



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตร 2567 ปวส.

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สาขาวิชา เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

จัดทำโดย

นายสมชาติ แสนธิเลิศ

วิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 30105-2030

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน วิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ รหัส วิชา 30105-2030 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่ม อาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพ ประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง และเพื่อยกระดับการศึกษาวิชาชีพของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยเชื่อมโยงมาตรฐานที่รายวิชากำหนด (-) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาคือ วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ด้านความถี่ต่ำ ประกอบและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แปลความหมายจากอ่านคู่มือ ประยุกต์ใช้วงจร อิเล็กทรอนิกส์ในงานต่าง ๆ

โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์
2. แปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า
4. ประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก
5. ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟีดแบ็ค
6. ตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลัง
7. ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานอุตสาหกรรม
8. ติดตั้งและตรวจสอบประพจน์ตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน
9. วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ
10. ประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ

ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชา โดยได้มีการเพิ่มเติมเนื้อหาในเรื่อง การจัดเตรียมเครื่องมือวัดและการวัด สัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เพื่อเน้นผู้เรียนเกี่ยวกับ ผู้เรียนสามารถ ประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำตามมาตรฐานวิชาชีพช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ตอบสนองกับผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ข้าพเจ้า หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับนี้ คงจะมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ใน รายวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ไม่มากนักน้อย

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ผู้จัดทำ

สารบัญ

หัวข้อหน้า

กานำ ก

สารบัญ ข

ลักษณะรายวิชา 1

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ 2

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ 3

หน่วยการเรียนรู้ 4

การวางแผนการจัดการเรียนรู้ 5

การวางแผนประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา 6

หน่วยที่ 1 งาน วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ใบสั่งของไดโอดและทรานซิสเตอร์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 2 งาน แปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 3 งาน ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 4 งาน ประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 5 งาน ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟีดแบ็ค

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 6 งาน ตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลัง

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 7 งาน ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานอุตสาหกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 8 งาน ติดตั้งและตรวจสอบประพจน์ตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 9 งาน วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 10 งาน ประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้านความถี่ต่ำ ประกอบและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แปลความหมายจากอ่านคู่มือ ประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในงานต่าง ๆ

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

เพื่อให้

1. เข้าใจคุณสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรย่านความถี่ต่ำ หลักการวิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรย่านความถี่ต่ำ
2. ออกแบบ ประกอบ ทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ
3. ประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานต่าง ๆ
4. มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย ปฏิบัติตนตามแบบแผนหรือข้อบังคับที่สอดคล้องกับมาตรฐานในการปฏิบัติที่ดีของคนในสังคม มีความรับผิดชอบต่องานอาชีพ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรย่านความถี่ต่ำ หลักการวิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรย่านความถี่ต่ำ
2. ออกแบบ ประกอบ ทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบที่มีมาตรฐาน
3. ประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานต่าง ๆ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับคุณสมบัติทางไฟฟ้า พารามิเตอร์และการใช้งาน การให้ไบอัส การวิเคราะห์ไดโอด ทรานซิสเตอร์และเฟต มอสเฟต การแปลความหมายจาก Data Sheet การออกแบบวงจร แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า วงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก วงจรฟิลเตอร์ วงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค วงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลัง และการประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา: วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้านความถี่ต่ำ ประกอบและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แปลความหมายจากอ่านคู่มือ ประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในงานต่าง ๆ

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์	วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ตามข้อมูลการทดลองสถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด	คุณสมบัติทางไฟฟ้าพารามิเตอร์ การใช้งาน และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์	ทักษะการคำนวณและวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า
	แปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	แปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตามข้อมูลผู้ผลิตและแผนผังวงจรไฟฟ้า	การแปลความหมายจากคู่มือและ Data Sheet ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	ทักษะการอ่านและแปลความหมายข้อมูลทางเทคนิคจากคู่มือ
ออกแบบและสร้างวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ	ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า	ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด	การออกแบบวงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า และวงจรฟิลเตอร์	ทักษะการออกแบบและคำนวณค่าอุปกรณ์ในวงจร
	ประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก	ประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็กด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบที่มีมาตรฐาน	หลักการทำงานและการประกอบวงจรขยายย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก	ทักษะการบัดกรีและการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
ทดสอบและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ	ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์	ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบที่มีมาตรฐาน	หลักการทดสอบวงจรฟิลเตอร์และวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค	ทักษะการใช้เครื่องมือวัดและทดสอบทางอิเล็กทรอนิกส์
	ตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลัง	ตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบที่มีมาตรฐาน	หลักการทำงานของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลัง	ทักษะการวัดสัญญาณและตรวจสอบความผิดปกติของวงจร
ประยุกต์ใช้งานและปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพ	ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานอุตสาหกรรม	ประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานอุตสาหกรรมตามแผนผังวงจรและข้อกำหนดทางเทคนิค	การประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานด้านต่าง ๆ	ทักษะการประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในระบบงานจริง
	ติดตั้งและตรวจสอบประพัตินตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน	ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานภายใต้ข้อกำหนดของสถานประกอบการ	เจตคติที่ดีต่องานอาชีพ ความกตริเริ่มสร้างสรรค์ ระเบียบวินัย และความรับผิดชอบ	ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นและการปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัย
	วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ	วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบที่มีมาตรฐาน	คุณสมบัติและการวิเคราะห์การทำงานของเฟตและมอสเฟต	ทักษะการใช้เครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
	ประเมินผลการ ทำงานของระบบ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ความถี่ต่ำ	ประเมินผลการทำงาน ของระบบวงจร อิเล็กทรอนิกส์ความถี่ ต่ำด้วยเครื่องมือวัดและ ทดสอบที่มีมาตรฐาน	เกณฑ์การประเมิน และการวิเคราะห์ ประสิทธิภาพวงจร อิเล็กทรอนิกส์	ทักษะการสรุปผล และประเมิน ประสิทธิภาพการ ทำงานของวงจร

