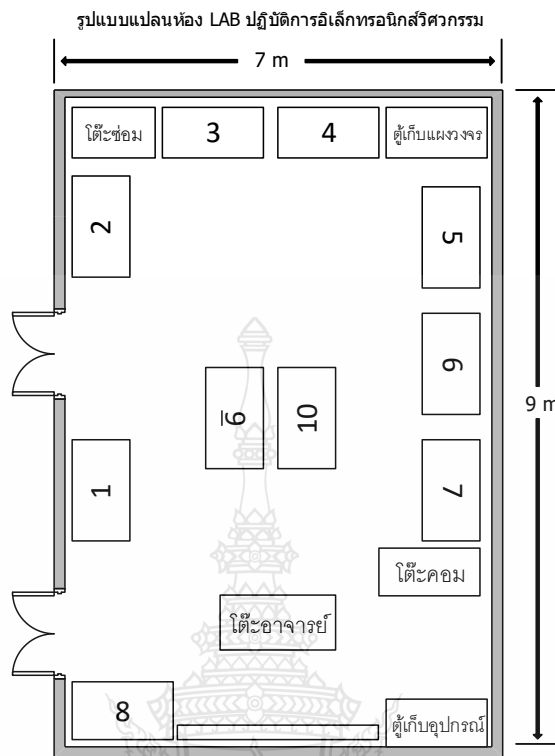
สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน	อาจารย์ผู้สอน	ผู้ปฏิบัติงาน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ			
	แบบปรึกษาแรงดัน คงที่โดยใช้ลิเนียร์ ไอ-ซี			- ทำการทดลอง และบันทึกผล - มอบการบ้าน หลังเลิกเรียน		
14	-เซนเซอร์ อุตสาหกรรม	0	3	- บรรยายเนื้อหา ยกตัวอย่าง - แนะนำอุปกรณ์ เครื่องมือ - สาธิตการ ทดสอบจริง - มอบการบ้าน หลังเลิกเรียน	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	
15	- วงจรเกทวงจร ดิจิทัล	0	3	- บรรยายเนื้อหา สรุป	ผศ.ดร.นิติพงศ์ ปานกลาง	

หมายเหตุ ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่เตรียมอุปกรณ์และสนับสนุนการเรียนการสอน ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ซึ่งมีหัวข้อเรื่อง “ลักษณะ คุณสมบัติ และการใช้งานไดโอด” ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 13 ซึ่งมีหัวข้อเรื่อง “วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรึกษาแรงดันคงที่โดยใช้ลิเนียร์ไอซี” เท่านั้น ส่วนในสัปดาห์ที่ 14 และ 15 อาจารย์ผู้สอนจะเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง ทั้งนี้ การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในแต่ละสัปดาห์อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ปัจจุบันและขึ้นอยู่กับอาจารย์ผู้สอน

จากแผนการสอนรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมที่กล่าวมา เป็นแผนการสอนที่ให้ผู้ปฏิบัติงานได้เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุต่างๆ ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการสอนรายสัปดาห์ ลำดับต่อไปผู้ปฏิบัติงานจะกล่าวถึงหลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติงาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1.2 พื้นที่ปฏิบัติงานของรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ตั้งอยู่ชั้น 3 อาคารภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี การลงปฏิบัติการในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมต้องใช้ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมในการเรียนการสอนและมีการแบ่งพื้นที่ภายในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

1) ส่วนพื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์

ภายในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ได้มีการจัดแบ่งพื้นที่อย่างเป็นระบบ เพื่อรองรับการใช้งานของนักศึกษา โดยพื้นที่สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ ถูกจัดวางไว้อย่างเหมาะสม ทั้งบริเวณด้านหน้าและด้านหลังของห้อง เพื่อให้สะดวกต่อการหยิบใช้งานได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ บริเวณด้านหลังของห้องปฏิบัติการ มีตู้หมายเลข 1 สำหรับจัดเก็บแผงวงจรทดลอง ซึ่งจะถูกนำมาใช้ในกิจกรรมการทดลองตั้งแต่ใบงานแรกไปจนถึงใบงานสุดท้าย โดยภายในตู้ดังกล่าวมีการแบ่งชั้นและติดป้ายชื่อกำกับไว้อย่างชัดเจน เพื่อระบุประเภทของแผงวงจรแต่ละชนิด ช่วยอำนวยความสะดวกในการหยิบใช้งานและการจัดเก็บหลังเสร็จสิ้นการทดลอง ส่วนบริเวณด้านหน้าห้องปฏิบัติการ จะมีตู้หมายเลข 2 สำหรับเก็บวัสดุและอุปกรณ์ที่มีการใช้งานบ่อย เช่น แบตเตอรี่ ฟิวส์ และกล่องเครื่องมือ จะมีลิ้นชักที่เป็นช่องขนาดเล็กวางไว้บนหลังตู้ เพื่อจัดเก็บตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานขนาดต่าง ๆ รวมไปถึงอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เช่น ไดโอด และทรานซิสเตอร์ ซึ่งได้จัดเรียงไว้อย่างเป็นระเบียบ พร้อมติดป้ายชื่อกำกับเพื่อความสะดวกในการค้นหาและหยิบใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 พื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ

2) ส่วนพื้นที่การทดลอง

ส่วนของพื้นที่การทดลอง จะอยู่ภายในห้องปฏิบัติการโดยจะจัดเรียงโต๊ะการทดลองทั้งหมด 10 โต๊ะ ดังภาพที่ 3.1 แต่ละโต๊ะจะมีอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการทดลองวางไว้บนโต๊ะ เช่น แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ส่วนอุปกรณ์ที่เป็นสายไฟ จะถูกเก็บไว้ในลิ้นชัก ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 พื้นที่ในส่วนการทดลอง

3) ส่วนพื้นที่ซ่อมบำรุง

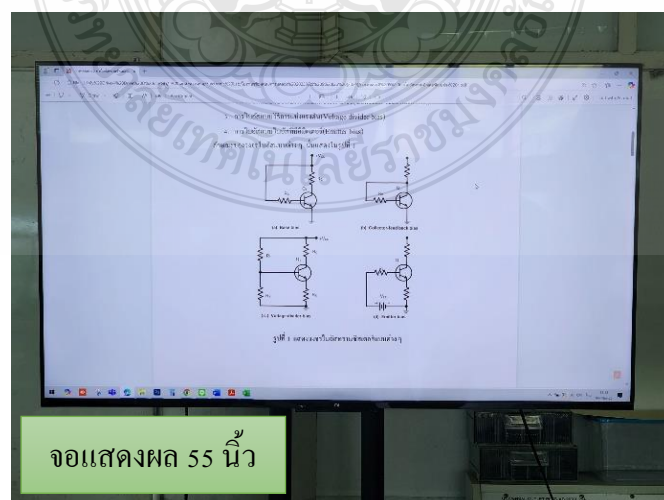
ส่วนของพื้นที่สำหรับการซ่อมบำรุงจะอยู่ด้านในสุดของห้อง ใช้สำหรับซ่อมบำรุงอุปกรณ์และแผงวงจรไฟฟ้าที่เกิดความเสียหายจากการทดลอง ภายในโต๊ะซ่อมบำรุงจะประกอบไปด้วยเครื่องมือและวัสดุที่ใช้สำหรับการซ่อม เช่น หัวแร้ง ตะกั่ว น้ำยาประสาน กระบอกดูดตะกั่ว คีมตัดสายไฟ เป็นต้น ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 พื้นที่ในส่วนการซ่อมบำรุง

4) ส่วนพื้นที่สำหรับอธิบายใบงาน

ส่วนของพื้นที่อธิบายใบงานจะอยู่หน้าห้องปฏิบัติการ โดยผู้สอนจะใช้จอทีวีขนาด 55 นิ้ว ไว้สำหรับอธิบายแต่ละใบงานการทดลอง ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 พื้นที่ในส่วนการอธิบายใบงาน

3.1.3 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการเรียนในรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

การจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ถือเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นอย่างมากของผู้ปฏิบัติงาน สำหรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติในรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ควรมีการ/ตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการลงปฏิบัติการของนักศึกษาอยู่เสมอ วัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการเรียนการสอนภาคปฏิบัติในรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม มีดังต่อไปนี้ [4]

1) วัสดุที่ใช้สำหรับการเปลี่ยนและซ่อมบำรุง

ภายในห้องปฏิบัติการ ฯ จะมีอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานด้วยแบตเตอรี่ได้แก่ มัลติมิเตอร์ เพื่อวัดความต้านทานไฟฟ้าและเช็คความต่อเนื่องของสายไฟ รวมไปถึงอุปกรณ์ป้องกันอย่างเช่น ฟิวส์ และตะกั่วที่ใช้สำหรับซ่อมแซมอุปกรณ์ ผู้ปฏิบัติงานต้องเตรียมวัสดุเหล่านี้ แสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 วัสดุที่ใช้สำหรับการเปลี่ยนและซ่อมบำรุง

ลำดับที่	ชื่อวัสดุ	ภาพประกอบ	การใช้งาน
1	แบตเตอรี่ AA แรงดัน 1.5V		ใช้สำหรับเปลี่ยนให้กับ มัลติมิเตอร์ชนิดดิจิทัล
2	แบตเตอรี่ แรงดัน 9V		ใช้สำหรับเปลี่ยนให้กับ มัลติมิเตอร์ชนิดแอนะล็อก
3	ฟิวส์หลอดแก้ว ขนาด 20mm. 1 Amp		ใช้เปลี่ยนที่เครื่อง Base Unit และมัลติมิเตอร์ เมื่อฟิวส์ขาด
4	ตะกั่วบัดกรี		ใช้สำหรับการบัดกรี ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เข้ากับแผงวงจร
5	น้ำยาประสาน		ใช้ทำความสะอาดผิว ของชิ้นงานเพื่อช่วยให้ การบัดกรียึดติดง่ายขึ้น

2) อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการเปลี่ยนและซ่อมบำรุง

ภายในห้องปฏิบัติการ ฯ จะมีเครื่องมือซ่อมบำรุงที่ใช้สำหรับซ่อมแซมแผงวงจรที่เสีย โดยการเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ภายในแผงวงจร อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการซ่อมบำรุง แสดงในตารางที่ 3.3

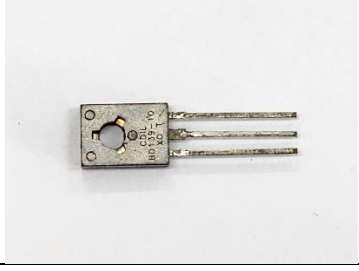
ตารางที่ 3.3 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการเปลี่ยนและซ่อมบำรุง

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์	ภาพประกอบ	การใช้งาน
1	หัวแร้งบัดกรี		ใช้สำหรับบัดกรี อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้ากับแผงวงจร
2	ที่ดูดตะกั่ว		ใช้สำหรับดูดตะกั่วออกจากแผงวงจรเมื่อต้องการเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3	คีมตัดสายไฟ		ใช้เพื่อตัดสายไฟต่าง ๆ ที่เป็นโลหะแบบอ่อน เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม และขาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ
4	แปรงทองเหลือง		ใช้ทำความสะอาดปลายหัวแร้งเมื่อเกิดสนิม

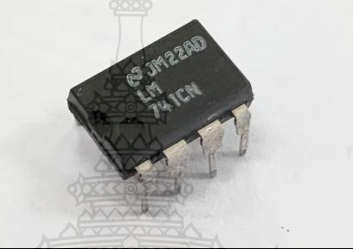
3) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการทดลองใบงาน

ในบทเรียนจะมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ในการทดลองใบงานหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีโครงสร้างและรูปลักษณะที่ต่างกัน ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเตรียมให้ถูกต้อง โดยสามารถดูชื่ออุปกรณ์และภาพประกอบได้ แสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการทดลองใบงาน

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์	ภาพประกอบ	การใช้งาน
1	ตัวต้านทานไฟฟ้า แบบค่าคงที่ (Fixed Resistor)		ใช้จำกัดกระแสไฟฟ้า, แบ่งแรงดัน, และป้องกันวงจรจากกระแสเกินในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
2	ตัวต้านทานไฟฟ้า แบบปรับค่าได้ (Adjustable Resistor)		ใช้ปรับค่าความต้านทานในวงจรไฟฟ้าเพื่อควบคุมกระแสหรือแรงดัน
3	ไดโอด (Diode)		ใช้ควบคุมทิศทางของกระแสไฟฟ้า โดยให้ไหลผ่านได้ทางเดียว และป้องกันการไหลย้อนกลับ
4	ซีเนอร์ไดโอด (Zener diode)		ใช้รักษาแรงดันไฟฟ้าให้คงที่ แบบไบแอสกลับ และช่วยป้องกันแรงดันเกิน
5	ทรานซิสเตอร์ (Transistor)		ใช้ขยายสัญญาณ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ เปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า

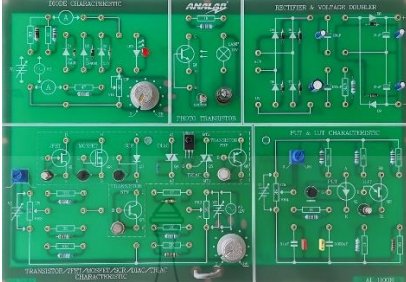
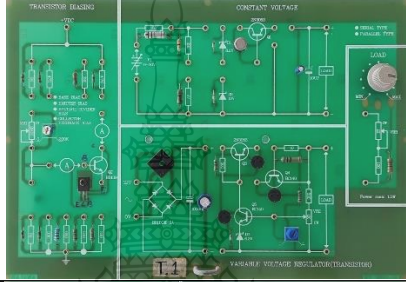
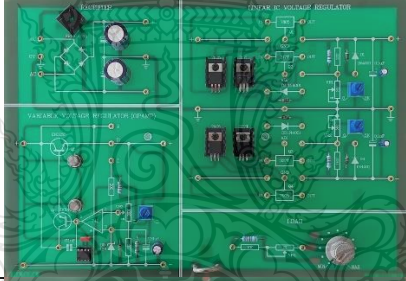
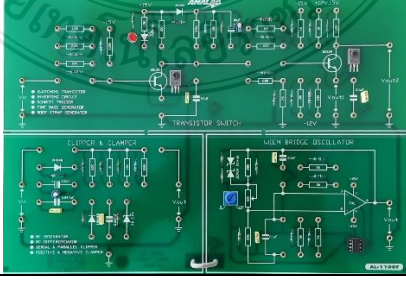
ตารางที่ 3.4 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการทดลองใบงาน (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์	ภาพประกอบ	การใช้งาน
6	ทรานซิสเตอร์ สนามไฟฟ้า หรือ เฟท (FET)		ใช้ควบคุมและขยาย สัญญาณไฟฟ้า โดยอาศัย สนามไฟฟ้าในการควบคุม กระแสไฟฟ้า
7	ออปแอมป์ (Op Amp)		ใช้ขยายสัญญาณไฟฟ้า และสามารถนำไปใช้ใน วงจรต่าง ๆ เช่น ตัวกรอง สวิตช์เปรียบเทียบแรงดัน
8	ไอซีรักษาระดับ แรงดันคงที่ (IC Regulator)		ใช้ควบคุมแรงดันไฟฟ้า ให้คงที่ แม้ว่าแรงดันขา เข้าและโหลดจะมีการ เปลี่ยนแปลง
9	สายไฟสำหรับ ใช้เสียบ ในการทดลอง ขนาด 2mm และ 4mm		ใช้สำหรับต่อสายไฟจาก แหล่งจ่าย ไปถึงบอร์ด ทดลองและเป็นตัว เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ

4) แผงวงจรที่ใช้ในการทดลอง

แผงวงจรที่ใช้ในการทดลองหลักจะมีอยู่ด้วยกัน 5 แผง แต่ละแผงจะใช้งานแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของใบงานนั้น ๆ โดยใบงานแต่ละใบงานจะบอกว่าต้องใช้แผงไหนในการทดลอง แต่ละแผงจะมีชื่อได้แก่ AL-1100B , AL-1100C , AL-1100D , AL-1100E , AL-1100F ดังแสดงในตารางที่ 3.5 [4]

ตารางที่ 3.5 แผงวงจรที่ใช้ในการทดลอง

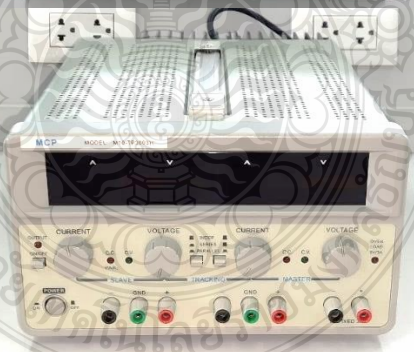
ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์	ภาพประกอบ	การใช้งาน
1	แผงวงจรทดลอง AL-1100B		ใช้สำหรับการทดลอง เรื่อง ไดโอด และ ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า
2	แผงวงจรทดลอง AL-1100C		ใช้สำหรับการทดลอง เรื่อง ทรานซิสเตอร์
3	แผงวงจรทดลอง AL-1100D		ใช้สำหรับการทดลอง เรื่อง ลิเนียร์ ไอ-ซี
4	แผงวงจรทดลอง AL-1100E		ใช้สำหรับการทดลอง เรื่อง ออปแอมป์
5	แผงวงจรทดลอง AL-1100F		ใช้สำหรับการทดลอง เรื่อง วงจรตัวคูณคลื่น