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์
 ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยการ เรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม ม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ลำดับ ความ สำคัญ
	พุทธิพิสัย						รวม ม พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	การ ประยุกต์ใช้			
	ความ รู้	ความ เข้าใจ	การ นำไป ใช้	การ วิเคราะห์	สังเคราะห์	การ ประเมินค่า							
1. วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์	1	1	3	0	0	0	5	6	3		14	4/6	1
2. แปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	1	1	1	2	0	0	5	3	2		10	4/6	5
3. ออกแบบวงจร	1	1	2	1	0	0	5	1	2		8	2/3	8

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง/ป	ลำดับความสำคัญ
	พุทธิพิสัย						รวมพุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	การประยุกต์ใช้			
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า							
อิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า													
4. ประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก	1	1	2	1	0	0	5	1	1		7	2/3	9
5. ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟีดเตอร์	1	1	1	1	1	1	6	4	3		13	4/6	2
6. ตรวจสอบวงจรขยาย	1	2	2	0	0	0	5	3	2		10	2/3	6

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวน ชั่วโมง/ป	ลำดับความสำคัญ
	พุทธิพิสัย						รวม พุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	การประยุกต์ใช้			
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า							
ป้อนกลับแบบลบ และ วงจรขยายกำลัง													
7. ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานอุตสาหกรรม	1	1	2	1	0	0	5	2	2		9	2/3	7
8. ติดตั้งและตรวจสอบประพจน์ตามระเบียบข้อบังคับและ	1	1	3	0	0	0	5	1	1		7	2/3	10

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง/ป	ลำดับความสำคัญ
	พุทธิพิสัย						รวมพุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	การประยุกต์ใช้			
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า							
มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน													
9. วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ	1	2	2	1	0	0	6	3	2		11	4/6	3
10. ประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ	1	2	3	0	0	0	6	3	2		11	4/6	4
รวม	10	13	21	7	1	1	53	27	20	0	100		

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวนชั่วโมง/ป	ลำดับความสำคัญ	
	พุทธิพิสัย						รวม	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย				การประยุกต์ใช้
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า							
รวมทั้งรายวิชา											100		

ที่มา: [สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ](#) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์	4	6	10
2	แปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	4	6	10
3	ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า	2	3	5
4	ประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก	2	3	5
5	ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์	4	6	10
6	ตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลัง	2	3	5
7	ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงาน อุตสาหกรรม	2	3	5
8	ติดตั้งและตรวจสอบประพจน์ตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความ ปลอดภัยในการทำงาน	2	3	5
9	วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ	4	6	10
10	ประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ	4	6	10
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		0	0	0
รวมทั้งสิ้น		30	45	75

การวางแผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
สอน ครั้งที่ 1	2/3	หน่วยที่ 1 วิเคราะห์พารามิเตอร์และ การให้ไบอัสของไดโอด และทรานซิสเตอร์ (แผน ที่ 1/2)	งาน: วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัส ของไดโอดและทรานซิสเตอร์ (แผนที่ 1/2) ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ แหล่งจ่ายไฟตรง วงจร ไดโอด และวงจรทรานซิสเตอร์ รวมถึงคู่มือ ข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์สำหรับการทด เคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัส - คำนวณค่าแรงดันและกระแสไบอัสตาม ทฤษฎีสำหรับวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์ จากผังวงจรที่กำหนด - วัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสของไดโอด และทรานซิสเตอร์ในวงจรจริงด้วยมัลติมิเตอร์ และบันทึกผลการทดลอง เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ แหล่งจ่ายไฟตรง วงจรไดโอด และวงจรทรานซิสเตอร์ รวมถึง คู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์สำหรับการทด เคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสได้อย่าง ถูกต้องครบถ้วน 2. คำนวณค่าแรงดันและกระแสไบอัสตาม ทฤษฎีสำหรับวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์ จากผังวงจรที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			3. 3. วัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ในวงจรจริงด้วยมัลติมิเตอร์และบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง 4. 4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการวัดค่าพารามิเตอร์และการให้ไบอัสจากวงจรจริงกับค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎีได้อย่างถูกต้อง 5. 5. จัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ลงในแฟ้มสะสมงานดิจิทัลได้อย่างเป็นระบบ	
สอน ครั้งที่ 2	2/3	หน่วยที่ 1 วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ (แผน ที่ 2/2)	งาน: วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ (แผนที่ 2/2) ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ แหล่งจ่ายไฟตรง วงจรไดโอด และวงจรทรานซิสเตอร์ รวมถึงคู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์สำหรับการทดสอบวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัส - คำนวณค่าแรงดันและกระแสไบอัสตามทฤษฎีสำหรับวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์จากผังวงจรที่กำหนด - วัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ในวงจรจริงด้วยมัลติมิเตอร์และบันทึกผลการทดลอง เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ แหล่งจ่ายไฟตรง วงจรไดโอด และวงจรทรานซิสเตอร์ รวมถึงคู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์สำหรับการทดสอบ	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			เคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. 2. คำนวณค่าแรงดันและกระแสไบอัสตามทฤษฎีสำหรับวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์จากฟังก์ชันที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง 3. 3. วัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ในวงจรจริงด้วยมัลติมิเตอร์และบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง 4. 4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการวัดค่าพารามิเตอร์และการให้ไบอัสจากวงจรจริงกับค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎีได้อย่างถูกต้อง 5. 5. จัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ลงในแฟ้มสะสมงานดิจิทัลได้อย่างเป็นระบบ	
สอน ครั้งที่ 3	2/3	หน่วยที่ 2 แปลความหมายข้อมูล จากคู่มืออุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ (แผ่นที่ 1/2)	งาน: แปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (แผ่นที่ 1/2) ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และเครื่องมือจดบันทึกข้อมูล - อ่านและแปลความหมายสัญลักษณ์ แผ่นฟังก์ชันวงจร และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจากคู่มืออุปกรณ์ - วิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งาน ชัดจำกัดทางไฟฟ้า และตารางคุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากคู่มือ เกณฑ์การปฏิบัติงาน:	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			1. 1. จัดเตรียมคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และเครื่องมือจดบันทึกข้อมูลได้ครบถ้วน 2. 2. อ่านและแปลความหมายสัญลักษณ์ แผนผังวงจร และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจากคู่มืออุปกรณ์ได้ถูกต้อง 3. 3. วิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งาน ชีตจำกัดทางไฟฟ้า และตารางคุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากคู่มือได้ถูกต้อง 4. 4. ตรวจสอบความถูกต้องและสรุปผลการแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 5. 5. จัดเก็บคู่มือ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และบันทึกผลการแปลความหมายในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลให้เป็นระเบียบเรียบร้อย	
สอน ครั้งที่ 4	2/3	หน่วยที่ 2 แปลความหมายข้อมูล จากคู่มืออุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ (แผนที่ 2/2)	งาน: แปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (แผนที่ 2/2) ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และเครื่องมือจดบันทึกข้อมูล - อ่านและแปลความหมายสัญลักษณ์ แผนผังวงจร และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจากคู่มืออุปกรณ์ - วิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งาน ชีตจำกัดทางไฟฟ้า และตารางคุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากคู่มือ เกณฑ์การปฏิบัติงาน:	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			1. 1. จัดเตรียมคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และเครื่องมือจดบันทึกข้อมูลได้ครบถ้วน 2. 2. อ่านและแปลความหมายสัญลักษณ์แผนผังวงจร และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจากคู่มืออุปกรณ์ได้ถูกต้อง 3. 3. วิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งาน จัดจำกัดทางไฟฟ้า และตารางคุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากคู่มือได้ถูกต้อง 4. 4. ตรวจสอบความถูกต้องและสรุปผลการแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 5. 5. จัดเก็บคู่มือ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และบันทึกผลการแปลความหมายในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลให้เป็นระเบียบเรียบร้อย	
สอน ครั้งที่ 5	2/3	หน่วยที่ 3 ออกแบบวงจร อิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ ต่ำและแหล่งจ่าย กำลังไฟฟ้า	งาน: ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเอกสารข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ เครื่องมือวัดและซอฟต์แวร์จำลองวงจรสำหรับการออกแบบ - ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและวงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดโดยใช้ซอฟต์แวร์จำลองวงจร	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- ทดสอบและวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณรวมถึงแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตของวงจรที่ออกแบบผ่านโปรแกรมจำลองการทำงาน เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมเอกสารข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคและซอฟต์แวร์จำลองวงจรสำหรับการออกแบบได้อย่างครบถ้วน 2. 2. ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและวงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดโดยใช้ซอฟต์แวร์จำลองวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. 3. ทดสอบและวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณรวมถึงแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตของวงจรที่ออกแบบผ่านโปรแกรมจำลองการทำงานได้อย่างถูกต้อง 4. 4. ประเมินประสิทธิภาพของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าเปรียบเทียบกับเกณฑ์ข้อกำหนดที่ตั้งไว้ได้อย่างถูกต้อง 5. 5. จัดเก็บไฟล์งานออกแบบ รายงานผลการทดสอบ และเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องลงในระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของรายวิชาได้อย่างเป็นระบบ	
สอน ครั้งที่ 6	2/3	หน่วยที่ 4 ประกอบวงจรขยายใน ย่านความถี่ต่ำสำหรับ สัญญาณขนาดเล็ก	งาน: ประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำ สำหรับสัญญาณขนาดเล็ก ผลลัพธ์การเรียนรู้:	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- ระบุรายการอุปกรณ์และเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นสำหรับการประกอบวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็ก - คำนวณค่าอิมพีแดนซ์และอัตราขยายของวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กตามโจทย์กำหนด - ประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เพื่อสร้างวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็ก เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. ระบุรายการอุปกรณ์และเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นสำหรับการประกอบวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กได้ครบถ้วน 2. 2. คำนวณค่าอิมพีแดนซ์และอัตราขยายของวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กตามโจทย์กำหนดได้อย่างถูกต้อง 3. 3. ประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เพื่อสร้างวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กได้เรียบร้อยและถูกต้องตามหลักการ 4. 4. ตรวจสอบการทำงานของวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กด้วยออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ ได้ถูกต้องตามขั้นตอน 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและแผ่นวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน	- สังเกตพฤติกรรม
สอน ครั้งที่ 7	2/3	หน่วยที่ 5 ทดสอบวงจรขยาย สัญญาณแบบหลายภาค	งาน: ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟีดแบ็ค (แผนที่ 1/2) ผลลัพธ์การเรียนรู้:	วิธีประเมิน: - ตรวจสอบผลงาน