หมายเหตุ ชื่อแผงการทดลอง ตัวอย่าง AL-1100B จะถูกสกรีนไว้ด้านหลังแผง

5) อุปกรณ์ภาคแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า

อุปกรณ์ภาคแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า (Power Supply Unit) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ โดยการแปลงแรงดันไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) แปลงให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) และสามารถปรับแรงดันเพิ่มขึ้น หรือ ลดลง เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานตามใบงานการทดลอง ในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมจะมีแหล่งจ่ายที่ใช้หลัก ๆ อยู่ 3 แหล่งจ่าย แสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 อุปกรณ์ภาคแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์	ภาพประกอบ	การใช้งาน
1	แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าหลัก (Base Unit)		ใช้สำหรับเป็นฐานวางแผงวงจรในการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร โดยสามารถจ่ายได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ
2	แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Supply)		ใช้สำหรับจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับแผงวงจรสามารถปรับตั้งค่าแรงดันได้ตามต้องการ
3	เครื่องกำเนิดสัญญาณฟังก์ชัน (Function Generator)		ใช้สร้างสัญญาณไฟฟ้ารูปคลื่นต่าง ๆ (เช่น ไซน์, สี่เหลี่ยม, สามเหลี่ยม) เพื่อทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เมื่อต่อวงจรลงแผงวงจรแล้ว

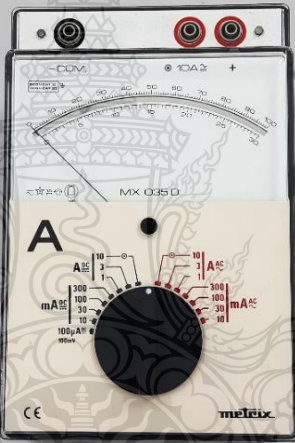
6) อุปกรณ์เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

คืออุปกรณ์ที่ใช้วัดและแสดงค่าปริมาณทางไฟฟ้า เช่น กระแส แรงดัน ความต้านทาน กำลังไฟฟ้า มิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้าจึงเป็นอุปกรณ์พื้นฐานในงานด้านไฟฟ้า งานติดตั้งระบบ และงานด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง [4]

ตารางที่ 3.7 อุปกรณ์เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์	ภาพประกอบ	การใช้งาน
1	มัลติมิเตอร์แบบ อนาล็อก (แบบเข็ม) (Analog Multimeter)		ใช้สำหรับวัด แรงดันไฟฟ้า (V), กระแสไฟฟ้า (A), และ ความต้านทาน (Ω) โดยมีเข็มชี้ค่าบนสเกล ข้อดีคือสามารถวัดค่า กระแสไฟฟ้าในย่าน ต่ำ ๆ ได้เที่ยงตรง
2	มัลติมิเตอร์แบบ ดิจิตอล (แบบตัวเลข) (Digital Multimeter)		ใช้สำหรับวัดค่าทาง ไฟฟ้าได้เหมือน แบบอนาล็อก แต่จะมี ฟังก์ชันเสริมเข้ามา เช่นสามารถเช็คไดโอด และ วัดค่าคาปาซิ เตอร์ได้ แสดงเป็น ตัวเลขอ่านง่าย แต่จะ ไม่เหมาะกับการวัด ปริมาณไฟฟ้าที่มีค่าต่ำ มาก ๆ เพราะจะเกิด ความคลาดเคลื่อนได้ ง่าย

ตารางที่ 3.7 อุปกรณ์เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์	ภาพประกอบ	การใช้งาน
3	โวลต์มิเตอร์แบบ อนาล็อก (แบบเข็ม) (Analog Volt meter)		ใช้สำหรับวัด แรงดันไฟฟ้า (V) ได้อย่างเดียว มีความเที่ยงตรงสูง เหมาะสำหรับวัดค่า แรงดันไฟฟ้า ที่มีค่าน้อยมาก ๆ
4	แอมป์มิเตอร์ แบบอนาล็อก (แบบเข็ม) (Analog Amp meter)		ใช้สำหรับวัด กระแสไฟฟ้า (A) ได้อย่างเดียว มีความเที่ยงตรงสูง เหมาะสำหรับ วัดค่ากระแสไฟฟ้า ที่มีค่าน้อยมาก ๆ
5	ออสซิลโลสโคป (Oscilloscopes)		ใช้สำหรับวัด เพื่อแสดงรูปคลื่น ของสัญญาณไฟฟ้า แบบเรียลไทม์ และ แสดงกราฟ บน หน้าจอ

3.2 วิธีการปฏิบัติงาน

3.2.1 วิธีการปฏิบัติงานการเตรียมปฏิบัติการ รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม สามารถแบ่งวิธีการปฏิบัติงานได้เป็น 3 ระยะ ได้แก่ ก่อนการปฏิบัติงาน ระหว่างปฏิบัติงาน และ หลังการปฏิบัติงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ก่อนการปฏิบัติการงานต้องจัดเตรียมห้องปฏิบัติการให้พร้อมสำหรับการใช้งาน

1.1) ตรวจสอบประตูหน้าต่าง ต้องไม่มีสิ่งกีดขวางและต้องไม่ชำรุดเสียหาย สามารถเข้าออกได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

1.2) ตรวจสอบระบบไฟฟ้า เบรกเกอร์เมนจะต้องสามารถตัดต่อไฟได้ เติร์บที่ใช้งานจะต้องมีแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 230V และยึดติดกับผนังอย่างมั่นคงแข็งแรง ไม่มีสายไฟโผล่ออกมา

1.3) ตรวจสอบระบบแสงสว่าง หลอดไฟจะต้องติดทุกดวง แสงสว่างจะต้องเพียงพอ ในขณะที่ปฏิบัติงาน ถ้าพบเจอหลอดไฟไม่ติด หรือกระพริบให้ดำเนินการเปลี่ยนหลอดไฟใหม่

1.4) ตรวจสอบเครื่องปรับอากาศ ต้องสามารถใช้งานได้อย่างปกติ สามารถปรับความเย็นได้ ไม่มีกลิ่นเหม็นขณะเครื่องทำงาน

1.5) ตรวจสอบถังดับเพลิงให้ใช้งานได้ เภจวัดแรงดันต้องอยู่ในโซนสีเขียว ซีลและสลักนิรภัยต้องอยู่ครบ ไม่มีรอยร้าวหรือสนิม และไม่หมดอายุ

1.6) ตรวจสอบเซอร์กิตเบรกเกอร์ภายในโต๊ะทดลองทั้งหมด กดเปิด-ปิด จะต้องมิไฟสถานะสีแดงโชว์ที่โต๊ะ เพื่อบ่งบอกว่ามีกระแสไฟฟ้าพร้อมให้ใช้งาน

1.7) ตรวจสอบ RCD ตัวป้องกันไฟดูดภายในโต๊ะทดลองทั้งหมด ที่ตัว RCD จะมีปุ่ม Test ให้ทำการกดปุ่ม Test RCD จะทำการตัดไฟ ไฟสีแดงบนโต๊ะทดลองจะดับลงนั้นหมายความว่าใช้งานได้ปกติ

1.8) ตรวจสอบปุ่มหยุดฉุกเฉินประจำโต๊ะทดลองทุกโต๊ะ เมื่อโต๊ะทดลองสถานะมีไฟฟ้าพร้อมใช้งาน ไฟสีแดงติด เมื่อกดปุ่มฉุกเฉินไฟสีแดงจะต้องดับ

1.9) ตรวจสอบความสะอาดของห้องปฏิบัติการ ต้องไม่มีฝุ่น เศษผง หยากใย หากพบเจอให้ดำเนินการแจ้งแม่บ้านเพื่อทำความสะอาด

1.10) ตรวจสอบไวท์บอร์ดและปากกาเคมี ให้ไวท์บอร์ดสะอาดและมีปากกาเคมี พร้อมสำหรับการเขียนเสมอ

ใบเช็คความพร้อมของห้องปฏิบัติการ				
ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม				
ภาคการศึกษาที่ วันที่.....เดือน.....ปี.....				
ลำดับที่	ชื่อ	ปกติ	ไม่ปกติ	หมายเหตุ
1	ระบบไฟฟ้า			
2	ระบบแสงสว่าง			
3	ระบบปรับอากาศ			
4	ถังดับเพลิง			
5	เซอร์กิตเบรกเกอร์			
6	RCD ป้องกันไฟดูดประจำโต๊ะ			
7	ปุ่มหยุดฉุกเฉิน ประจำโต๊ะ			
8	ความสะอาด			
9	ไวบอร์ดและปากกาเคมี			

(.....)
ผู้ปฏิบัติงาน

ภาพที่ 3.6 แบบฟอร์มตรวจสอบความพร้อมของห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

2) จัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องจัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับทำปฏิบัติการ ให้ครบก่อนลงปฏิบัติ ซึ่งจะต้องเตรียมทั้งหมด 10 รายการทดลอง โดยอุปกรณ์ที่จะต้องเตรียมแต่ละรายการทดลอง ได้แก่

- 2.1) ชุดทดลอง Base Unit
- 2.2) Function Generator
- 2.3) DC Power Supply
- 2.4) มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa
- 2.5) มัลติมิเตอร์ดิจิตอล
- 2.6) โวลต์มิเตอร์เข็ม
- 2.7) แอมป์มิเตอร์เข็ม
- 2.8) ออสซิลโลสโคป (Oscilloscopes)
- 2.9) สายไฟเสียบทดลอง หัว 2mm
- 2.10) สายไฟเสียบทดลอง หัว 4mm
- 2.11) แผงทดลอง AL-1100B , AL-1100C , AL-1100D , AL-1100E , AL-1100F

แบบฟอร์ม ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทดลองก่อนลงปฏิบัติงานจริง												
ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม												
ภาคการศึกษาที่ วันที่.....เดือน.....ปี.....												
ตารางตรวจสอบอุปกรณ์												
ลำดับ	รายการ	จำนวน	โต๊ะ 1		โต๊ะ 2		โต๊ะ 3		โต๊ะ 4		โต๊ะ 5	
			ครบ	ใช้งานได้	ครบ	ใช้งานได้	ครบ	ใช้งานได้	ครบ	ใช้งานได้	ครบ	ใช้งานได้
1	ชุดทดลอง Base Unit	1										
2	Function Generator	1										
3	DC Power Supply	1										
4	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	2										
5	มัลติมิเตอร์ดิจิตอล	1										
6	โวลต์มิเตอร์เข็ม	1										
7	แอมป์มิเตอร์เข็ม	1										
8	ออสซิลโลสโคป Oscilloscopes	1										
9	สายไฟเลียบทดลอง หัว 2mm	15										
10	สายไฟเลียบทดลอง หัว 4mm	8										
หมายเหตุ												
ลำดับ	รายการ	จำนวน	โต๊ะ 6		โต๊ะ 7		โต๊ะ 8		โต๊ะ 9		โต๊ะ 10	
			ครบ	ใช้งานได้	ครบ	ใช้งานได้	ครบ	ใช้งานได้	ครบ	ใช้งานได้	ครบ	ใช้งานได้
1	ชุดทดลอง Base Unit	1										
2	Function Generator	1										
3	DC Power Supply	1										
4	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	2										
5	มัลติมิเตอร์ดิจิตอล	1										
6	โวลต์มิเตอร์เข็ม	1										
7	แอมป์มิเตอร์เข็ม	1										
8	ออสซิลโลสโคป Oscilloscopes	1										
9	สายไฟเลียบทดลอง หัว 2mm	15										
10	สายไฟเลียบทดลอง หัว 4mm	8										
หมายเหตุ												
แผงวงจรทดลอง												
ลำดับ	รายการ	จำนวน	ครบ	ใช้งานได้	ที่จัดเก็บ	หมายเหตุ						
1	แผงวงจรทดลอง AL-1100B	10			ตู้เก็บแผงวงจร							
2	แผงวงจรทดลอง AL-1100C	10			ตู้เก็บแผงวงจร							
3	แผงวงจรทดลอง AL-1100D	10			ตู้เก็บแผงวงจร							
4	แผงวงจรทดลอง AL-1100E	10			ตู้เก็บแผงวงจร							
5	แผงวงจรทดลอง AL-1100F	10			ตู้เก็บแผงวงจร							
						(.....)						
						ผู้ปฏิบัติงาน						

ภาพที่ 3.7 แบบฟอร์มตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทดลองก่อนลงปฏิบัติงานจริง

3) ระหว่างปฏิบัติการ จะมีอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม เป็นผู้สอนนักศึกษา โดยผู้ปฏิบัติงานจะทำหน้าที่ช่วยอาจารย์ผู้สอนควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของนักศึกษา ให้คำแนะนำในการใช้อุปกรณ์ต่างๆ เช่น แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และคอยอำนวยความสะดวกให้อาจารย์ผู้สอนและนักศึกษา ในการเบิกและซ่อมแซมอุปกรณ์ หากมีอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายระหว่างการปฏิบัติงาน

ข้อพึงระวัง ในการดูแลการปฏิบัติงานของนักศึกษาในรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ผู้ปฏิบัติงานต้องคอยสังเกต และดูแลการปฏิบัติงานของนักศึกษาอย่างใกล้ชิด เนื่องจาก การปฏิบัติงานของนักศึกษายังไม่ชำนาญ อาจเกิดอันตรายกับนักศึกษา หรือเกิดความเสียหายกับวัสดุ อุปกรณ์ได้ เช่น จ่ายแรงดันไฟฟ้าผิดประเภท หรือใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าที่ไม่ถูกต้อง ผู้ปฏิบัติงาน ต้องคอยให้คำแนะนำในช่วง 3 สัปดาห์แรกอย่างใกล้ชิด เพื่อให้นักศึกษาเริ่มชำนาญในการใช้เครื่องมือ และลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

4) หลังการทำปฏิบัติการเสร็จสิ้น ผู้ปฏิบัติงานควรปฏิบัติ ดังนี้

- 4.1) ดูแลนักศึกษาทำความสะอาดพื้นที่ ที่ทำปฏิบัติการ
- 4.2) แนะนำ ดูแลนักศึกษาทำความสะอาดเครื่องมือให้ถูกวิธี ตรวจสอบจำนวนให้ครบถ้วน และจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่เดิมให้เรียบร้อย เพื่อความเป็นระเบียบพร้อมใช้งานอยู่เสมอ
- 4.3) หากมีครุภัณฑ์ชำรุดให้ทำการแจ้งซ่อมกับทางคณะโดยการทำหนังสือ ขอซ่อมครุภัณฑ์และหมั่นติดตามความคืบหน้าการซ่อมเสมอหากยังดำเนินการซ่อมไม่แล้วเสร็จ ให้แจ้งอาจารย์ผู้สอนล่วงหน้าเพื่อการวางแผนการลงปฏิบัติการต่อไป
- 4.4) เก็บรวบรวมข้อมูลวัสดุ อุปกรณ์ที่ชำรุด เพื่อการขออนุมัติจัดซื้อในครั้งต่อไป

3.3 ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงานทางด้าน อิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ไม่ว่าจะเป็นการทดลอง การซ่อมแซม หรือต่อทดลองวงจรไฟฟ้า จำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมที่ถูกต้องและปลอดภัย เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือวัดต่าง ๆ ดังนั้น การปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม จึงต้องคำนึงถึงข้อควรระวังทั้งในด้านความปลอดภัยของมนุษย์ และการดูแลรักษาอุปกรณ์ เพื่อให้การทดลองและการทำงานเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ โดยจะแบ่งข้อควรระวังดังนี้

3.3.1 ข้อควรระวังที่จะเกิดอันตรายต่อมนุษย์

- 1) ปิดแหล่งจ่ายไฟก่อนซ่อมหรือปรับแต่งวงจร เพื่อลดความเสี่ยงจากไฟดูดหรือไฟช็อต
- 2) หลีกเลี่ยงการสัมผัสอุปกรณ์ไฟฟ้าขณะมือเปียก เพื่อป้องกันไฟดูด

3) ควรระวังควันตะกั่วเข้าตาและจมูก เมื่อมีการบัดกรีเพื่อเปลี่ยนหรือซ่อมแซมวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ควรสวมแว่นหรือใช้เครื่องดูดควัน เปิดหน้าต่างให้อากาศถ่ายเทและหลีกเลี่ยงการก้มหน้าต่ำเกินไปจะช่วยลดโอกาสที่ควันจะลอยเข้าสู่ดวงตาและจมูกโดยตรง

3.3.2 ข้อควรระวังที่จะเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์

1) ระวังการเชื่อมต่อสายไฟและขั้ววงจรตรวจสอบขั้วบวกขั้วลบให้ถูกต้องก่อนจ่ายไฟ หากจ่ายไฟผิดขั้วจะมีผลเสียหายให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2) อย่าใช้แรงดันไฟฟ้าเกินค่าที่ใบงานกำหนดป้องกันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เสียหาย