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
		และวงจรฟیلเตอร์ (แผนที่ 1/2)	- จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ ประกอบด้วยออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล พร้อมทั้งเอกสารวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และวงจรฟیلเตอร์ตามรายการที่กำหนด - เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และต่อสายโพรบของออสซิลโลสโคปเข้ากับจุดวัดสัญญาณของแต่ละภาคขยายตามผังวงจร - ป้อนสัญญาณอินพุตความถี่ต่ำเข้าสู่ภาคแรกของวงจรขยายสัญญาณ และปรับตั้งค่าความถี่เพื่อทำการทดสอบการตอบสนองความถี่ของวงจรฟیلเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ ประกอบด้วยออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล พร้อมทั้งเอกสารวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และวงจรฟیلเตอร์ตามรายการที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง 2. 2. เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และต่อสายโพรบของออสซิลโลสโคปเข้ากับจุดวัดสัญญาณของแต่ละภาคขยายตามผังวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. 3. ป้อนสัญญาณอินพุตความถี่ต่ำเข้าสู่ภาคแรกของวงจรขยายสัญญาณ และปรับตั้งค่าความถี่เพื่อทำการทดสอบการตอบสนอง	- สังเกต พฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			ความถี่ของวงจรฟิเลเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่ได้อย่างถูกต้อง 4. 4. ตรวจสอบและวัดค่าแรงดันเอาต์พุต อัตราขยายสัญญาณ และลักษณะการกรอง ความถี่ของวงจรฟิเลเตอร์บนหน้าจอ ออสซิลโลสโคป พร้อมทั้งบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง 5. 5. รวบรวมและจัดเก็บเอกสารบันทึกผลการทดสอบ คู่มือการใช้งาน และจัดเก็บไฟล์งาน รายงานการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิเลเตอร์เข้าสู่ระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของรายวิชาได้อย่างถูกต้อง	
สอน ครั้งที่ 8	2/3	หน่วยที่ 5 ทดสอบวงจรขยาย สัญญาณแบบหลายภาค และวงจรฟิเลเตอร์ (แผนที่ 2/2)	งาน: ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิเลเตอร์ (แผนที่ 2/2) ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ ประกอบด้วยออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล พร้อมทั้งเอกสารวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และวงจรฟิเลเตอร์ตามรายการที่กำหนด - เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และต่อสายโพรบของออสซิลโลสโคปเข้ากับจุดวัดสัญญาณของแต่ละภาคขยายตามผังวงจร - ป้อนสัญญาณอินพุตความถี่ต่ำเข้าสู่ภาคแรกของวงจรขยายสัญญาณ และปรับตั้งค่าความถี่	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			เพื่อทำการทดสอบการตอบสนองความถี่ของ วงจรฟิลเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบประกอบด้วยออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล พร้อมทั้งเอกสารวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และวงจรฟิลเตอร์ตามรายการที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง 2. เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และต่อสายโพรบของออสซิลโลสโคปเข้ากับจุดวัดสัญญาณของแต่ละภาคขยายตามผังวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. ป้อนสัญญาณอินพุตความถี่ต่ำเข้าสู่ภาคแรกของวงจรขยายสัญญาณ และปรับตั้งค่าความถี่เพื่อทำการทดสอบการตอบสนองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่ได้อย่างถูกต้อง 4. ตรวจสอบและวัดค่าแรงดันเอาต์พุต อัตราขยายสัญญาณ และลักษณะการกรองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์บนหน้าจอออสซิลโลสโคป พร้อมทั้งบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง 5. รวบรวมและจัดเก็บเอกสารบันทึกผลการทดสอบ คู่มือการใช้งาน และจัดเก็บไฟล์งาน รายงานการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบ	

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			หลายภาคและวงจรฟิเลเตอร์เข้าสู่ระบบจัดเก็บ ข้อมูลดิจิทัลของรายวิชาได้อย่างถูกต้อง	
สอน ครั้งที่ 9	2/3	หน่วยที่ 6 ตรวจสอบวงจรขยาย ป้อนกลับแบบลบและ วงจรขยายกำลัง	งาน: ตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบ และวงจรขยายกำลัง ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่อง กำเนิดสัญญาณความถี่ และวงจรขยาย ป้อนกลับแบบลบพร้อมวงจรขยายกำลังตาม เอกสารคู่มือปฏิบัติงาน - เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุต ของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยาย กำลังเพื่อป้อนสัญญาณทดสอบความถี่ต่ำ - วัดค่าแรงดันและสัญญาณเอาต์พุตของ วงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยาย กำลังด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และวงจรขยาย ป้อนกลับแบบลบพร้อมวงจรขยายกำลังตาม เอกสารคู่มือปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับ อินพุตของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและ วงจรขยายกำลังเพื่อป้อนสัญญาณทดสอบ ความถี่ต่ำได้อย่างถูกต้อง 3. วัดค่าแรงดันและสัญญาณเอาต์พุตของ วงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยาย	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			กำลังด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ได้อย่างแม่นยำ 4. 4. ตรวจสอบความผิดปกติและเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับเกณฑ์มาตรฐานของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังได้อย่างถูกต้อง 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และบันทึกผลการตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังลงในเอกสารรายงานได้อย่างเรียบร้อยสมบูรณ์	
สอน ครั้งที่ 10	2/3	หน่วยที่ 7 ติดตั้งและตรวจสอบ ประยุกต์ใช้วงจร อิเล็กทรอนิกส์ในย่าน ความถี่ต่ำในงาน อุตสาหกรรม	งาน: ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานอุตสาหกรรม ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ เช่น ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ และวงจรขยายสัญญาณความถี่ต่ำตามรายการที่กำหนด - ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำเข้ากับระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรมตามผังวงจร - เชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตเข้ากับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำด้วยสายสัญญาณที่ได้มาตรฐาน เกณฑ์การปฏิบัติงาน:	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ เช่น ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ และ วงจรขยายสัญญาณความถี่ต่ำตามรายการที่กำหนดได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง 2. 2. ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำเข้ากับระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรมตามผังวงจรได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 3. 3. เชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตเข้ากับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำด้วยสายสัญญาณที่ได้มาตรฐานได้อย่างมั่นคงและถูกต้อง 4. 4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคปเพื่อวัดสัญญาณทางไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำเข้าทำให้เรียบร้อยตามระบบ	
สอน ครั้งที่ 11	2/3	หน่วยที่ 8 ติดตั้งและตรวจสอบ ประพัตินตามระเบียบ ข้อบังคับและมาตรฐาน ความปลอดภัยในการ ทำงาน	งาน: ติดตั้งและตรวจสอบประพัตินตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมคู่มือความปลอดภัย ระเบียบข้อบังคับ และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- ตรวจสอบความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยก่อนเริ่มการวิเคราะห์วงจร - ปฏิบัติงานวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยรักษาระเบียบวินัยและข้อบังคับความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าอย่างเคร่งครัด เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมคู่มือความปลอดภัย ระเบียนข้อบังคับ และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. 2. ตรวจสอบความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยก่อนเริ่มการวิเคราะห์วงจรได้ถูกต้อง 3. 3. ปฏิบัติงานวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยรักษาระเบียบวินัยและข้อบังคับความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าอย่างเคร่งครัด 4. 4. ตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติงานตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยหลังเสร็จสิ้นการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 5. 5. จัดเก็บคู่มือ เอกสารข้อมูลความปลอดภัย และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้าที่ให้เรียบร้อย	

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			พร้อมทั้งจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานได้ เรียบร้อยถูกต้อง	
สอน ครั้งที่ 12	2/3	หน่วยที่ 9 วัดและทดสอบคุณสมบัติ ของเฟตและมอสเฟ ตในวงจรความถี่ต่ำ (แผน ที่ 1/2)	งาน: วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟตและ มอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ (แผนที่ 1/2) ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และ แผงวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำที่ติดตั้งเฟต และมอสเฟตตามคู่มือปฏิบัติงาน - ตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อขา ของเฟตและมอสเฟตบนแผงวงจรความถี่ต่ำ ตามแผนผังวงจร - ทำการวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแสเดรน ของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำขณะ จ่ายสัญญาณอินพุต เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และแผงวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำที่ติดตั้ง เฟตและมอสเฟตตามคู่มือปฏิบัติงานได้ ครบถ้วน 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อ ขาของเฟตและมอสเฟตบนแผงวงจรความถี่ต่ำ ตามแผนผังวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. ทำการวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแส เดรนของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ ขณะจ่ายสัญญาณอินพุตได้ถูกต้องตามขั้นตอน 4. บันทึกผลการวัดและตรวจสอบคุณสมบัติ การขยายสัญญาณของเฟตและมอสเฟตเทียบ	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			กับค่ามาตรฐานในคู่มือได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระเบียบปฏิบัติ	
สอน ครั้งที่ 13	2/3	หน่วยที่ 9 วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ (แผน ที่ 2/2)	งาน: วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ (แผนที่ 2/2) ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และแผงวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำที่ติดตั้งเฟตและมอสเฟตตามคู่มือปฏิบัติงาน - ตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อขาของเฟตและมอสเฟตบนแผงวงจรความถี่ต่ำตามแผนผังวงจร - ทำการวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแสเดรนของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำขณะจ่ายสัญญาณอินพุต เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และแผงวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำที่ติดตั้งเฟตและมอสเฟตตามคู่มือปฏิบัติงานได้ครบถ้วน 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อขาของเฟตและมอสเฟตบนแผงวงจรความถี่ต่ำตามแผนผังวงจรได้อย่างถูกต้อง	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			3. 3. ทำการวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแส เดรนของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ ขณะจ่ายสัญญาณอินพุตได้ถูกต้องตามขั้นตอน 4. 4. บันทึกผลการวัดและตรวจสอบคุณสมบัติ การขยายสัญญาณของเฟตและมอสเฟตเทียบกับ ค่ามาตรฐานในคู่มือได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผล การทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตเข้า ที่ให้เรียบร้อยตามระเบียบปฏิบัติ	
สอน ครั้งที่ 14	2/3	หน่วยที่ 10 ประเมินผลการทำงาน ของระบบวงจร อิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ (แผนที่ 1/2)	งาน: ประเมินผลการทำงานของระบบวงจร อิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ (แผนที่ 1/2) ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ พร้อมทั้งเอกสาร คู่มือการทดสอบ - วัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุตของวงจร อิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคป - คำนวณและวิเคราะห์ค่าการขยายสัญญาณ และความถี่เอาต์พุตจากผลการวัด เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป วงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ และคู่มือการ ทดสอบได้ครบถ้วนและถูกต้องตามข้อกำหนด ความปลอดภัย 2. 2. วัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุตของวงจร อิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคป	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและอ่านค่าสัญญาณได้แม่นยำ 3. 3. คำนวณและวิเคราะห์ค่าการขยายสัญญาณและความถี่เอาต์พุตจากผลการวัดได้อย่างถูกต้องตามหลักการวิเคราะห์วงจร 4. 4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการประเมินการทำงานกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและบันทึกรายงานผลการประเมินการทำงานของระบบวงจรลงในแฟ้มข้อมูลได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย	
สอน ครั้งที่ 15	2/3	หน่วยที่ 10 ประเมินผลการทำงาน ของระบบวงจร อิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ (แผนที่ 2/2)	งาน: ประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ (แผนที่ 2/2) ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ พร้อมทั้งเอกสารคู่มือการทดสอบ - วัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคป - คำนวณและวิเคราะห์ค่าการขยายสัญญาณและความถี่เอาต์พุตจากผลการวัด เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป วงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ และคู่มือการทดสอบได้ครบถ้วนและถูกต้องตามข้อกำหนดความปลอดภัย	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			2. 2. วัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคป ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและอ่านค่าสัญญาณได้แม่นยำ 3. 3. คำนวณและวิเคราะห์ค่าการขยายสัญญาณและความถี่เอาต์พุตจากผลการวัดได้อย่างถูกต้องตามหลักการวิเคราะห์วงจร 4. 4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการประเมินการทำงานกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและบันทึกรายงานผลการประเมินการทำงานของระบบวงจรลงในแฟ้มข้อมูลได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย	
15	5	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		

การวางแผนประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

1. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ผู้เรียนสามารถประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำตามมาตรฐานวิชาชีพช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์

2. วิธีการประเมิน / 3. เครื่องมือประเมิน / 4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
M1	ช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์ - วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	1. การทดสอบความรู้และตรวจใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินผลงานการวัดค่าและวิเคราะห์วงจร 1. การประเมินความรู้จากการซักถามและการทำแบบฝึกหัดคำนวณ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการบันทึกผลการทดลอง 1. การประเมินความรู้จากการตอบคำถามและใบงาน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกิจกรรม 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิริยาในในการทำงาน 1. การประเมินความรู้ผ่านการตอบคำถามและการ	1. แบบทดสอบและแบบตรวจใบงาน 2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย 3. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการตรวจสอบพารามิเตอร์ 1. แบบประเมินผลงานการทดลอง 2. แบบสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัย 1. แบบทดสอบและแบบประเมินใบงาน 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย 1. แบบประเมินผลการเรียนรู้ 2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		อภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการจัดเก็บข้อมูล		
ST1	↳ วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ใบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์	1. การทดสอบความรู้และตรวจใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินผลงานการวัดค่าและวิเคราะห์วงจร	1. แบบทดสอบและแบบตรวจใบงาน 2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย 3. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการตรวจสอบพารามิเตอร์	1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์แหล่งจ่ายไฟตรง วงจรไดโอด และวงจรทรานซิสเตอร์ รวมถึงคู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์สำหรับการทดสอบวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ใบอัสได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. คำนวณค่าแรงดันและกระแสใบอัสตามทฤษฎีสำหรับวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์จากผังวงจรที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง 3. วัดค่าแรงดันและกระแสใบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ในวงจรจริงด้วยมัลติมิเตอร์และบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง 4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการวัดค่าพารามิเตอร์