3) ตรวจสอบเครื่องมือวัดก่อนใช้งาน โดยการตั้งค่ามัลติมิเตอร์หรือออสซิลโลสโคปให้ถูกต้องก่อนวัด เช่นต้องการวัดไฟฟ้า DC ควรตั้งที่ DC ก่อนที่จะทำการจ่ายกระแสไฟเข้าไป

4) การใช้อุปกรณ์ที่ทำให้ความร้อนสูง เช่น หัวแร้งบัดกรี ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุของไฟไหม้ได้ผู้ปฏิบัติงานควรหมั่นตรวจสอบ หากไม่ใช้งานหรือไม่มีคนเฝ้าให้ถอดบีกหัวแร้งบัดกรีออก

3.4 จรรยาบรรณในการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานต้องคำนึงถึงจรรยาบรรณที่พึงมีต่อสถานที่ปฏิบัติงานของตนเอง ทำตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ว่าด้วยจรรยาบรรณของข้าราชการและบุคลากรของมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2552 [5] ซึ่งมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับผู้ปฏิบัติงาน ดังนี้

3.4.1 จรรยาบรรณต่อตนเอง

- 1) มีศีลธรรมอันดีและประพฤติตนให้เหมาะสมกับการเป็นข้าราชการ
- 2) มีทัศนคติที่ดีและพัฒนาตนเองให้มีคุณธรรมจริยธรรม รวมทั้งเพิ่มความรู้ความสามารถและทักษะในการทำงาน เพื่อให้การปฏิบัติหน้าที่มีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพมากขึ้น
- 3) ไม่นำผลงานทางวิชาการของผู้อื่นเป็นของตนโดยมิชอบ
- 4) ไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น

3.4.2 จรรยาบรรณต่อวิชาชีพ

- 1) ใช้วิชาชีพปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อสัตย์สุจริต
- 2) ปฏิบัติตามจรรยาวิชาชีพที่กำหนดไว้

3.4.3 จรรยาบรรณต่อการปฏิบัติงาน

- 1) ไม่แสวงหาประโยชน์อันเป็นอามิสสินจ้างจากผู้อื่นในการปฏิบัติหน้าที่ และไม่กระทำการใด อันเป็นการหาประโยชน์ให้แก่ตนโดยมิชอบ
- 2) ปฏิบัติราชการด้วยความสุจริต เสมอภาค และปราศจากอคติ
- 3) ไม่ละทิ้งหน้าที่ราชการ ไม่ปฏิบัติหรือละเว้นการปฏิบัติหน้าที่โดยมิชอบ เพื่อให้ตนเองหรือผู้อื่นได้รับประโยชน์ที่มิควรได้

3.4.4 จรรยาบรรณต่อนักศึกษาและผู้รับบริการ

- 1) ไม่เรียกรับ หรือยอมรับทรัพย์สินหรือประโยชน์อื่นใดจากนักศึกษาและผู้รับบริการ เพื่อกระทำการหรือไม่กระทำการใด
- 2) ไม่เปิดเผยความลับของนักศึกษาและผู้รับบริการ ที่ได้มาจากการปฏิบัติหน้าที่หรือจากความไว้วางใจ และก่อให้เกิดความเสียหายแก่นักศึกษาและผู้รับบริการ
- 3) ไม่สอนหรืออบรมนักศึกษาให้กระทำการที่รู้ถือว่าผิดกฎหมาย หรือฝ่าฝืนศีลธรรมอันดีของประชาชน



ตารางที่ 4.1 แสดงแผนการปฏิบัติงานการเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ รายวิชาอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม (ต่อ)

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินการ (สัปดาห์)																			
	ก่อนเปิดภาคการศึกษา				ระหว่างภาคการศึกษา															
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
4. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ ก่อนเปิดเรียน			↔																	
5. เตรียมความพร้อม ก่อนลงปฏิบัติการจริง				↔																
6. ควบคุมและดูแล การลงปฏิบัติงานของ นักศึกษา					←													→		
7. จัดเก็บอุปกรณ์ ให้เป็นระเบียบ เรียบร้อย					←													→		
8. ตรวจสอบ ความเสียหายของ อุปกรณ์หลังการใช้					←													→		
9. ประเมิน ความพึงพอใจ ของนักศึกษา																			↔	

4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

เพื่อให้การเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องปฏิบัติงาน ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน ตั้งแต่การเตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติการ ไปจนถึงการดำเนินงานหลังเสร็จสิ้นการทดลอง ขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมด มี 9 ขั้นตอน ซึ่งช่วยให้ทั้งผู้สอนและนักศึกษาสามารถดำเนินกิจกรรมภายในห้องปฏิบัติการได้อย่างราบรื่น มีมาตรฐาน และเป็นระบบ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

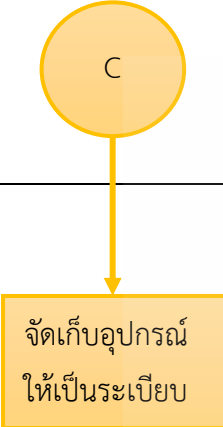
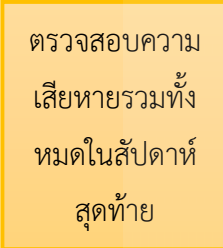
ตารางที่ 4.2 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

ผังวิธีปฏิบัติงาน	ขั้นตอน	ผู้รับผิดชอบ	เวลา	แบบฟอร์ม/ เอกสาร
เริ่มต้น	-	-	-	-
↓ ศึกษาแผนการสอน มคอ.3	ขั้นตอน 1 ศึกษาแผนการสอน มคอ.3 รายวิชา ปฏิบัติการ อิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม เพื่อนำหัวข้อและ รายละเอียดมาเตรียม ปฏิบัติงาน	ผู้ปฏิบัติงาน	1 สัปดาห์	มคอ.3 รายวิชา ปฏิบัติการ อิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรม
↓ ประสานงาน อาจารย์ผู้สอน	ขั้นตอน 2 ประสานงาน อาจารย์ผู้สอนเพื่อ รับเอกสารการสอน และสอบถามรายละเอียด ในการลงเรียนปฏิบัติ	ผู้ปฏิบัติงาน และอาจารย์ ผู้สอน	1 สัปดาห์	-
↓ สำรวจ ทดสอบ วัสดุ อุปกรณ์	ขั้นตอน 3 สำรวจ ทดสอบ วัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องใช้ทั้งหมด หากพบว่าชำรุดเสียหาย ให้ทำการซ่อมแซมทันที หากไม่สามารถซ่อมเองได้ ให้ทำเรื่องส่งซ่อมครุภัณฑ์ ไปยังคณะ	ผู้ปฏิบัติงาน	1 สัปดาห์	แบบสำรวจ จำนวนและ ความเสียหาย ของอุปกรณ์ บนโต๊ะทดลอง ทั้งหมดก่อนลง ปฏิบัติ
↓ B	-	-	-	-

ตารางที่ 4.2 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม (ต่อ)

ผังวิธีปฏิบัติงาน	ขั้นตอน	ผู้รับผิดชอบ	เวลา	แบบฟอร์ม/ เอกสาร
	-	-	-	-
จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์	ขั้นตอน 4 จัดเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ ที่ต้องใช้ในการทดลอง โดยอุปกรณ์ที่ทำการทดลอง จะต้องครบอยู่บนโต๊ะทดลอง ส่วนแผงวงจรและอะไหล่ จะเก็บไว้ในตู้	ผู้ปฏิบัติงาน	1 สัปดาห์	แบบฟอร์ม ตรวจเช็คจำนวน อุปกรณ์ที่ต้องใช้ บนโต๊ะทดลอง ก่อนลงปฏิบัติจริง
เตรียมพร้อมก่อน ปฏิบัติการจริง	ขั้นตอน 5 เตรียมพร้อม ก่อนปฏิบัติการจริง โดยทำ การแบ่งกลุ่มนักศึกษาที่ ลงทะเบียนเรียนตามใบ รายชื่อ และตรวจสอบความ พร้อมใช้งานของ ห้องปฏิบัติการให้เรียบร้อย ก่อนลงปฏิบัติจริง 1 สัปดาห์	ผู้ปฏิบัติงาน	1 สัปดาห์	ใบรายชื่อ นักศึกษา และ ตารางตรวจเช็ค ความพร้อม ห้องปฏิบัติการ
ควบคุมและดูแล นักศึกษา	ขั้นตอน 6 ควบคุมและดูแล นักศึกษา โดยคอยให้ความ ช่วยเหลือในการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ ให้ถูกต้องและตรง ตามใบงานที่ลงปฏิบัติ	ผู้ปฏิบัติงาน และ อาจารย์ ผู้สอน	3 ชั่วโมง/ ปฏิบัติการ	เอกสารใบงาน ทดลอง
C	-	-	-	-

ตารางที่ 4.2 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม (ต่อ)

ผังวิธีปฏิบัติงาน	ขั้นตอน	ผู้รับผิดชอบ	เวลา	แบบฟอร์ม/ เอกสาร
	-	-	-	-
จัดเก็บอุปกรณ์ ให้เป็นระเบียบ	ขั้นตอน 7 จัดเก็บอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบทุกครั้ง หลังนักศึกษาเสร็จสิ้น การปฏิบัติงาน	ผู้ปฏิบัติงาน	20 นาที	แบบฟอร์ม ตรวจสอบ จำนวนอุปกรณ์ โต๊ะทดลองเมื่อ ลงปฏิบัติเสร็จ ในแต่ละครั้ง
	ขั้นตอน 8 ตรวจสอบความเสียหายทั้งหมดในสัปดาห์สุดท้าย อุปกรณ์ต้องครบตามจำนวน หากมีอุปกรณ์หายหรือชำรุด ให้ทำการซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่เพื่อใช้ในการเรียนการสอนครั้งต่อไป	ผู้ปฏิบัติงาน	1 สัปดาห์	แบบฟอร์ม ตรวจเช็คความเสียหายของอุปกรณ์ โต๊ะทดลอง
	ขั้นตอน 9 ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้และการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอน	ผู้ปฏิบัติงาน	1 วัน ในสัปดาห์สุดท้ายที่เรียน	แบบประเมิน ความพอใจ ต่อการใช้งาน ห้องปฏิบัติการ อิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรม
	-	-	-	-

จากตารางที่ 4.2 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการเรียนการสอน รายวิชาอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ทั้งหมด 9 ขั้นตอน ได้แสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาแผนการสอน มคอ.3 รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

ผู้ปฏิบัติงานทำการศึกษาแผนการสอนที่ได้รับจากอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะของการเรียนการสอนของรายวิชา จุดประสงค์ของรายวิชา รายละเอียดที่อาจารย์ผู้สอนจะทำการสอน และใบงานที่นักศึกษาจะลงปฏิบัติในแต่ละสัปดาห์ โดยนำหัวข้อการลงปฏิบัติมาวางแผนการปฏิบัติงาน รายวิชานี้มีทั้งหมด 13 ปฏิบัติการ ที่ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 4.3

ข้อพึงระวัง การปฏิบัติงานในแต่ละสัปดาห์อาจมีการปรับเปลี่ยนจากที่ระบุใน มคอ. 3 เล็กน้อย เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ บางสัปดาห์อาจมีการสลับลำดับบทเรียน เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถต่อวงจรและดำเนินการทดลองจนเสร็จสมบูรณ์ภายในเวลาที่กำหนด โดยใช้แผนวงจรร่วมกันเพื่อลดเวลาในการเปลี่ยนแผนวงจรใหม่ อาจารย์ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดหัวข้อการเรียนการสอนในแต่ละสัปดาห์ และผู้ปฏิบัติงานต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ตามหัวข้อที่กำหนดไว้ตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงแผนการลงปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

ปฏิบัติการที่	กิจกรรม	สัปดาห์ที่เรียน
1	ลักษณะคุณสมบัติและการใช้งานไดโอด	1
2	ลักษณะคุณสมบัติและการใช้งานซีเนอร์ไดโอด	2
3	วงจรเรียงกระแส 1 เฟส แบบครึ่งคลื่น	3
4	วงจรเรียงกระแส 1 เฟส แบบเต็มคลื่นที่ใช้หม้อแปลงมีแทป	4
5	วงจรเรียงกระแส 1 เฟส แบบเต็มคลื่นแบบบริดจ์	5
6	วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นชนิดทวิแรงดัน	6
7	วงจรตัวคูณแรงดัน	7
8	วงจรปรับระดับแรงดัน	8
9	การไบอัสทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ	9
10	ลักษณะสมบัติของเฟท	10
11	วงจรขยายแบบไม่กลับเฟส	11
12	วงจรขยายแบบกลับเฟส	12
13	วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบรักษาแรงดันคงที่แบบใช้ทรานซิสเตอร์ และแบบใช้ลิเนียร์ ไอ-ซี	13

ขั้นตอนที่ 2 ประสานงานอาจารย์ผู้สอน

หลังจากได้รับ มคอ.3 แล้ว ผู้ปฏิบัติงานต้องประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนในรายวิชา ก่อนเปิดภาคเรียน อย่างน้อยประมาณ 3 สัปดาห์ เพื่อรับเอกสารการสอนสำหรับให้นักศึกษาลงปฏิบัติ และสอบถามอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้ทราบจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาปฏิบัติการ อิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม และรายละเอียดกิจกรรมต่าง ๆ ของบทปฏิบัติการในแต่ละสัปดาห์ อาจารย์ผู้สอนอาจมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม เช่น ปรับเปลี่ยนบทปฏิบัติการ หรือเพิ่มอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆ ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องทราบเพื่อใช้สำหรับการวางแผนในการปฏิบัติงานต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 สํารวจและทดสอบ รายการวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงานของ รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

หลังจากที่ผู้ปฏิบัติงานทราบรายละเอียดของกิจกรรมต่าง ๆ ในบทปฏิบัติการ จากแผนการสอนใน มคอ.3 แล้ว ผู้ปฏิบัติงานต้องดำเนินการดังนี้

1) สํารวจรายการวัสดุ อุปกรณ์ รวมถึงทำการทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ ในการปฏิบัติงานของนักศึกษาให้ใช้ได้ปกติและมีเพียงพอกับจำนวนของนักศึกษา ไว้ล่วงหน้า ก่อนเปิดภาคเรียนที่ 1 อย่างน้อย 3 สัปดาห์ โดยสํารวจ ความชำรุด เสียหาย และจำนวนคงเหลือ ของวัสดุที่ใช้ในการปฏิบัติงาน หากพบว่าวัสดุ อุปกรณ์ใดที่ชำรุด เสียหาย ผู้ปฏิบัติงานต้องทำ การซ่อมแซมทันที ดังภาพที่ 4.1

แบบสํารวจ จำนวนและความเสียหายของอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทดลองทั้งหมดก่อนลงปฏิบัติ							
วิชา ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม							
ภาคการศึกษาที่ 1/66 วันที่ 9 เดือน 11 ปี 2566							
ลำดับที่	ชื่อ	คงเหลือ	ใช้ได้	เสียหาย	ต้องการซื้อเพิ่ม	ซ่อมบำรุง	หมายเหตุ
1	ชุดทดลอง Base Unit	10	8	2	-	2	
2	Function Generator	8	8	-	2	-	
3	DC Power Supply	10	9	1	-	1	
4	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	22	22	-	5	-	ซื้อสำรอง
5	มัลติมิเตอร์ดิจิตอล	15	15	-	-	-	
6	โวลต์มิเตอร์เข็ม	10	10	-	2	-	ซื้อสำรอง
7	แอมป์มิเตอร์เข็ม	10	10	-	2	-	ซื้อสำรอง
8	ออสซิลโลสโคป Oscilloscopes	11	11	-	-	-	
9	แผงการทดลอง AL-1100B	15	15	-	-	-	
10	แผงการทดลอง AL-1100C	12	12	-	-	-	
11	แผงการทดลอง AL-1100D	12	12	-	-	-	
12	แผงการทดลอง AL-1100E	13	13	-	-	-	
13	แผงการทดลอง AL-1100F	12	12	-	-	-	
14	สายไฟเสียบทดลอง หัว 2mm	200	195	5	-	5	
15	สายไฟเสียบทดลอง หัว 4mm	120	112	8	-	8	

ภาพที่ 4.1 แสดงตัวอย่างแบบสํารวจจำนวนและความเสียหายของอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทดลองทั้งหมด

ก่อนลงปฏิบัติงานรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

ข้อพึงระวัง เนื่องจากรายการ วัสดุ อุปกรณ์มีจำนวนมาก ผู้ปฏิบัติงานควรจะทำการบินทักไว้เป็นไฟล์คอมพิวเตอร์เพื่อให้ง่ายต่อการจัดเก็บ ค้นหา และทำให้การสำรองไฟล์ไว้กรณีฉุกเฉินทำได้ง่าย

2) แจ้งซ่อมครุภัณฑ์ เมื่อมีอุปกรณ์ที่ผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถซ่อมเองได้ ให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ ไปยังแผนกพัสดุของคณะฯ (แสดงได้ดังภาพที่ 4.2)

 บันทึกข้อความ	
ส่วนราชการ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ โทร. 0 2549 3480	
ที่ วก. /2568	วันที่ มีนาคม 2568
เรื่อง ขออนุมัติจ้างซ่อมครุภัณฑ์	
เรียน หัวหน้างานพัสดุ	
ด้วย ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มีความประสงค์ขออนุมัติจ้างซ่อมเครื่องวัดสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้า ออสซิลโลสโคป ยี่ห้อ Tektronix รุ่น TDS 1001B หมายเลขครุภัณฑ์ วศ.5210-016-0010/2.52-3 จำนวน 1 เครื่อง รายการซ่อมคือ ออสซิลโลสโคป ไม่สามารถเปิดใช้งานได้ จากบริษัท เอปซี เอ็นจิเนียริง จำกัด เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 5,500 บาท (ห้าพันห้าร้อยบาทถ้วน) จึงเรียนมาเพื่อโปรดดำเนินการ (นายสันติ พรนิมิตเทพ) ผู้ขออนุมัติจ้างซ่อมครุภัณฑ์ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ ชูพงษ์) หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	

ภาพที่ 4.2 แสดงตัวอย่างบันทึกข้อความขอแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ที่ชำรุดจากคณะฯ

จากภาพที่ 4.2 เป็นตัวอย่างบันทึกข้อความขอแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ โดยผู้ปฏิบัติงานจะต้องติดต่อหน่วยงานพัสดุคณะฯ เพื่อสอบถามเรื่องเงินงบประมาณที่ใช้ในการซ่อม หลังจากนั้นจึงทำบันทึกข้อความเป็นใบปะหน้า โดยเนื้อหาด้านในจะต้องบอกสังกัด อุปกรณ์อะไรที่ต้องส่งซ่อมพร้อมด้วยเลขครุภัณฑ์ หากไม่มีเลขครุภัณฑ์จะไม่สามารถส่งซ่อมได้ ขั้นตอนต่อไปต้องติดต่อกับบริษัทที่รับซ่อม

ราคาค่าซ่อมจะได้จากการประเมินของบริษัท โดยทางบริษัทจะส่งใบเสนอราคามาหลังจากนั้นถึงจะนำราคามาพิมพ์ในใบบันทึกข้อความ และสุดท้ายต้องให้หัวหน้าภาควิชาลงนามอนุมัติก่อนดำเนินการส่งไปยังหน่วยงานพัสดุ ของคณะได้

3) จัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ใหม่ เมื่อผู้ปฏิบัติงานสำรวจรายการคงเหลือแล้ว หากพบว่าวัสดุ อุปกรณ์ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ให้ผู้ปฏิบัติงานบันทึกรายการที่ต้องการซื้อลงในตารางแบบสำรวจจำนวนและความเสียหายของอุปกรณ์บนโต๊ะทดลองทั้งหมดก่อนลงปฏิบัติ (ภาพที่ 4.1) เมื่อได้รายการตามต้องการแล้วให้แจ้งอาจารย์ผู้สอนเพื่อดำเนินการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ต่อไป

ข้อพึงระวัง ในกรณีที่วัสดุ อุปกรณ์ไม่พอใช้ จัดซื้อไม่ทันหรือด้วยเหตุผลใด ๆ ก็ตาม ให้ผู้ปฏิบัติงานทำเรื่องขอยืมห้องปฏิบัติการอื่นมาชั่วคราว ห้องปฏิบัติการภายในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าที่ใช้เครื่องมือคล้ายกัน ได้แก่ ห้องปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 4 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ของรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ก่อนเปิดเรียน

ในรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม จะมีใบงานทดลองสำหรับนักศึกษาที่ลงปฏิบัติการ จำนวน 13 ใบงาน ได้แก่

- 1) ใบงานการทดลองที่ 1 ลักษณะคุณสมบัติและการใช้งานไดโอด
- 2) ใบงานการทดลองที่ 2 ลักษณะคุณสมบัติและการใช้งานซีเนอร์ไดโอด
- 3) ใบงานการทดลองที่ 3 วงจรเรียงกระแส 1 เฟส แบบครึ่งคลื่น
- 4) ใบงานการทดลองที่ 4 วงจรเรียงกระแส 1 เฟส แบบเต็มคลื่นที่ใช้หม้อแปลงมีแทป
- 5) ใบงานการทดลองที่ 5 วงจรเรียงกระแส 1 เฟส แบบเต็มคลื่นแบบบริดจ์
- 6) ใบงานการทดลองที่ 6 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นชนิดทวีแรงดัน
- 7) ใบงานการทดลองที่ 7 วงจรตัวประกอบคลื่น
- 8) ใบงานการทดลองที่ 8 วงจรปรับระดับแรงดัน
- 9) ใบงานการทดลองที่ 9 การไบอัสทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ
- 10) ใบงานการทดลองที่ 10 ลักษณะสมบัติของเฟท
- 11) ใบงานการทดลองที่ 11 วงจรขยายแบบไม่กลับเฟส
- 12) ใบงานการทดลองที่ 12 วงจรขยายแบบกลับเฟส
- 13) ใบงานการทดลองที่ 13 วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบรักษาแรงดันคงที่

แบบใช้ทรานซิสเตอร์ และแบบใช้ลิเนียร์ ไอ-ซี

การจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเตรียมก่อนเปิดเรียนประมาณ 2 สัปดาห์ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเตรียมให้ครบทั้งหมด 10 ชุด ซึ่งจะใช้กับโต๊ะทดลอง 10 โต๊ะ และให้นักศึกษาที่เข้าเรียนนั่งประจำโต๊ะทดลอง โต๊ะละ 2 คน โดยปกติแล้วนักศึกษา 1 ห้อง จะมีจำนวนไม่เกิน 40 คน จะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มแรกจะลงเรียนช่วงเช้าเวลา 9.00 - 12.00 กลุ่มที่สองจะลงเรียนช่วงบ่าย 13.00-17.00 การจัดเตรียมจะแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่

1) การเตรียมแผงการทดลอง และสายที่ใช้เสียบทดลอง

แผงการทดลองจะใช้รวมทั้งหมด 4 แผงวงจร ตั้งแต่ใบงานแรกถึงใบงานสุดท้าย ได้แก่ AL-1100B , AL-1100C , AL-1100E , AL-1100F โดยแต่ละแผงวงจร จะต้องใช้ 10 ชุด ส่วนสายที่ใช้ในการเสียบทดลอง จะมี 2 ขนาดคือ ขนาดหัวแฉก 2 มิลลิเมตร และ 4 มิลลิเมตร โดยที่หัวสาย 2 มิลลิเมตร จะใช้จำนวน 15 เส้น/โต๊ะ และหัวสายขนาด 4 มิลลิเมตร จะใช้ 6 เส้น/โต๊ะ ตามภาพที่ 4.3

2) การเตรียมแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

แหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ใช้ในรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม จะมี 3 ตัว คือ Base Unit , AC Function Generator, DC Power Supply โดยทั้งหมดจะมีที่โต๊ะทดลองอย่างละ 1 ตัว จำนวน 10 โต๊ะ ตามภาพที่ 4.3

3) การเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ต้องใช้ ได้แก่

- 3.1) แอมป์มิเตอร์แบบเข็ม 1 เครื่อง/โต๊ะ
- 3.2) โวลต์มิเตอร์แบบเข็ม 1 เครื่อง/โต๊ะ
- 3.3) มัลติมิเตอร์แบบเข็ม 2 เครื่อง/โต๊ะ
- 3.4) มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล 1 เครื่อง/โต๊ะ
- 3.5) ออสซิลอสโคป 1 เครื่อง/โต๊ะ

แบบฟอร์ม ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ที่ใช้นัดะทดลองก่อนลงปฏิบัติ								
ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม								
ภาคการศึกษาที่ 1/66 วันที่ 15 เดือน สิงหาคม ปี 2566								
ตารางตรวจสอบอุปกรณ์								
ลำดับ	รายการ	จำนวน	โต๊ะ 1	โต๊ะ 2	โต๊ะ 3	โต๊ะ 4	โต๊ะ 5	หมายเหตุ
			ใช้ได้/ครบ	ใช้ได้/ครบ	ใช้ได้/ครบ	ใช้ได้/ครบ	ใช้ได้/ครบ	
1	ชุดทดลอง Base Unit	1	✓	✓	✓	✓	✓	
2	Function Generator	1	✓	✓	✓	✓	✓	
3	DC Power Supply	1	✓	✓	✓	✓	✓	
4	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	2	✓	✓	✓	✓	✓	
5	มัลติมิเตอร์ดิจิตอล	1	✓	✓	✓	✓	✓	
6	โวลต์มิเตอร์เข็ม	1	✓	✓	✓	✓	✓	
7	แอมป์มิเตอร์เข็ม	1	✓	✓	✓	✓	✓	
8	ออสซิลโลสโคป Oscilloscopes	1	✓	✓	✓	✓	✓	
9	สายไฟเสียบทดลอง หัว 2mm	15	✓	✓	✓	✓	✓	
10	สายไฟเสียบทดลอง หัว 4mm	8	✓	✓	✓	✓	✓	
ลำดับ	รายการ	จำนวน	โต๊ะ 6	โต๊ะ 7	โต๊ะ 8	โต๊ะ 9	โต๊ะ 10	หมายเหตุ
			ใช้ได้/ครบ	ใช้ได้/ครบ	ใช้ได้/ครบ	ใช้ได้/ครบ	ใช้ได้/ครบ	
1	ชุดทดลอง Base Unit	1	✓	✓	✓	✓	✓	
2	Function Generator	1	✓	✓	✓	11ท6	11ท6	95W Base Unit
3	DC Power Supply	1	✓	✓	✓	✓	✓	
4	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	2	✓	✓	✓	✓	✓	
5	มัลติมิเตอร์ดิจิตอล	1	✓	✓	✓	✓	✓	
6	โวลต์มิเตอร์เข็ม	1	✓	✓	✓	✓	✓	
7	แอมป์มิเตอร์เข็ม	1	✓	✓	✓	✓	✓	
8	ออสซิลโลสโคป Oscilloscopes	1	✓	✓	✓	✓	✓	
9	สายไฟเสียบทดลอง หัว 2mm	15	✓	✓	✓	✓	✓	
10	สายไฟเสียบทดลอง หัว 4mm	8	✓	✓	✓	✓	✓	

แผนวงจรทดลอง					
ลำดับ	รายการ	จำนวน	ใช้ได้/ครบ	ที่จัดเก็บ	หมายเหตุ
1	แผนวงจรทดลอง AL-1100B	10	✓	ตู้เก็บแผนวงจร	
2	แผนวงจรทดลอง AL-1100C	10	✓	ตู้เก็บแผนวงจร	
3	แผนวงจรทดลอง AL-1100D	10	✓	ตู้เก็บแผนวงจร	
4	แผนวงจรทดลอง AL-1100E	10	✓	ตู้เก็บแผนวงจร	
5	แผนวงจรทดลอง AL-1100F	10	✓	ตู้เก็บแผนวงจร	

ภาพที่ 4.3 แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มตรวจสอบความพร้อมจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องใช้นัดะทดลองก่อนเปิดภาคเรียน

4) การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์สำหรับซ่อมบำรุงและเปลี่ยน

วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมสำหรับการซ่อมบำรุงและเปลี่ยน ได้แก่ วัสดุ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือที่ใช้ในการซ่อมบำรุง จะทำการตรวจเช็คอย่างน้อย 2 สัปดาห์ก่อนที่มีการสั่งซื้อของช่วงเดือนกุมภาพันธ์ อุปกรณ์บางตัวจะมีการใช้งานเยอะและเสียบ่อย ยอดคงเหลือต้องไม่ต่ำกว่า 20 ตัว สำหรับการสำรองไว้เพื่อเปลี่ยน เช่น ไดโอด และทรานซิสเตอร์ เป็นต้น

ข้อพึงระวัง เนื่องจากจำนวนอุปกรณ์มีมาก บางชิ้นมีขนาดเล็กและมีจำนวนมาก ผู้ปฏิบัติงานไม่จำเป็นต้องนับทุกตัว แต่ให้กะจำนวนด้วยสายตา หรือโดยการนับจำนวนแบบคร่าว ๆ

ตาราง วัสดุและอุปกรณ์ที่ไว้สำหรับเปลี่ยนและซ่อมบำรุง				
วิชา ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม				
ภาคการศึกษาที่ 1/66 วันที่ 17 เดือน สิงหาคม ปี 2566				
ลำดับ	ชื่อ	จำนวนคงเหลือ	หน่วย	หมายเหตุ
	อุปกรณ์ต้านทานกระแสไฟฟ้า			จอแสดงผล
1	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 47 Ω	120	ตัว	
2	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 100 Ω	159	ตัว	
3	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 150 Ω	150	ตัว	
4	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 220 Ω	150	ตัว	
5	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 330 Ω	150	ตัว	
6	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 470 Ω	100	ตัว	
7	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 500 Ω	190	ตัว	
8	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 680 Ω	80	ตัว	
9	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 1K Ω	50	ตัว	
10	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 4.7K Ω	50	ตัว	
11	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 5K Ω	120	ตัว	
12	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 10K Ω	130	ตัว	
13	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 20K Ω	100	ตัว	
14	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 22K Ω	150	ตัว	
15	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 47K Ω	80	ตัว	
16	ตัวต้านทาน 1/4 วัตต์ ($\pm 5\%$) ขนาด 100K Ω	20	ตัว	
17	ตัวต้านทานปรับค่าได้แบบวอลุ่ม ขนาด 500 Ω (ใหญ่)	25	ตัว	
18	ตัวต้านทานปรับค่าได้แบบวอลุ่ม ขนาด 1K Ω 1.5W (ใหญ่)	30	ตัว	
19	ตัวต้านทานปรับค่าได้แบบวอลุ่ม ขนาด 2K Ω (เล็ก)	45	ตัว	
20	ตัวต้านทานปรับค่าได้แบบวอลุ่ม ขนาด 5K Ω (เล็ก)	35	ตัว	
21	ตัวต้านทานปรับค่าได้แบบวอลุ่ม ขนาด 200K Ω (เล็ก)	40	ตัว	
22	ตัวต้านทานปรับค่าได้แบบวอลุ่ม ขนาด 500K Ω (เล็ก)	40	ตัว	

ภาพที่ 4.4 แสดงตัวอย่างตารางวัสดุและอุปกรณ์ที่ไว้สำหรับเปลี่ยนและซ่อมบำรุง รายการที่ 1 - 22

ลำดับ	ชื่อ	จำนวนคงเหลือ	หน่วย	หมายเหตุ
	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ			ตัวแปลงไฟ
23	ไดโอด 1N4001 Si	35	ตัว	ปรมาณ
24	ไดโอด 1N60 Ge	35	ตัว	
25	ไดโอด 1N4148 Si	40	ตัว	
26	ไดโอด 1N4733A	40	ตัว	
27	ซีเนอร์ไดโอด 2.4V ขนาด 1 W	50	ตัว	
28	ซีเนอร์ไดโอด 5.1V ขนาด 1 W	50	ตัว	
29	ซีเนอร์ไดโอด 6.2V ขนาด 1 W	50	ตัว	
30	ซีเนอร์ไดโอด 10V ขนาด 1 W	30	ตัว	
31	บริดจ์ไดโอด 3A	100	ตัว	
32	คาร์ปาซิเตอร์อิเล็กโตรไลติก 10 uF, 50V	180	ตัว	
33	คาร์ปาซิเตอร์แบบอิเล็กโตรไลติก 100 uF, 50V	80	ตัว	
34	คาร์ปาซิเตอร์แบบแทนทาลัม 2.2 uF, 25V	60	ตัว	
35	คาร์ปาซิเตอร์แบบอิเล็กโตรไลติก 0.1 uF, 50V	40	ตัว	
36	คาร์ปาซิเตอร์แบบอิเล็กโตรไลติก 1000uF, 35V	30	ตัว	
37	ทรานซิสเตอร์เบอร์ BD139	40	ตัว	
38	ทรานซิสเตอร์เบอร์ 2N3053	40	ตัว	
39	มอสเฟส VN 2222L	50	ตัว	
40	เจฟเพท 2N4391	25	ตัว	
41	ออปแอมป์ เบอร์ 741	40	ตัว	
42	ไอซี เบอร์ 7805	15	ตัว	
43	ไอซี เบอร์ 7905A	20	ตัว	
	วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ			
44	รีเลย์ เบอร์ RY5W-K, DC 5V	20	ตัว	
45	มอเตอร์ DC 6V.	20	ตัว	
46	สวิตช์ Push Button 3ขา NO NC	30	ตัว	
47	ตะกั่วบัดกรี Ultracore 0.25 lb.	3	ม้วน	
48	ถ่าน AA ขนาดแรงดัน 1.5 โวลต์	20	ก้อน	
49	ถ่านขนาดแรงดัน 9 โวลต์	20	ก้อน	
50	หัวแร้งบัดกรี ขนาด 60 W	2	อัน	
51	น้ำยาประสานตะกั่ว	2	ตลับ	
52	คีมตัดสายไฟ	1	อัน	
53	แท่นสว่านเจาะขนาดเล็ก	1	เครื่อง	
54	ปากกาจับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	1	อัน	
	สายไฟ			
55	สายไฟหัวแฉกขนาด 2 mm	40	เส้น	
56	สายไฟหัวแฉกขนาด 4 mm	30	เส้น	
57	สายฟ้งชั้นเงิน BNC	5	เส้น	
58	สายออสซิลโลสโคป 100MHz ยี่ห้อ Tektronix	10	เส้น	