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				และการให้ใบอัสดจาก วงจรจริงกับค่าที่คำนวณ ได้ทางทฤษฎีได้อย่าง ถูกต้อง 5. จัดเก็บข้อมูลการ วิเคราะห์พารามิเตอร์ และการให้ใบอัสดของ ไดโอดและ ทรานซิสเตอร์ลงใน แฟ้มสะสมงานดิจิทัลได้ อย่างเป็นระบบ
ST2	↳ แปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	1. การประเมินความรู้จากการตอบคำถามและใบงาน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกิจกรรม 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิตินิยในการทำงาน	1. แบบทดสอบและแบบประเมินใบงาน 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. จัดเตรียมคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และเครื่องมือจดบันทึกข้อมูลได้ครบถ้วน 2. อ่านและแปลความหมายสัญลักษณ์แผนผังวงจร และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจากคู่มืออุปกรณ์ได้ถูกต้อง 3. วิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งาน จัดจำกัดทางไฟฟ้าและตารางคุณลักษณะของอุปกรณ์

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				อิเล็กทรอนิกส์จากคู่มือได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบความถูกต้องและสรุปผลการแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บคู่มือ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และบันทึกผลการแปลความหมายในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลให้เป็นระเบียบเรียบร้อย
M2	ช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์ - ออกแบบและสร้างวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการตอบคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากผลงานออกแบบในซอฟต์แวร์จำลองวงจร 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและใบงาน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงาน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลงานการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 2. แบบประเมินผลงานและทักษะการปฏิบัติ	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		และกระบวนการทำงาน 3. การสังเกตพฤติกรรม ความปลอดภัยและความ รับผิดชอบ		
ST3	↳ ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการตอบคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากผลงานออกแบบในซอฟต์แวร์จำลองวงจร 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลงานการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. จัดเตรียมเอกสารข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคและซอฟต์แวร์จำลองวงจรสำหรับการใช้ในการออกแบบได้อย่างครบถ้วน 2. ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและวงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดโดยใช้ซอฟต์แวร์จำลองวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. ทดสอบและวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณรวมถึงแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตของวงจรที่ออกแบบผ่านโปรแกรมจำลองการทำงานได้อย่างถูกต้อง 4.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ประเมินประสิทธิภาพของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าเปรียบเทียบกับเกณฑ์ข้อกำหนดที่ตั้งไว้ได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บไฟล์งานออกแบบ รายงานผลการทดสอบ และเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องลงในระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของรายวิชาได้อย่างเป็นระบบ
ST4	↳ ประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและใบงาน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการทำงาน 3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและความรับผิดชอบ	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 2. แบบประเมินผลงานและทักษะการปฏิบัติ 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. ระบุรายการอุปกรณ์และเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นสำหรับการประกอบวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กได้ครบถ้วน 2. คำนวณค่าอิมพีแดนซ์และอัตราขยายของวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กตามโจทย์กำหนดได้อย่างถูกต้อง 3.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เพื่อสร้างวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กได้เรียบร้อยและถูกต้องตามหลักการ 4. ตรวจสอบการทำงานของวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กด้วยออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณได้ถูกต้องตามขั้นตอน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและแผ่นวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน
M3	ช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์ - ทดสอบและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถามและการอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการทดสอบวงจรจริง 3. การประเมินคุณลักษณะพฤติกรรมและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจาก	1. แบบประเมินผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน (Rubric) 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย 1. แบบทดสอบความรู้ 2. แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติงาน 3. แบบประเมินผลงานและรายงานการทดสอบ 1. แบบทดสอบข้อเขียน 2.	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		แบบทดสอบ 2. การสังเกตพฤติกรรมและการปฏิบัติงานจริง 3. การตรวจประเมินแบบบันทึกผลการทดสอบและรายงาน 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน 3. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน (Rubric Score)	
ST5	↳ ทดสอบ วงจรขยาย สัญญาณแบบ หลายภาคและ วงจรฟีดเตอร์	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถามและการอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการทดสอบวงจรจริง 3. การประเมินคุณลักษณะพฤติกรรมและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน	1. แบบประเมินผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน (Rubric) 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบประกอบด้วย ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่และมัลติมิเตอร์ดิจิทัลพร้อมทั้งเอกสาร วงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟีดเตอร์ตามรายการที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง 2. เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และต่อสายโพรบของ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ออสซิลโลสโคปเข้ากับจุดวัดสัญญาณของแต่ละขาขยายตามผังวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. ป้อนสัญญาณอินพุตความถี่ต่ำเข้าสู่ภาคแรกของวงจรขยายสัญญาณและปรับตั้งค่าความถี่เพื่อทำการทดสอบการตอบสนองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่ได้อย่างถูกต้อง 4. ตรวจสอบและวัดค่าแรงดันเอาต์พุต อัตราขยายสัญญาณ และลักษณะการกรองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์บนหน้าจอออสซิลโลสโคป พร้อมทั้งบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง 5. รวบรวมและจัดเก็บเอกสารบันทึกผลการทดสอบ คู่มือการใช้งาน และจัดเก็บไฟล์งาน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				รายงานการทดสอบ วงจรรขยายสัญญาณแบบ หลายภาคและวงจร ฟิลเตอร์เข้าสู่ระบบ จัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของ รายวิชาได้อย่างถูกต้อง
ST6	↳ ตรวจสอบ วงจรรขยาย ป้อนกลับแบบ ลบและ วงจรรขยายกำลัง	1. การประเมินความรู้จาก แบบทดสอบ 2. การ ประเมินทักษะการ ปฏิบัติงานตามขั้นตอน 3. การสังเกตพฤติกรรมและ ความปลอดภัยในการ ปฏิบัติงาน	1. แบบทดสอบข้อเขียน 2. แบบประเมินผลการ ปฏิบัติงาน (Rubric Score) 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิต พิสัย	1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่อง กำเนิดสัญญาณความถี่ และวงจรรขยายป้อนกลับ แบบลบพร้อม วงจรรขยายกำลังตาม เอกสารคู่มือปฏิบัติงาน ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. เชื่อมต่อเครื่องกำเนิด สัญญาณเข้ากับอินพุต ของวงจรรขยายป้อนกลับ แบบลบและวงจรรขยาย กำลังเพื่อป้อนสัญญาณ ทดสอบความถี่ต่ำได้ อย่างถูกต้อง 3. วัดค่าแรงดันและ สัญญาณเอาต์พุตของ วงจรรขยายป้อนกลับ แบบลบและวงจรรขยาย กำลังด้วย