ภาพที่ 4.5 แสดงตัวอย่างตารางวัสดุและอุปกรณ์ที่ไว้สำหรับเปลี่ยนและซ่อมบำรุง รายการที่ 23 - 58

5) การจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับ ใช้ในการเรียนสัปดาห์ที่ 1 ถึง สัปดาห์ที่ 14

5.1) สัปดาห์ที่ 1 ถึง สัปดาห์ที่ 6

รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม สัปดาห์ที่ 1 ถึง สัปดาห์ที่ 6 จะมีการเรียนการสอนในหัวข้อลักษณะสมบัติของไดโอดชนิดต่าง ๆ และวงจรเรียงกระแส โดยมีรายละเอียดหัวข้อดังต่อไปนี้

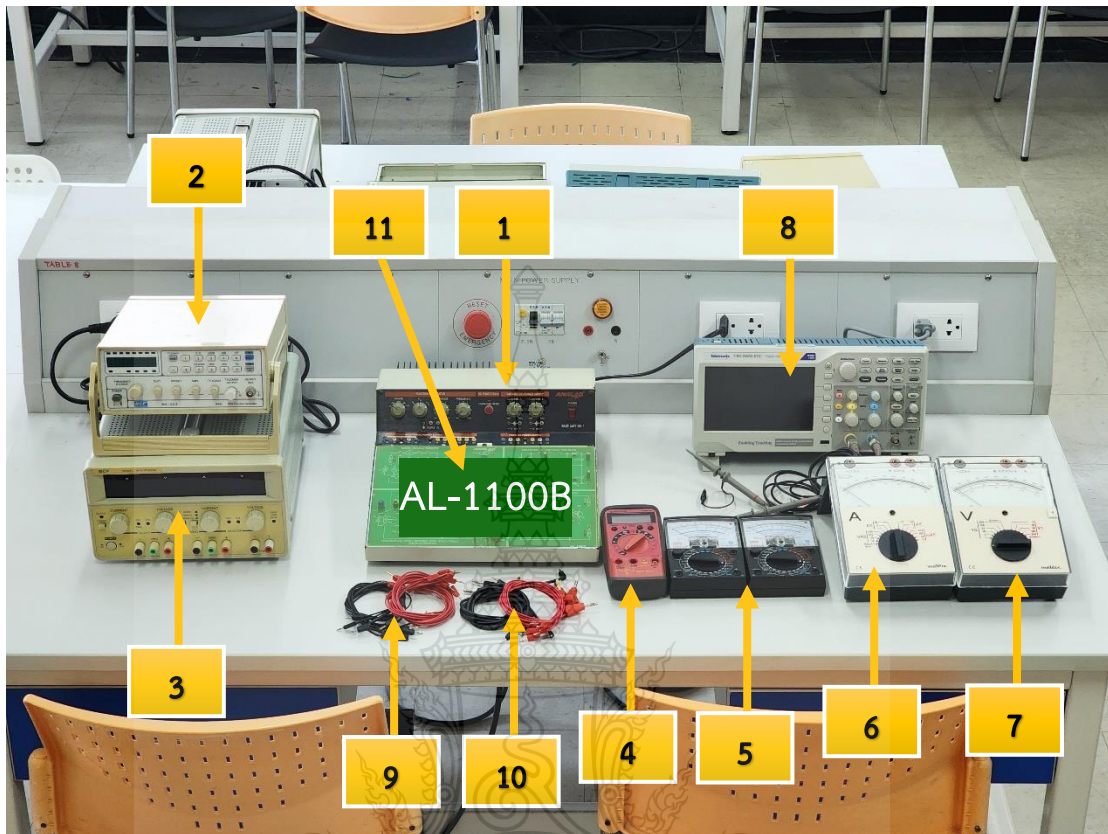
- (1) สัปดาห์ที่ 1 การทดลองที่ 1 ลักษณะคุณสมบัติและการใช้งานไดโอด
- (2) สัปดาห์ที่ 2 การทดลองที่ 2 ลักษณะคุณสมบัติและการใช้งานซีเนอร์ไดโอด
- (3) สัปดาห์ที่ 3 การทดลองที่ 3 วงจรเรียงกระแส 1 เฟส แบบครึ่งคลื่น
- (4) สัปดาห์ที่ 4 การทดลองที่ 4 วงจรเรียงกระแส 1 เฟส แบบเต็มคลื่นที่ใช้หม้อแปลงมีแทป

- (5) สัปดาห์ที่ 5 การทดลองที่ 5 วงจรเรียงกระแส 1 เฟส แบบเต็มคลื่นแบบบริดจ์
- (6) สัปดาห์ที่ 6 การทดลองที่ 6 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นชนิดทวิแรงดัน

การทดลองที่ 1 ถึง การทดลองที่ 6 เป็นการทดลองที่ใช้แผงการทดลองเดียวกันทั้งหมด คือ แผงการทดลอง AL-1100B แต่จะแตกต่างกันตรงอุปกรณ์ที่ใช้ทดลองภายในแผง ซึ่งอุปกรณ์จะถูกบัดกรีติดอยู่ในแผง ไม่สามารถถอดแยกออกมาได้ นักศึกษาสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ในแผงการทดลองตามใบงานการทดลองโดยการเสียบสายที่จุดเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการทดลองในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 6 นี้ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเตรียมอุปกรณ์เหมือนกัน โดยแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 รายการอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมประจำโต๊ะการทดลอง สัปดาห์ที่ 1 ถึง สัปดาห์ที่ 6

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย
1	ชุดทดลอง Base Unit	1	เครื่อง
2	Function Generator	1	เครื่อง
3	DC Power Supply	1	เครื่อง
4	มัลติมิเตอร์ดิจิตอล	2	เครื่อง
5	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	1	เครื่อง
6	แอมป์มิเตอร์เข็ม	1	เครื่อง
7	โวลต์มิเตอร์เข็ม	1	เครื่อง
8	ออสซิลอสโคป	1	เครื่อง
9	สายไฟเสียบทดลอง หัว 2mm	16	เส้น
10	สายไฟเสียบทดลอง หัว 4mm	10	เส้น
11	แผงการทดลอง AL-1100B	1	แผง



ภาพที่ 4.6 แสดงตัวอย่างการจัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะทดลอง สัปดาห์ที่ 1 ถึง สัปดาห์ที่ 6

ข้อพึงระวัง การดูแลการปฏิบัติงานของนักศึกษาในสัปดาห์แรกและสัปดาห์ที่สอง นักศึกษาจะยังไม่ชำนาญในการใช้อุปกรณ์ มีโอกาสที่นักศึกษาจะตั้งค่าการจ่ายไฟหรือการวัดค่าผิด ผู้ปฏิบัติงานควรดูแลนักศึกษาอย่างใกล้ชิด เน้นย้ำและสอนขั้นตอนการใช้อุปกรณ์เพิ่มเติมจากอาจารย์ในเรื่องที่สำคัญ เช่น การเลือกแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงหรือกระแสสลับ การใช้เครื่องมือวัดในย่านต่าง ๆ ทางไฟฟ้า โวลต์ โอห์ม แอมป์ ให้ถูกต้องเพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหาย

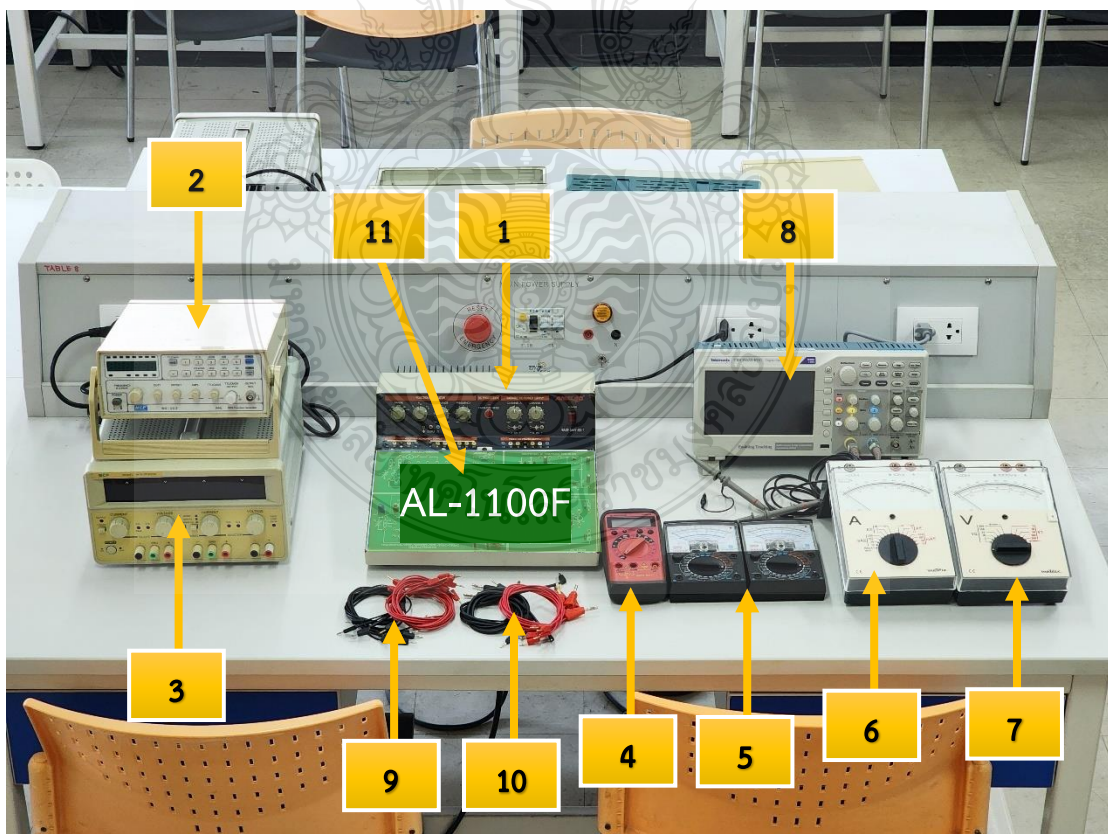
5.2) สัปดาห์ที่ 7 ถึง สัปดาห์ที่ 8

รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม สัปดาห์ที่ 7 ถึง สัปดาห์ที่ 8 จะมีการเรียนการสอนในหัวข้อวงจรตัวคูณและวงจรปรับแรงดันไฟฟ้า แผงวงจรในการทดลองจะเปลี่ยนจาก AL-1100B เป็น AL-1100F ส่วนอุปกรณ์อื่นยังใช้เหมือนเดิม โดยมีรายละเอียดหัวข้อดังต่อไปนี้

- (1) สัปดาห์ที่ 7 การทดลองที่ 7 วงจรตัวคูณ
- (2) สัปดาห์ที่ 8 การทดลองที่ 8 วงจรปรับระดับแรงดัน

ตารางที่ 4.5 รายการอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมประจำโต๊ะการทดลอง สัปดาห์ที่ 7 ถึง สัปดาห์ที่ 8

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย
1	ชุดทดลอง Base Unit	1	เครื่อง
2	Function Generator	1	เครื่อง
3	DC Power Supply	1	เครื่อง
4	มัลติมิเตอร์ดิจิตอล	2	เครื่อง
5	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	1	เครื่อง
6	แอมป์มิเตอร์เข็ม	1	เครื่อง
7	โวลต์มิเตอร์เข็ม	1	เครื่อง
8	ออสซิลอ스코ป	1	เครื่อง
9	สายไฟเสียบทดลอง หัว 2mm	16	เส้น
10	สายไฟเสียบทดลอง หัว 4mm	10	เส้น
11	แผงการทดลอง AL-1100F	1	แผง



ภาพที่ 4.7 แสดงตัวอย่างการจัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะการทดลอง สัปดาห์ที่ 7 ถึง สัปดาห์ที่ 8

5.3) สัปดาห์ที่ 9 ถึง สัปดาห์ที่ 10

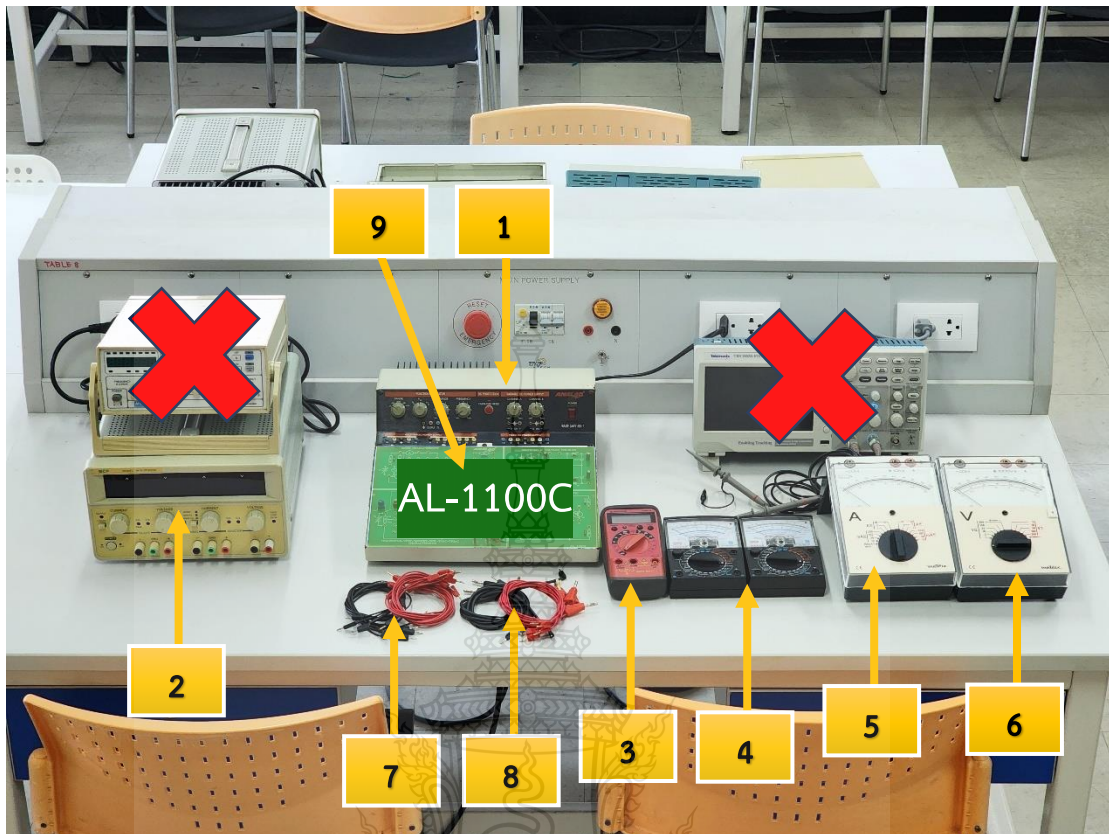
รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม สัปดาห์ที่ 9 ถึง สัปดาห์ที่ 10 จะมีการเรียนการสอนในหัวข้อวงจรไบอัสทรานซิสเตอร์และลักษณะสมบัติของเฟท แผงวงจรในการทดลองจะเปลี่ยนจาก AL-1100F เป็น AL-1100C อุปกรณ์ส่วนใหญ่ยังใช้เหมือนเดิม ยกเว้น Function Generator และ ออสซิลอสโคป ที่การทดลองนี้ไม่ได้ใช้เนื่องจากไม่มีการจับรูปคลื่นสัญญาณ ใช้เพียงแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าเป็นแบบกระแสตรงเท่านั้น ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมจะมีแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าและเครื่องมือวัดที่ใช้ในการทดลองตั้งประจำอยู่ที่โต๊ะทดลองตลอดเนื่องจากแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้ามีน้ำหนักมากไม่เหมาะกับการเคลื่อนย้าย เครื่องมือวัดต่าง ๆ ต้องใช้งานเกือบทุกใบงาน ดังนั้นจึงไม่มีการจัดเก็บใส่ตู้เหมือนกับแผงวงจร นักศึกษาจะเลือกใช้เฉพาะส่วนที่ทำการทดลอง ส่วนอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้งานจะตั้งอยู่ที่ตำแหน่งเดิมเสมอ รายละเอียดหัวข้อในสัปดาห์ที่ 9 และ สัปดาห์ที่ 10 มีดังต่อไปนี้

(1) สัปดาห์ที่ 9 การทดลองที่ 9 วงจรไบอัสทรานซิสเตอร์ในแบบต่าง ๆ

(2) สัปดาห์ที่ 10 การทดลองที่ 10 ลักษณะสมบัติของเฟท

ตารางที่ 4.6 รายการอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมประจำโต๊ะการทดลอง สัปดาห์ที่ 9 ถึง สัปดาห์ที่ 10

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย
1	ชุดทดลอง Base Unit	1	เครื่อง
2	DC Power Supply	1	เครื่อง
3	มัลติมิเตอร์ดิจิตอล	2	เครื่อง
4	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	1	เครื่อง
5	แอมป์มิเตอร์เข็ม	1	เครื่อง
6	โวลต์มิเตอร์เข็ม	1	เครื่อง
7	สายไฟเสียบทดลอง หัว 2mm	16	เส้น
8	สายไฟเสียบทดลอง หัว 4mm	10	เส้น
9	แผงการทดลอง AL-1100C	1	แผง



ภาพที่ 4.8 แสดงตัวอย่างการจัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะการทดลอง สัปดาห์ที่ 9 ถึง สัปดาห์ที่ 10

ข้อพึงระวัง การทดลองที่ 10 ลักษณะสมบัติของเพท มีการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 20V สองแหล่งจ่ายเข้าทั้งวงจรทั้ง 2 ด้าน และมีการสลับขั้ว บวก ลบ ที่แหล่งจ่าย นักศึกษามักไม่ค่อยสังเกตสัญลักษณ์ขั้ว บวก ลบ ที่มีการสลับ เมื่อนักศึกษาต่อวงจรเสร็จผู้ปฏิบัติงานควรตรวจสอบวงจรของนักศึกษาก่อนจ่ายไฟเข้าไป เพื่อป้องกันการชอร์ตซึ่งอาจส่งผลเสียให้กับอุปกรณ์ได้

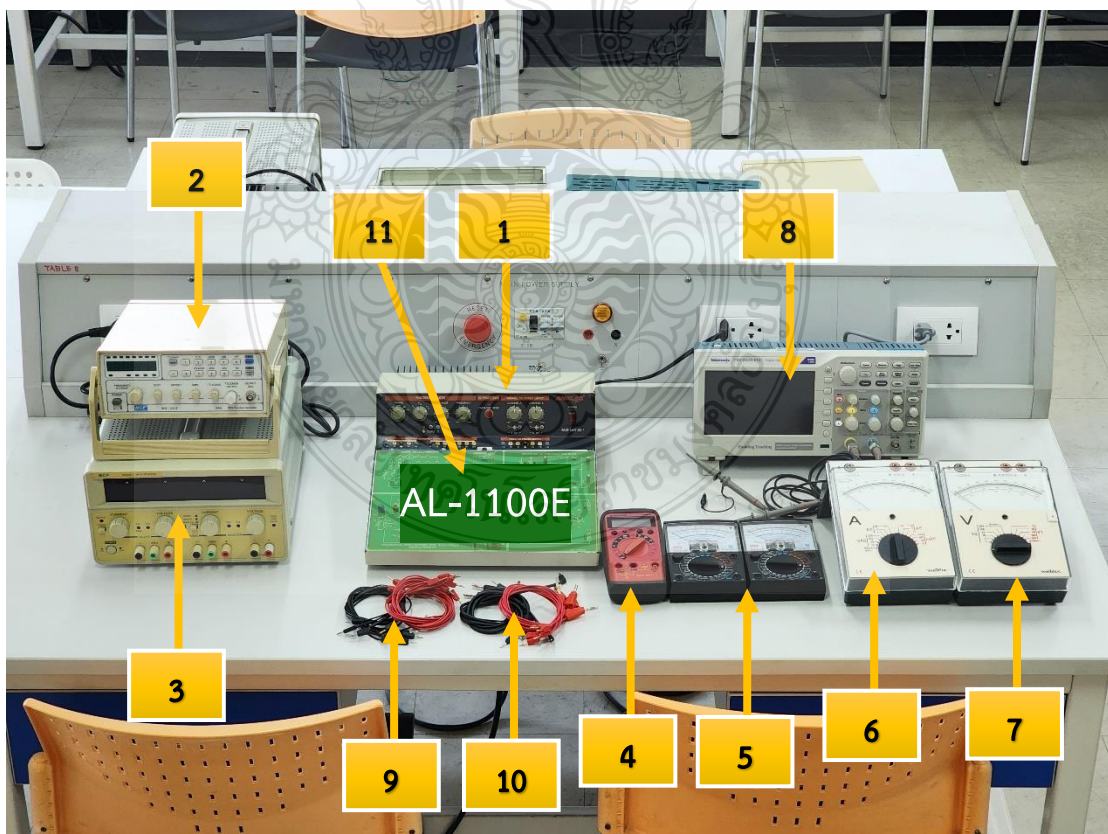
5.4) สัปดาห์ที่ 11 ถึง สัปดาห์ที่ 12

รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม สัปดาห์ที่ 11 ถึง สัปดาห์ที่ 12 จะมีการเรียนการสอนในหัวข้อวงจรขยายแบบกลับเฟสและไม่กลับเฟส ซึ่งใช้อุปกรณ์เป็นตัวเพิ่มอัตราขยายให้กับวงจร แผงวงจรในการทดลองจะเปลี่ยนจาก AL-1100C เป็น AL-1100E โดยมีรายละเอียดหัวข้อดังต่อไปนี้

- (1) สัปดาห์ที่ 11 การทดลองที่ 11 วงจรขยายแบบไม่กลับเฟส
- (2) สัปดาห์ที่ 12 การทดลองที่ 12 วงจรขยายแบบกลับเฟส

ตารางที่ 4.7 รายการอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมประจำโต๊ะการทดลอง สัปดาห์ที่ 11 ถึง สัปดาห์ที่ 12

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย
1	ชุดทดลอง Base Unit	1	เครื่อง
2	Function Generator	1	เครื่อง
3	DC Power Supply	1	เครื่อง
4	มัลติมิเตอร์ดิจิตอล	2	เครื่อง
5	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	1	เครื่อง
6	แอมป์มิเตอร์เข็ม	1	เครื่อง
7	โวลต์มิเตอร์เข็ม	1	เครื่อง
8	ออสซิลอสโคป	1	เครื่อง
9	สายไฟเสียบทดลอง หัว 2mm	16	เส้น
10	สายไฟเสียบทดลอง หัว 4mm	10	เส้น
11	แผงการทดลอง AL-1100E	1	แผง



ภาพที่ 4.9 แสดงตัวอย่างการจัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะการทดลอง สัปดาห์ที่ 11 ถึง สัปดาห์ที่ 12

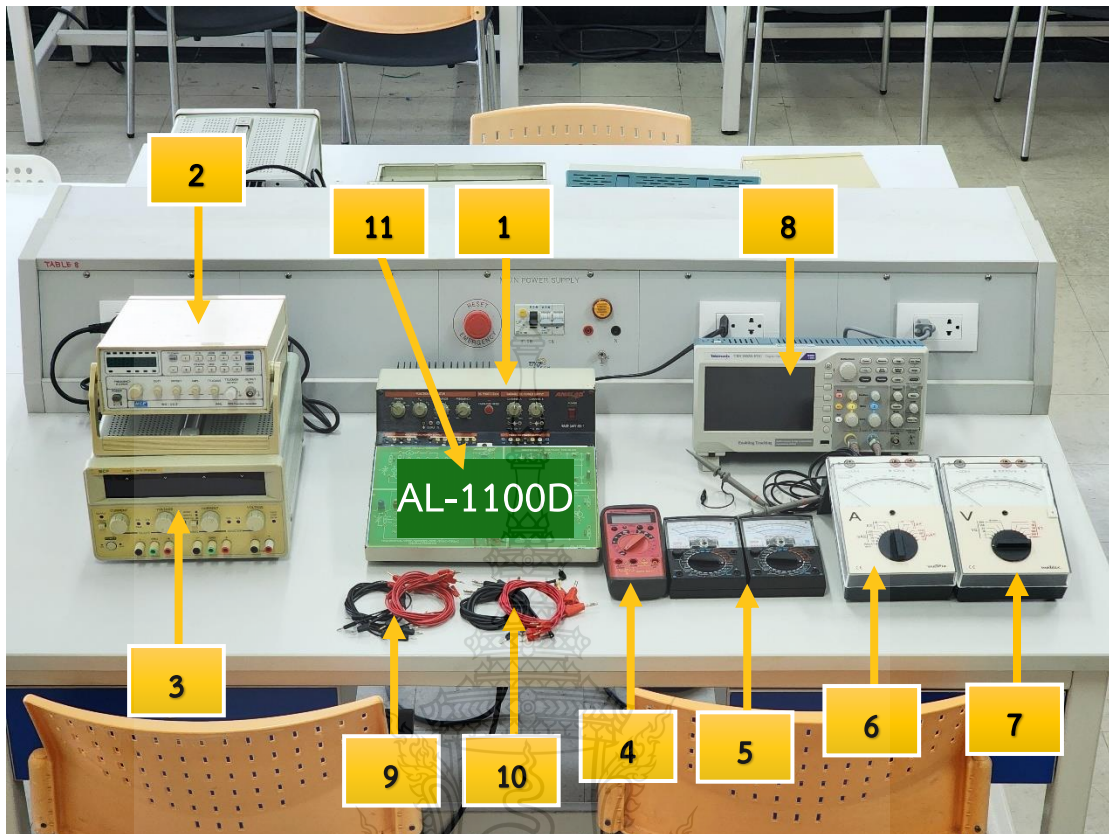
ข้อพึงระวัง ในการต่อวงจรเพื่อจ่ายไฟเลี้ยงให้กับออปแอมป์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการไฟเลี้ยง +12V และ -12V ซึ่งเป็นไฟฟ้ากระแสตรง แต่นักศึกษามักเข้าใจผิด เอาไฟฟ้ากระแสสลับ 120 Hz เข้าสู่ตัวออปแอมป์เป็นเหตุทำให้ตัวออปแอมป์เสียหายเนื่องจากรับแรงดันไฟไม่ตรงตามต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้อุปกรณ์เสียหาย ผู้ปฏิบัติงานต้องชี้เน้นย้ำกับนักศึกษา ก่อนต่อวงจร และหลังต่อวงจรควรตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟให้ถูกต้องก่อนเปิดไฟเข้าสู่วงจร

5.5) สัปดาห์ที่ 13

รายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์สัณฐานกรรม สัปดาห์ที่ 13 จะมีการเรียนการสอนเรื่องวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบรักษาแรงดันคงที่แบบใช้ทรานซิสเตอร์ และแบบใช้ลิเนียร์ ไอ-ซี แผงวงจรในการทดลองจะเปลี่ยนจาก AL-1100E เป็น AL-1100D โดยมีรายละเอียดอุปกรณ์ที่ต้องเตรียมตามตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 รายการอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมประจำโต๊ะการทดลอง สัปดาห์ที่ 13

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย
1	ชุดทดลอง Base Unit	1	เครื่อง
2	Function Generator	1	เครื่อง
3	DC Power Supply	1	เครื่อง
4	มัลติมิเตอร์ดิจิตอล	2	เครื่อง
5	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	1	เครื่อง
6	แอมป์มิเตอร์เข็ม	1	เครื่อง
7	โวลต์มิเตอร์เข็ม	1	เครื่อง
8	ออสซิลอสโคป	1	เครื่อง
9	สายไฟเสียบทดลอง หัว 2mm	16	เส้น
10	สายไฟเสียบทดลอง หัว 4mm	10	เส้น
11	แผงการทดลอง AL-1100D	1	แผง



ภาพที่ 4.10 แสดงตัวอย่างการจัดเตรียมอุปกรณ์บนโต๊ะการทดลอง สัปดาห์ที่ 13

ข้อพึงระวัง การทดลองที่ 13 วงจรแหล่งจ่ายกระแสตรงแบบรักษาแรงดันคงที่ จะใช้สายไฟสำหรับการต่อทดลองเยอะ เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์จึงยากกว่าการทดลองอื่นๆ ผู้ปฏิบัติงานควรให้คำแนะนำพร้อมบอกเทคนิคการต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์ให้ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 5 เตรียมความพร้อมก่อนลงปฏิบัติการจริง

วางแผนเตรียมลงปฏิบัติการจริง ขั้นตอนนี้จะทำก่อนการเรียนการสอน 1 สัปดาห์ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องขอใบรายชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนแล้ว จากอาจารย์ผู้สอน เพื่อเช็คจำนวนนักศึกษาในการลงปฏิบัติการ เนื่องจากโต๊ะทดลองมี 10 โต๊ะ จะให้นักศึกษาลงปฏิบัติได้โต๊ะละไม่เกิน 2 คน โดยปกติ นักศึกษา 1 Sec. จะมีไม่เกิน 40 คน ให้แบ่งครึ่ง Sec. ตามเลขที่ จะทำให้มี 2 กลุ่ม กลุ่มละ ไม่เกิน 20 คน และแบ่งช่วงเวลาในการเรียนเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเช้า 9.00 - 12.00 และช่วงบ่าย 13.00 - 16.00 นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานยังต้องตรวจสอบเช็คสภาพความพร้อมของห้องปฏิบัติการเป็นครั้งสุดท้ายก่อนการลงปฏิบัติจริง เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

ข้อพึงระวัง ในการแบ่งกลุ่มนักศึกษา ยกตัวอย่าง ถ้า 1 Sec. มี 40 คน จะแบ่งเลขที่ 1 - 20 ให้มาเรียนเช้า ส่วน 21 - 40 ให้มาเรียนบ่าย นักศึกษาบางคนอาจจะไม่สะดวกในการเดินทาง เนื่องจากสถานที่พักอาจจะอยู่ด้วยกันกับเพื่อนคนละกลุ่ม เวลามารเรียนจึงมาพร้อมกัน ให้อนุโลมสลับกลุ่มเรียนกันได้ ยกตัวอย่างถ้าจะมาเรียน กลุ่มบ่าย ให้หาเพื่อนที่อยู่กลุ่มเช้ามาแลก

ใบเช็คความพร้อมของห้องปฏิบัติการ				
ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม				
ภาคการศึกษาที่ 1/66 วันที่ ๑๕ เดือน มิถุนายน ปี 2566				
ลำดับที่	ชื่อ	ปกติ	ไม่ปกติ	หมายเหตุ
1	ระบบไฟฟ้า	/		
2	ระบบแสงสว่าง	/		
3	ระบบปรับอากาศ	/		
4	ถังดับเพลิง	/		
5	เซอร์กิตเบรกเกอร์	/		
6	RCD ป้องกันไฟดูดประจำโต๊ะ	/		
7	ปั๊มหยุดฉุกเฉิน ประจำโต๊ะ	/		
8	ความสะอาด	/		
9	ไวบอร์ดและปากกาเคมี	/		

ภาพที่ 4.11 แสดงตัวอย่างใบตรวจเช็คความพร้อมของห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 6 ควบคุมและดูแลการลงปฏิบัติงานของนักศึกษาวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

ในการเรียนการสอน จะมีอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม เป็นผู้สอนนักศึกษา โดยผู้ปฏิบัติงานจะทำหน้าที่ช่วยอาจารย์ผู้สอนควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของนักศึกษา ให้คำแนะนำในการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และคอยอำนวยความสะดวกให้อาจารย์ผู้สอน และนักศึกษา ในการเบิกและซ่อมแซมอุปกรณ์เพิ่มเติม หากมีอุปกรณ์ที่ชำรุด หรือเสียหายระหว่างการปฏิบัติงาน

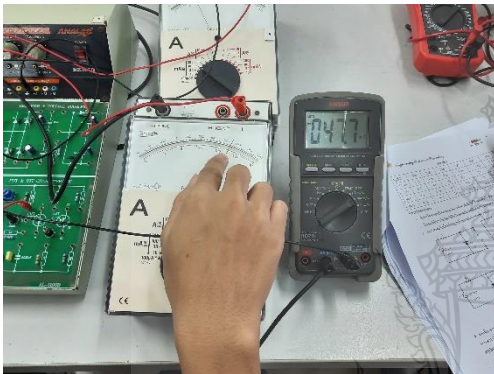
ข้อพึงระวัง ในการดูแลการปฏิบัติงานของนักศึกษาในรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม ผู้ปฏิบัติงานต้องคอยสังเกต และดูแลการปฏิบัติงานของนักศึกษาอย่างใกล้ชิด เนื่องจาก การปฏิบัติงานของนักศึกษายังไม่ชำนาญ อาจเกิดอันตรายกับนักศึกษา หรือเกิดความเสียหายกับวัสดุ อุปกรณ์ได้ เช่น จ่ายแรงดันไฟฟ้าผิดประเภท หรือใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าที่ไม่ถูกต้อง ผู้ปฏิบัติงานต้องคอยให้คำแนะนำในช่วง 3 สัปดาห์แรกอย่างใกล้ชิด เพื่อให้นักศึกษาเริ่มชำนาญการใช้เครื่องมือ และลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต