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ได้อย่างแม่นยำ 4. ตรวจสอบความผิดปกติและเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับเกณฑ์มาตรฐานของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และบันทึกผลการตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังลงในเอกสารรายงานได้อย่างเรียบร้อยสมบูรณ์
M4	ช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์ - ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานและปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพ	1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ 2. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินชิ้นงานและผล การปฏิบัติการ 1. การประเมินความรู้จากการตอบคำถามและการอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการตรวจสอบความ ปลอดภัย 1. การประเมิน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 2. แบบประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. แบบประเมินผลงานปฏิบัติการตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน 1. แบบทดสอบความรู้ 2. แบบประเมินพฤติกรรมและแบบประเมินการปฏิบัติงาน 1. แบบทดสอบและแบบประเมินความรู้ 2. แบบประเมินผลงานการ	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		ความรู้ความเข้าใจจากการซักถามและอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด 3. การสังเกตพฤติกรรมความรับผิดชอบและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถามและแบบทดสอบ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานวัดและทดสอบคุณสมบัติวงจร 3. การสังเกตพฤติกรรมความรับผิดชอบต่อความปลอดภัยและกิจกรรมระหว่างเรียน 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจผ่านการซักถามและแบบทดสอบ 2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด 3. การตรวจผลงานในใบงานปฏิบัติการและรายงานผลการทดสอบ	ปฏิบัติการวัดและทดสอบ 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและจิตพิสัย 1. แบบทดสอบวัดความรู้ 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรม 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงาน 3. แบบประเมินใบงานและรายงานการปฏิบัติงาน	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
ST7	↳ ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานอุตสาหกรรม	1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ 2. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินชิ้นงานและผลการปฏิบัติการ	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 2. แบบประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. แบบประเมินผลงานปฏิบัติการตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน	1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ เช่น ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ และวงจรขยายสัญญาณความถี่ต่ำตามรายการที่กำหนดได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง 2. ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำเข้ากับระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรมตามผังวงจรได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 3. เชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตเข้ากับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำด้วยสายสัญญาณที่ได้มาตรฐานได้อย่างมั่นคงและถูกต้อง 4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของวงจร

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				อิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำด้วย ออสซิลโลสโคปเพื่อวัดสัญญาณทางไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระบบ
ST8	↳ ติดตั้งและตรวจสอบประพัตินตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน	1. การประเมินความรู้จากการตอบคำถามและการอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการตรวจสอบความปลอดภัย	1. แบบทดสอบความรู้ 2. แบบประเมินพฤติกรรมและแบบประเมินการปฏิบัติงาน	1. จัดเตรียมคู่มือความปลอดภัย ระเบียบข้อบังคับ และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยก่อนเริ่ม

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				การวิเคราะห์วงจรได้ถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยรักษาระเบียบวินัยและข้อบังคับความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าอย่างเคร่งครัด 4. ตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติงานตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยหลังเสร็จสิ้นการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บคู่มือ เอกสารข้อมูลความปลอดภัยและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานได้เรียบร้อยถูกต้อง
ST9	↳ วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟดและมอสเฟต	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการซักถามและอภิปราย 2. การประเมินทักษะการ	1. แบบทดสอบและแบบประเมินความรู้ 2. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติการวัดและทดสอบ	1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และแผงวงจรกำเนิด

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
	ตในวงจรความถี่ต่ำ	ปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด 3. การสังเกตพฤติกรรมความรับผิดชอบและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	3. แบบสังเกตพฤติกรรมและจิตพิสัย	สัญญาณความถี่ต่ำที่ติดตั้งเฟดและมอสเฟตตามคู่มือปฏิบัติงานได้ครบถ้วน 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อขาของเฟดและมอสเฟตบนแผงวงจรความถี่ต่ำตามแผนผังวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. ทำการวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแสเดรนของเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำขณะจ่ายสัญญาณอินพุตได้ถูกต้องตามขั้นตอน 4. บันทึกผลการวัดและตรวจสอบคุณสมบัติการขยายสัญญาณของเฟดและมอสเฟตเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบคุณสมบัติของเฟดและมอสเฟตเข้าที่

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ให้เรียบร้อยตามระเบียบปฏิบัติ
ST10	↳ ประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถามและแบบทดสอบ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด 3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิจวัตรระหว่างเรียน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป วงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ และคู่มือการทดสอบได้ครบถ้วนและถูกต้องตามข้อกำหนดความปลอดภัย 2. วัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามขั้นตอนและอ่านค่าสัญญาณได้แม่นยำ 3. คำนวณและวิเคราะห์ค่าการขยายสัญญาณและความถี่เอาต์พุตจากผลการวัดได้อย่างถูกต้องตามหลักการวิเคราะห์วงจร 4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการประเมินการทำงานกับ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและบันทึกรายงานผลการประเมินการทำงานของระบบวงจรใน เพิ่มข้อมูลได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 1/2)	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์พารามิเตอร์ คำนวณค่าทางทฤษฎี และวัดค่าแรงดันกระแสไฟฟ้าของการให้ไบอัสในวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์ตามมาตรฐานงานช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ แหล่งจ่ายไฟตรง วงจรไดโอด และวงจรทรานซิสเตอร์ รวมถึงคู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. คำนวณค่าแรงดันและกระแสไบอัสตามทฤษฎีสำหรับวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์จากผังวงจรที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง 3. วัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ในวงจรจริงด้วยมัลติมิเตอร์และบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง 4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการวัดค่าพารามิเตอร์และการให้ไบอัสจากวงจรจริงกับค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎีได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ลงในแฟ้มสะสมงานดิจิทัลได้อย่างเป็นระบบ