1) การต่อวงจรเพื่อทดลองตามใบงาน



2) การจ่ายแรงดันไฟฟ้า



3) การใช้มิเตอร์ เพื่อวัดค่าแรงดัน และกระแส



4) การใช้ออสซิลอโคปเพื่อวัดรูปคลื่นสัญญาณ



5) การซ่อมแซมอุปกรณ์ที่เสียหาย



6) การเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

ภาพที่ 4.12 แสดงตัวอย่างภาพการปฏิบัติงานของนักศึกษา รายวิชา ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์
วิศวกรรม

ขั้นตอนที่ 7 จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ของรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

เมื่อเสร็จสิ้นการลงเรียนปฏิบัติของนักศึกษาในรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ ในแต่ละครั้งผู้ปฏิบัติงานจะให้นักศึกษาจัดเก็บอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย โดยการเก็บอุปกรณ์จะต้องวางบนโต๊ะทดลองให้ครบ ผู้ปฏิบัติงานจะทำการตรวจอุปกรณ์ทั้งหมด ให้ครบก่อนที่นักศึกษาจะออกจากห้องปฏิบัติการ หลังจากที่นักศึกษาออกจากห้องปฏิบัติการหมดแล้ว ให้ผู้ปฏิบัติงานทำความสะอาดพื้นที่ ที่ใช้ในการเรียนการสอน และปิดระบบไฟฟ้า ให้เรียบร้อยก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ

ข้อพึงระวัง นอกจากอุปกรณ์ที่ต้องดูแลให้ครบแล้ว ยังมีสายไฟที่ใช้ในการต่อวงจรไฟฟ้า ซึ่งมีจำนวนมาก นักศึกษาอาจจะมีการหยิบยืมกันจากโต๊ะข้าง ๆ มาใช้ในระหว่างเรียน ก่อนออกจากห้องควรเช็คสายไฟประจำโต๊ะทดลองของแต่ละโต๊ะ ให้ครบตามจำนวน หากมีการชำรุดหรือหาย ให้ผู้ปฏิบัติงานซ่อมแซมหรือหาสายไฟเส้นใหม่มาแทนที่ให้ครบ



ภาพที่ 4.13 แสดงตัวอย่างการจัดเก็บอุปกรณ์ที่เป็นระเบียบเรียบร้อยเมื่อเสร็จสิ้นการลงปฏิบัติ

ใบตรวจสอบจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทดลองหลังเลิกปฏิบัติ													
ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม													
ภาคการศึกษาที่ 1/66 วันที่ 13 เดือน กรกฎาคม จ 2566													
ตารางตรวจสอบอุปกรณ์													
ลำดับ	รายการ	จำนวน	โต๊ะ 1		โต๊ะ 2		โต๊ะ 3		โต๊ะ 4		โต๊ะ 5		หมายเหตุ
			ครบ	ไม่ครบ	ครบ	ไม่ครบ	ครบ	ไม่ครบ	ครบ	ไม่ครบ	ครบ	ไม่ครบ	
1	ชุดทดลอง Base Unit	1	/		/		/		/		/		Sec. 681
2	Function Generator	1	/		/		/		/		/		
3	DC Power Supply	1	/		/		/		/		/		
4	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	2	/		/		/		/		/		
5	มัลติมิเตอร์ดิจิตอล	1	/		/		/		/		/		
6	โวลต์มิเตอร์เข็ม	1	/		/		/		/		/		
7	แอมป์มิเตอร์เข็ม	1	/		/		/		/		/		
8	ออสซิลโลสโคป Oscilloscopes	1	/		/		/		/		/		
9	สายไฟเสียบทดลอง หัว 2mm	15	/		/		/		/		/		
10	สายไฟเสียบทดลอง หัว 4mm	8	/		/		/		/		/		
ลำดับ	รายการ	จำนวน	โต๊ะ 6		โต๊ะ 7		โต๊ะ 8		โต๊ะ 9		โต๊ะ 10		หมายเหตุ
			ครบ	ไม่ครบ	ครบ	ไม่ครบ	ครบ	ไม่ครบ	ครบ	ไม่ครบ	ครบ	ไม่ครบ	
1	ชุดทดลอง Base Unit	1	/		/		/		/		/		
2	Function Generator	1	/		/		/		/		/		
3	DC Power Supply	1	/		/		/		/		/		
4	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	2	/		/		/		/		/		
5	มัลติมิเตอร์ดิจิตอล	1	/		/		/		/		/		
6	โวลต์มิเตอร์เข็ม	1	/		/		/		/		/		
7	แอมป์มิเตอร์เข็ม	1	/		/		/		/		/		
8	ออสซิลโลสโคป Oscilloscopes	1	/		/		/		/		/		
9	สายไฟเสียบทดลอง หัว 2mm	15	/		/		/		/		/		
10	สายไฟเสียบทดลอง หัว 4mm	8	/		/		/		/		/		

แผงวงจรทดลอง					
ลำดับ	รายการ	จำนวน	ครบ	ไม่ครบ	หมายเหตุ
1	แผงวงจรทดลอง AL-1100B	10	/		ตู้เก็บแผงวงจร
2	แผงวงจรทดลอง AL-1100C	10	/		ตู้เก็บแผงวงจร
3	แผงวงจรทดลอง AL-1100D	10	/		ตู้เก็บแผงวงจร
4	แผงวงจรทดลอง AL-1100E	10	/		ตู้เก็บแผงวงจร
5	แผงวงจรทดลอง AL-1100F	10	/		ตู้เก็บแผงวงจร

ภาพที่ 4.14 แสดงตัวอย่างใบตรวจสอบจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทดลองหลังเลิกปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 8 ตรวจสอบความเสียหายของอุปกรณ์หลังการใช้

หลังจากเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานครบ 15 สัปดาห์ ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบอุปกรณ์ทั้งหมดว่าชำรุดเสียหาย หรือไม่ หากมีการชำรุดเสียหาย ให้ผู้ปฏิบัติงานทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยเพื่อใช้ในการเรียนการสอนครั้งต่อไป เมื่อทำการซ่อมแซมอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้จัดเก็บอุปกรณ์ประจำโต๊ะทดลองไว้ตามเดิม ส่วนแผงวงจรทดลองให้นำไปเก็บในตู้เก็บแผงวงจร หากไม่สามารถซ่อมได้ ให้ผู้ปฏิบัติงานทำเรื่องแจ้งซ่อมไปที่คณะ หรือจัดซื้อใหม่ตามขั้นตอนที่ 3 (หน้าที่ 43)

ใบตรวจสอบความเสียหายของอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทดลองเมื่อจบการเรียนรู้ครบ 15 สัปดาห์													
ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม													
ภาคการศึกษาที่ 1/66 วันที่ 19 เดือน ตุลาคม ปี 2566													
ตารางตรวจสอบอุปกรณ์													
ลำดับ	รายการ	จำนวน	โต๊ะ 1		โต๊ะ 2		โต๊ะ 3		โต๊ะ 4		โต๊ะ 5		หมายเหตุ
			ใช้ได้	เสีย	ใช้ได้	เสีย	ใช้ได้	เสีย	ใช้ได้	เสีย	ใช้ได้	เสีย	
1	ชุดทดลอง Base Unit	1	/		/		/		/		/		
2	Function Generator	1	/		/		/		/		/		
3	DC Power Supply	1	/		/		/		/		/		
4	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	2	/		/		/		/		/	1	
5	มัลติมิเตอร์ดิจิทัล	1	/		/		/		/		/		
6	โวลต์มิเตอร์เข็ม	1	/		/		/		/		/		
7	แอมป์มิเตอร์เข็ม	1	/		/		/		/		/		
8	ออสซิลโลสโคป Oscilloscopes	1	/		/		/		/		/		
9	สายไฟเสียบทดลอง หัว 2mm	15		2	/		/	1	/		/		
10	สายไฟเสียบทดลอง หัว 4mm	8	/		/		/		/		/		
ลำดับ	รายการ	จำนวน	โต๊ะ 6		โต๊ะ 7		โต๊ะ 8		โต๊ะ 9		โต๊ะ 10		หมายเหตุ
			ใช้ได้	เสีย	ใช้ได้	เสีย	ใช้ได้	เสีย	ใช้ได้	เสีย	ใช้ได้	เสีย	
1	ชุดทดลอง Base Unit	1	/		/		/		/		/		
2	Function Generator	1	/		/		/		-	-	-	-	
3	DC Power Supply	1	/		/		/		/		/		
4	มัลติมิเตอร์เข็ม Sanwa	2	/		/		/		/		/		
5	มัลติมิเตอร์ดิจิทัล	1	/		/		/		/		/		
6	โวลต์มิเตอร์เข็ม	1	/		/		/		/		/		
7	แอมป์มิเตอร์เข็ม	1	/		/		/		/		/		
8	ออสซิลโลสโคป Oscilloscopes	1	/		/		/		/		/		
9	สายไฟเสียบทดลอง หัว 2mm	15	/		/		/		2	/	/		
10	สายไฟเสียบทดลอง หัว 4mm	8	/		/		/		/		2		

แผงวงจรทดลอง						
ลำดับ	รายการ	จำนวน	ใช้ได้	เสีย	ที่จัดเก็บ	หมายเหตุ
1	แผงวงจรทดลอง AL-1100B	10	/		ตู้เก็บแผงวงจร	ขาดอุปกรณ์ 6 ชิ้น
2	แผงวงจรทดลอง AL-1100C	10	/		ตู้เก็บแผงวงจร	9 ชิ้น ขึ้น ขณะทำการทดลอง
3	แผงวงจรทดลอง AL-1100D	10	/		ตู้เก็บแผงวงจร	
4	แผงวงจรทดลอง AL-1100E	10	/		ตู้เก็บแผงวงจร	
5	แผงวงจรทดลอง AL-1100F	10	/		ตู้เก็บแผงวงจร	

ภาพที่ 4.15 แสดงตัวอย่างใบตรวจสอบความเสียหายของอุปกรณ์ที่ใช้บนโต๊ะทดลองจากการเรียนรู้ครบ 15 สัปดาห์

ขั้นตอนที่ 9 ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการ ใช้ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

วิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม มีการประเมินผลการปฏิบัติงานโดยการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการใช้ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมหลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอน 15 สัปดาห์ โดยการแจกแบบประเมินให้นักศึกษาจำนวนเท่ากับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน เพื่อให้นักศึกษาประเมินและนำความพึงพอใจมาพัฒนาการทำงานของผูปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยได้จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้บริการห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม แสดงได้ดังภาพที่ 4.16

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการ ใช้ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
วิชา ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง

1.2 กำลังศึกษา ☐ ปี1 ☒ ปี2 ☐ ปี3 ☐ ปี4

1.3 ปีการศึกษา ๒๕๖๖

ตอนที่ 2 ประเมินความพอใจ

คำชี้แจง ระดับความพึงพอใจ 5 = มากที่สุด , 4 = มาก , 3 = ปานกลาง , 2= น้อย , 1=น้อยที่สุด

ประเด็นความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.ความพึงพอใจด้านการให้บริการ					
1.1 เจ้าหน้าที่เอาใจใส่ในการบริการ	/				
1.2 เจ้าหน้าที่ พูดจาสุภาพ ยิ้มแย้ม มีความเป็นกันเอง	/				
1.3 เจ้าหน้าที่แต่งกายสุภาพ เหมาะสมกับการทำงาน	/				
1.4 เจ้าหน้าที่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้	/				
2.ปัจจัยด้านสถานที่					
2.1 อาคาร สถานที่ สะอาด สวยงาม					
2.2 ห้องมีความกว้างเพียงพอ		/			
2.3 แสงสว่างในห้องมีเพียงพอ		/			
2.4 มีระบบปรับอากาศที่ดี		/			
2.5 โต๊ะ เก้าอี้ภายในห้อง มีเพียงพอ		/			
3.ปัจจัยด้านวัสดุ อุปกรณ์					
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ฝึกปฏิบัติ มีความปลอดภัย		/			
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ฝึกปฏิบัติ มีจำนวนเพียงพอต่อการใช้งาน		/			
3.3 การจัดเตรียมอุปกรณ์มีความสะดวกหยิบใช้ได้ง่าย		/			
3.4 อุปกรณ์ที่ใช้มีความทันสมัย		/			

ภาพที่ 4.16 แสดงตัวอย่างแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการ ใช้ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม

4.3 การติดตามผลประเมินการปฏิบัติงาน

วิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม มีการติดตามการประเมินผลการปฏิบัติงาน โดยการรวบรวมผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการใช้ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมหลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอน 15 สัปดาห์ เพื่อนำผลการประเมินความพึงพอใจ มาพัฒนาการห้องปฏิบัติการ และผู้ปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



บทที่ 5

ปัญหาอุปสรรค แนวทางในการแก้ไขและพัฒนา

การเขียนคู่มือการปฏิบัติงานเล่มนี้ ผู้เขียนได้เขียนโดยยึดจากประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เรื่อง โครงร่างการเขียนผลงานการขอกำหนดระดับตำแหน่งและแต่งตั้งข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา ตำแหน่งประเภททั่วไป และตำแหน่งประเภทวิชาชีพนเฉพาะหรือเชี่ยวชาญเฉพาะและผู้เขียนได้รวบรวมปัญหา อุปสรรค แนวทางการแก้ไขและข้อเสนอแนะจากการปฏิบัติงานจริง เพื่อให้คู่มือนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

5.1 ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน

ปัญหาและอุปสรรคในการเตรียมปฏิบัติการรายวิชา ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 มิติ คือ มิติอดีต มิติปัจจุบัน และมิติอนาคต โดยผู้เขียนได้ใช้เทคนิคแผนภูมิก้างปลา (Fish Bone Diagram) เพื่อวิเคราะห์หาปัญหา และตั้งคำถามจากการปฏิบัติงานของกระบวนการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอน ในอดีตเป็นปัญหาหรือไม่ ปัจจุบันยังมีปัญหาอยู่หรือไม่ และในอนาคตจะมีปัญหาหรือไม่ ถ้ามีปัญหาลแล้วปัญหาเกิดจากสาเหตุอะไร และการตั้งคำถามว่าทำไม 5 ครั้ง (Five Whys) ซึ่งทำให้ สามารถสรุปปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	อุปสรรคและสาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
ขั้นตอนที่ 1 ศึกษา แผนการสอน มคอ.3 รายวิชาปฏิบัติการ อิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม	- อาจารย์ผู้สอนส่ง มคอ.3 ล่าช้า ทำให้ผู้ปฏิบัติงาน ศึกษา และจัดเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ ตามแผนการเรียนไม่ทัน สาเหตุ เกิดจากทางคณะเปิดให้เข้าไป กรอกรายละเอียดในเว็บไซด์ช้า	- ผู้ปฏิบัติงานขอรายละเอียด บทเรียน จากอาจารย์ผู้สอน มาก่อนโดยไม่ต้องรอ มคอ.3 ภายในบทเรียนจะบอก รายละเอียด วงจรและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการลงปฏิบัติ ทำให้ ผู้ปฏิบัติงานจัดเตรียมอุปกรณ์ สำหรับการเรียนการสอนได้ ก่อนเปิดเรียน

ตารางที่ 5.1 ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	อุปสรรคและสาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
ขั้นตอนที่ 2 ประสานงาน อาจารย์ผู้สอน	- อาจารย์ผู้สอนแจ้งแก้ไขหรือ เพิ่มเติมเอกสารใบงานกาทดลอง สัปดาห์สุดท้ายก่อนเปิดเทอม ทำให้ผู้ปฏิบัติงานแก้ไขเพิ่มเติม ใบงานแล้ไม่ทัน เนื่องจาก สัปดาห์สุดท้ายจะต้องส่ง เอกสารใบงานแล้ให้นักศึกษา สาเหตุเกิดจากอาจารย์อาจมี ภาระงานหลายด้าน ในช่วง เปิดเทอมทำให้ลืมนำเอกสาร การแก้ไขใบงานให้ผู้ปฏิบัติงาน	- ผู้ปฏิบัติงานติดต่ออาจารย์ ผู้สอนก่อนเปิดเทอมอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพื่อสอบถาม ว่ามีเอกสารแก้ไขเพิ่มเติม หรือไม่ โดยให้ทำการจดบันทึก และกำหนดการแจ้งเตือนไว้ใน ปฏิทินในมือถือ เพื่อป้องกัน การลืม
ขั้นตอนที่ 3 สํารวจและ ทดสอบ รายการวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ ในการปฏิบัติงานของ รายวิชาปฏิบัติการ อิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม	1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในห้อง ปฏิบัติงานมีจำนวนมาก ทำให้ผู้ปฏิบัติงานใช้เวลา ตรวจสอบนาน	1. ผู้ปฏิบัติงานใช้แบบฟอร์ม ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์เข้ามา ช่วยเพื่อให้ทำงานสะดวกและ รวดเร็วขึ้น
	2. อุปกรณ์ที่เสียหายไม่สามารถ ซ่อมเสร็จได้ทันเวลา ทำให้ไม่มี อุปกรณ์ใช้สำหรับการเรียน การสอน	2. ผู้ปฏิบัติงานทำเรื่องขอยืม อุปกรณ์จากแล้ปอื่นมาใช้ เป็นการชั่วคราวเพื่อแก้ไข สถานการณ์เฉพาะหน้า เนื่องจากแล้ปภายในภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า จะใช้อุปกรณ์ ที่คล้ายกันสามารถใช้แทนกันได้

ตารางที่ 5.1 ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	อุปสรรคและสาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
ขั้นตอนที่ 4 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ ที่ใช้ลงปฏิบัติรายวิชา ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรม ก่อนเปิดเรียน	- ไม่สามารถจัดเตรียมอุปกรณ์ บางชนิดได้ครบตามจำนวน ที่ต้องการ สาเหตุเกิดจากการเสียหายแบบถาวร ไม่สามารถส่งซ่อมได้	- ผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบว่า อุปกรณ์ที่ไม่ครบคืออะไร เช่น แหล่งจ่ายไฟฟ้า หรือเครื่องวัด ต่าง ๆ ให้หาทดแทนโดยการ ขอยืมจากแล็บอื่นที่ไม่ได้ใช้ ในช่วงเวลานั้น และทำเรื่อง ส่งซื้อเพิ่มเติมในครั้งหน้า
ขั้นตอนที่ 5 เตรียมความพร้อมก่อนลงปฏิบัติการจริง	- เครื่องปรับอากาศอาจเสียได้ ก่อนเปิดเทอม ทำให้ไม่สามารถ ใช้ห้องในการเรียนการสอนได้ เพราะสภาพอากาศร้อน	- ผู้ปฏิบัติงานต้องเปิดประตู หน้าต่าง และยืมพัดลมจาก ส่วนกลาง มาใช้ในการระบาย อากาศในห้องปฏิบัติการ ชั่วคราว แล้วให้แจ้งฝ่ายอาคาร สถานที่ เพื่อซ่อมบำรุง เครื่องปรับอากาศให้กลับมา ใช้งานได้เร็วที่สุด
ขั้นตอนที่ 6 ควบคุมและ ดูแลการลงปฏิบัติงานของ นักศึกษาวิชาปฏิบัติการ อิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม	1. ผู้ปฏิบัติงานและอาจารย์ ดูแลนักศึกษาไม่ทั่วถึง เนื่องจาก นักศึกษามีจำนวน 20 คน ทดลอง 10 กลุ่ม พร้อมกัน บางครั้งจะมีปัญหาพร้อมกัน หลายกลุ่ม บางปัญหาเป็น ปัญหาเล็กน้อยพื้นฐาน แต่นักศึกษาก็ยังเรียก ผู้ปฏิบัติงานหรืออาจารย์ให้เข้าไป ช่วยแก้ไข แต่บางกลุ่มก็มี ปัญหาใช้เวลาในการแก้ไข ทำให้กลุ่ม ที่ต้องการแก้ไขต่อไปรอนาน	1. เพื่อเป็นการลดปัญหาดังกล่าว ผู้ปฏิบัติงานและอาจารย์ผู้สอน ให้จัดทำเอกสาร คู่มือการแก้ไขปัญหาให้กับ นักศึกษาและแนะนำการใช้คู่มือ ให้แก่นักศึกษา คู่มือการแก้ไข ปัญหาจะทำให้นักศึกษาแก้ไขปัญหาด้วยตนเองได้ และช่วยลดภาระในการดูแลนักศึกษา ให้กับอาจารย์และผู้ปฏิบัติงาน

ตารางที่ 5.1 ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	อุปสรรคและสาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
	2. นักศึกษาชอบหยิบยืมอุปกรณ์จากเพื่อนที่อยู่โต๊ะข้างเคียงมาใช้เช่น สายไฟ หรือ มัลติมิเตอร์ สาเหตุเกิดจาก นักศึกษาคิดว่าอุปกรณ์ที่ตนเองใช้เสีย เกิดจากค่าที่วัดได้ไม่ขึ้น ทำให้สายไฟ หรือ มัลติมิเตอร์ ของโต๊ะเพื่อนที่ถูกยืมไม่พอใช้	2. ผู้ปฏิบัติงาน ต้องเตรียม สายไฟและมัลติมิเตอร์สำรองไว้ เมื่อนักศึกษาคิดว่าอุปกรณ์ของตนเองเสีย ให้มาหยิบอุปกรณ์สำรองไปใช้ทดสอบก่อน หากว่า นักศึกษาทดสอบแล้วมีค่าขึ้น แสดงว่าอุปกรณ์ที่โต๊ะทดลอง นักศึกษาเสีย ให้ผู้ปฏิบัติงาน หาอุปกรณ์มาทดแทน
	3. นักศึกษาไม่ทราบว่าการทดลองที่ตัวเองทำ ถูกต้องหรือไม่เนื่องจากอุปกรณ์ทดลองมีโอกาสเสีย จึงไม่สามารถแสดงกราฟ หรือ ค่าได้ถูกต้องได้ทำให้วาดกราฟ และจะค่าลงในใบงานทดลองผิด	3. ให้นักศึกษาใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ซิมกราฟและ ผลการทดลองตามใบงานก่อน การลงเรียน และให้นำผลที่ได้ จากการซิมซึ่งเป็นค่าอุดมคติ มาเป็นตัวอย่างแนวทาง ในการทดลอง เหตุผลเพราะว่า การซิมใบงานคือการจำลอง ผลที่ได้โดยที่อุปกรณ์ จะไม่มีโอกาสเสียเหมือน ของจริงที่ลงในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 5.1 ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	อุปสรรคและสาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
ขั้นตอนที่ 7 จัดเก็บอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย	- นักศึกษาเก็บอุปกรณ์ไม่ครบตามจำนวน เนื่องจากนักศึกษาลืมจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ ทำให้อุปกรณ์อาจจะสูญหายได้ เช่น สายไฟอาจจะหล่นอยู่ใต้โต๊ะทดลอง แต่ไม่ได้เก็บ เพราะไม่เห็นและไม่รู้จำนวนของสายไฟที่มี	- ผู้ปฏิบัติงานทำเอกสารแบบฟอร์มการเช็คจำนวนอุปกรณ์ให้กับนักศึกษา โดยแจ้งรายละเอียดให้นักศึกษาเช็ครายการตามแบบฟอร์ม หากไม่ครบให้แจ้งผู้ปฏิบัติงานเพื่อหาอุปกรณ์ชิ้นที่หาย หรือเบิกอุปกรณ์ใหม่มาทดแทน
ขั้นตอนที่ 8 ตรวจสอบความเสียหายของอุปกรณ์หลังการใช้	1. แบตเตอรี่มัลติมิเตอร์หมดบ่อย เนื่องจากนักศึกษาลืมปิดสวิตช์ กรณีที่นักศึกษาตั้งค่าวัดความต้านทาน หากสายไฟที่ใช้ในการวัดชั่ว + และ - มาแตะกัน จะทำให้มีการใช้งานแบตเตอรี่ตลอดเวลา หากลืมทิ้งไว้เป็นระยะเวลานาน จะทำให้แบตเตอรี่หมดอย่างรวดเร็ว	1. ผู้ปฏิบัติงานหมั่นตรวจสอบมัลติมิเตอร์สม่ำเสมอและเน้นย้ำให้นักศึกษาปิดสวิตช์ทุกครั้งหลังเลิกใช้ และเลือกใช้แบตเตอรี่ที่มีความจุสูง เช่น แบตเตอรี่ชนิดอัลคาไลน์
	2. อุปกรณ์มีความชำรุดเสียหาย เช่น สายไฟหลุด ขาด หรือฟิวส์ขาดเนื่องจากการทดลอง ซึ่งเกิดจากการใช้งานปกติของนักศึกษาทำให้ไม่สามารถทดลองต่อไปได้	2. ในส่วนของสายไฟให้ผู้ปฏิบัติงานซ่อมแซมโดยการตัดต่อและบัดกรีใหม่ ส่วนของฟิวส์ไม่สามารถซ่อมได้จะต้องเปลี่ยนใหม่อย่างเดียวนำควมมีฟิวส์สำรองไว้เสมอห้ามขาดเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ไม่สามารถซ่อมได้

ตารางที่ 5.1 ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	อุปสรรคและสาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
ขั้นตอนที่ 9 ประเมิน ความพึงพอใจของนักศึกษา ต่อการลงเรียนปฏิบัติการ อิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม	- ผู้ปฏิบัติงานต้องรวมเอกสาร คะแนนประเมินความพึงพอใจ ของนักศึกษา ที่เป็นลักษณะ กระดาษ มาพิมพ์ใส่ใน Excel เพื่อหาค่าเฉลี่ย ทำให้ใช้เวลา ในการกรอกข้อมูลนาน	- ผู้ปฏิบัติงานจัดทำการประเมิน ความพึงพอใจในรูปแบบออนไลน์ โดยใช้เครื่องมือ เช่น Google Form มาช่วยในการ ทำแบบประเมิน เนื่องจากผล การประเมินจะถูกเก็บเป็น ไฟล์ Excel ทำให้ประหยัดเวลา และกระดาษเป็นอย่างมาก





ภาพที่ 5.1 แสดงปัญหา อุปสรรคและการแก้ไขปัญหา ในการปฏิบัติงาน ขั้นตอนที่ 1 – 3



ภาพที่ 5.2 แสดงปัญหา อุปสรรคและการแก้ไขปัญหา ในการปฏิบัติงาน ขั้นตอนที่ 4 – 6



ภาพที่ 5.3 แสดงปัญหา อุปสรรคและการแก้ไขปัญหา ในการปฏิบัติงาน ขั้นตอนที่ 7 – 9

5.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับข้อเสนอแนะในคู่มือการเตรียมปฏิบัติการ อิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมเล่มนี้ เป็นการเสนอแนะจากการปฏิบัติงานจริง แนวทางการพัฒนางานปัจจุบันให้ดีขึ้นกว่าเดิม และวิธีการจัดการกับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้ดังต่อไปนี้

5.2.1 ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความชำนาญในรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม เพื่อที่จะใช้ในการแนะนำนักศึกษา รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง และหมั่นหาความรู้เพิ่มเติม หรือเข้าโครงการอบรม เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้ความสามารถให้มากขึ้นต่อไป

5.2.2 ผู้ปฏิบัติงานและอาจารย์ผู้สอนควรมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ซึ่งเป็นประโยชน์มากในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ คอยให้คำปรึกษาและช่วยกันแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ

5.2.3 ผู้ปฏิบัติงานและอาจารย์ผู้สอนควรให้การดูแลนักศึกษาอย่างใกล้ชิดโดยเฉพาะ 3 สัปดาห์แรกจะเป็นช่วงที่นักศึกษาฝึกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ควรชี้แจงรายละเอียด อธิบายวิธีขั้นตอนการทำงาน และข้อควรระวังต่าง ๆ เพื่อการลงปฏิบัติของนักศึกษาจะได้ราบรื่นและมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด

5.2.4 ห้องปฏิบัติการควรมีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ ควรมีแผนการเขียนโครงการของงบประมาณมาปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้ได้มาตรฐาน มีอุปกรณ์ใหม่ ๆ และทันสมัยมากยิ่งขึ้น เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้และได้ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ

5.2.5 ในอนาคตอาจเกิดปัญหาที่ทำให้นักศึกษาและผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถเข้ามาใช้ห้องปฏิบัติการได้ ยกตัวอย่างเช่น น้ำท่วมหรือเชื้อไวรัสโควิดที่เคยเกิดขึ้นที่ผ่านมา ผู้ปฏิบัติงานควรมีการเตรียมการสอนแบบออนไลน์ โดยใช้โปรแกรมจำลองการใช้งานของอุปกรณ์ที่ใช้จริงในห้องปฏิบัติการ ซึ่งโปรแกรมในปัจจุบันจะมีหลากหลายบริษัทที่ทำมา จึงต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อที่จะเลือกโปรแกรมมาใช้งานให้ตรงกับบทปฏิบัติการของนักศึกษา

5.2.6 ห้องปฏิบัติการมีขนาดเล็กเกินไป ปัจจุบันโต๊ะทดลองมีเพียงแค่ 10 โต๊ะ ซึ่งไม่เพียงพอต่อการลงเรียนของนักศึกษา 1 ห้อง จึงจำเป็นต้องแบ่งเป็น 2 กลุ่มในการเรียน ทำให้ผู้สอนต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า ในอนาคตหากสามารถของบ มาขยายห้องปฏิบัติการให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีโต๊ะทดลองครบ 20 โต๊ะ จะทำให้นักศึกษาสามารถลงเรียนได้ครบ 1 ห้อง จะช่วยให้ลดเวลาและแก้ปัญหาในการแบ่งกลุ่มเข้าเรียนได้

ข้อเสนอแนะ



ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความชำนาญ
ในรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์
วิศวกรรม เพื่อที่จะใช้ในการแนะนำ
นักศึกษา รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหา
ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

**ผู้ปฏิบัติงานและอาจารย์ผู้สอน
ควรมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน**
ซึ่งเป็นประโยชน์มากในการทำงาน
ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ



**ผู้ปฏิบัติงานและอาจารย์ผู้สอน
ควรให้การดูแลนักศึกษาอย่างใกล้ชิด**
ควรชี้แจงรายละเอียด และข้อควรระวัง
เพื่อให้การลงปฏิบัติการ มีข้อผิดพลาด
น้อยที่สุด

**ห้องปฏิบัติการควรมีการปรับปรุง
ให้ทันสมัยอยู่เสมอ**

ควรมีแผนการเขียนโครงการของบ
ประมาณมาปรับปรุงห้องปฏิบัติการ
ให้ได้มาตรฐาน มีอุปกรณ์ใหม่ ๆ
และทันสมัยมากยิ่งขึ้น



**ควรเตรียมการสอนออนไลน์ในกรณี
เกิดเหตุฉุกเฉิน** เช่น น้ำท่วมหรือการ
ระบาดของโควิด-19 โดยผู้ปฏิบัติงาน
จะต้องใช้โปรแกรมจำลองอุปกรณ์เพื่อ
สอนนักศึกษาแบบออนไลน์

**ควรขยายห้องปฏิบัติการให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
เพื่อรองรับนักศึกษาจำนวนมาก**
ห้องปฏิบัติการที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีโต๊ะ
ทดลองครบ 20 โต๊ะ จะทำให้นักศึกษา
สามารถลงเรียนได้ครบ 1 ห้อง จะช่วยให้ลด
เวลาและแก้ปัญหาในการแบ่งกลุ่มเข้าเรียนได้



ภาพที่ 5.4 แสดงข้อเสนอแนะจากการปฏิบัติงานจริง

บรรณานุกรม

- [1] กระทรวงแรงงาน และกลุ่มงานพัฒนายุทธศาสตร์ กองยุทธศาสตร์และแผนงาน.แผนปฏิบัติการราชการระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2566 - 2570). *ความเชื่อมโยง แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13*.
- [2] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 2563. *หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563)*. ปทุมธานี: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [3] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. *ข้อมูลคณะวิศวกรรมศาสตร์* [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2568, จาก <https://www.engineer.rmutt.ac.th/คณะวิศวกรรมศาสตร์/ข้อมูลคณะวิศวกรรมศาสตร์>.
- [4] ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. *เว็บไซต์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์* [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2568, จาก <http://www.ee.engineer.rmutt.ac.th>
- [5] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 2552. *ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ว่าด้วยจรรยาบรรณของข้าราชการและบุคลากรของมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2552* [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2565, จาก https://www.ped.rmutt.ac.th/?wpfb_dl=121

ภาคผนวก





https://drive.google.com/drive/folders/1ChL3Tv96PkJZCLKnXMjinmad95Ld5uLN?usp=drive_link

1. รวมแบบฟอร์ม คู่มือการเตรียมปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์สัปดาห์ที่ 77





https://drive.google.com/drive/folders/1Chl3Tv96PkJZCLKnXMjinmad95Ld5uLN?usp=drive_link

2. แผนปฏิบัติราชการระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2566 - 2570)

กระทรวงแรงงาน และกลุ่มงานพัฒนายุทธศาสตร์ กองยุทธศาสตร์และแผนงาน

ความเชื่อมโยง แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13





https://drive.google.com/file/d/1DSd89c3XZ2uB6dMfxkfDo6-zpWJUNoxL/view?usp=drive_link

3. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ฉบับปรับปรุง 2563





https://www.ped.rmutt.ac.th/?wpfb_dl=121

4. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีว่าด้วยจรรยาบรรณของข้าราชการและบุคลากร
ของมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2552



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายสันติ พรนิมิตเทพ	
Name	Mr.Santi Pornnimitap	
วัน/เดือน/ปี เกิด	15 กันยายน 2532	
วัน/เดือน/ปี บรรจุ	1 ตุลาคม 2558	
ตำแหน่งปัจจุบัน	นักวิชาการศึกษา ระดับปฏิบัติการ	
สังกัด	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 39 หมู่ 1 ตำบลคลองหก อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12110 โทรศัพท์ 02-549-4632	
E-mail address	santi.p@en.rmutt.ac.th	
ประวัติการศึกษา	วศ.บ. วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ. 2558 นักวิชาการศึกษา ระดับปฏิบัติการ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	