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบความรู้และตรวจใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินผลงานการวัดค่าและวิเคราะห์วงจร

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลการปฏิบัติงานวัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสในวงจรจริง 2. แฟ้มสะสมงานดิจิทัลบันทึกผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบฝึกหัดและใบงานการคำนวณค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า 2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและซักถาม

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าด้วยความปลอดภัย

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับพารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์

3.2 วัดค่าและวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ตามคู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์เครื่องมือและคู่มือข้อมูลจำเพาะของไดโอดและทรานซิสเตอร์ได้

4.1.2 อธิบายวิธีการวัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสในวงจรจริงได้

4.1.3 คำนวณค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าของวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์ได้

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบความถูกต้องของผลการวัดพารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจและเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมมัลติมิเตอร์ แหล่งจ่ายไฟตรง วงจรไดโอด และวงจรทรานซิสเตอร์ พร้อมคู่มือข้อมูลจำเพาะ การคำนวณค่าแรงดันและกระแสไบอัสตามทฤษฎี การวัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสในวงจรจริง การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการวัดกับค่าทางทฤษฎี และการจัดเก็บข้อมูลลงในแฟ้มสะสมงานดิจิทัล

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอผังวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์ตัวอย่าง พร้อมแสดงมัลติมิเตอร์และคู่มือข้อมูลจำเพาะ (Data Sheet) ให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะโครงสร้างและการจัดวางอุปกรณ์ในวงจรจริง
2. ครูตั้งคำถาม: “เพราะเหตุใดเราจึงต้องศึกษาคู่มือข้อมูลจำเพาะและจัดเตรียมเครื่องมือวัดให้พร้อมก่อนการวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพื่อให้เลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย ทราบขีดจำกัดทางไฟฟ้า และป้องกันความเสียหายต่อวงจร” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการปฏิบัติงาน
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสังเกตชื่ออุปกรณ์เครื่องมือและคู่มือข้อมูลจำเพาะของไดโอดและทรานซิสเตอร์ พร้อมบันทึกประเด็นสำคัญเพื่อเตรียมเข้าสู่การปฏิบัติงาน

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูมอบหมายใบงานการคำนวณและสาธิตการใช้สูตรคำนวณแรงดันและกระแสไบอัสสำหรับวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์จากผังวงจรที่กำหนด
2. ผู้เรียนลงมือคำนวณค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าของวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์ตามโจทย์ในผังวงจรที่กำหนดลงในใบงาน พร้อมแสดงวิธีทำอย่างเป็นขั้นตอน
3. ครูอธิบายและสาธิตวิธีการวัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสในวงจรจริงด้วยมัลติมิเตอร์ พร้อมเน้นย้ำข้อควรระวังด้านความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัด
4. ผู้เรียนปฏิบัติการวัดค่าแรงดันและกระแสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ในวงจรจริงด้วยมัลติมิเตอร์ บันทึกผลการทดลอง และตรวจสอบความถูกต้องของผลการวัดพารามิเตอร์และการให้ไบอัสเทียบกับค่าทางทฤษฎี

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูแจกกระดาษบันทึกผลการทดลองและกำหนดให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสมาเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎี
2. ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของผลการวัดพารามิเตอร์และการให้ไบอัส และอภิปรายสาเหตุของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นระหว่างค่าจริงกับค่าทฤษฎี
3. ครูตั้งคำถามสะท้อนคิด: “หากค่าแรงดันและกระแสไบอัสที่วัดได้จากวงจรจริงมีความแตกต่างจากค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎีอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยใดบ้างที่เป็นสาเหตุหลัก” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ความคลาดเคลื่อนของค่าความต้านทานในวงจร ความต้านทานภายในของมัลติมิเตอร์ หรือการอ่านค่าจากคู่มือข้อมูลจำเพาะคลาดเคลื่อน” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิคสนับสนุน

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูสุ่มตัวอย่างผู้เรียนออกมานำเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างค่าการวัดจริงและค่าทางทฤษฎี พร้อมให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อความสมบูรณ์

2. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการคำนวณ การวัด และการตรวจสอบความถูกต้องของผลการวัดพารามิเตอร์ และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์
3. ผู้เรียนบันทึกสรุปองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกประจำตัวและจัดทำรายงานสรุปผลการทดลอง

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนจัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสลงในแฟ้มสะสมงานดิจิทัลตามรูปแบบที่กำหนด
2. ผู้เรียนตรวจสอบความเรียบร้อยและความปลอดภัยของอุปกรณ์เครื่องมือวัดก่อนส่งมอบคืน พร้อมประเมินผลงานของตนเองตามแบบประเมินที่กำหนด
3. ครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากใบงานการคำนวณ แบบประเมินการปฏิบัติงานวัดค่าในวงจรจริง และพฤติกรรมมีส่วนร่วมระหว่างเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและแหล่งจ่ายไฟตรง
2. ชุดทดลองวงจรไดโอดและวงจรทรานซิสเตอร์
3. คู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์ (Data Sheet)
4. ใบงานการคำนวณและแบบบันทึกผลการทดลอง

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบฝึกหัดและใบงานการคำนวณค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า
2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและซักถาม

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการปฏิบัติงานวัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสในวงจรจริง
2. แฟ้มสะสมงานดิจิทัลบันทึกผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ แหล่งจ่ายไฟตรง วงจรไดโอด และวงจรทรานซิสเตอร์ รวมถึงคู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์สำหรับการทดสอบพารามิเตอร์และการให้ไบอัสได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. คำนวณค่าแรงดันและกระแสไบอัสตามทฤษฎีสำหรับวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์จากผังวงจรที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง
3. วัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ในวงจรจริงด้วยมัลติมิเตอร์และบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการวัดค่าพารามิเตอร์และการให้ไบอัสจากวงจรจริงกับค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎีได้อย่างถูกต้อง
5. จัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ลงในแฟ้มสะสมงานดิจิทัลได้อย่างเป็นระบบ

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบความรู้และตรวจใบงาน
2. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
3. การประเมินผลงานการวัดค่าและวิเคราะห์วงจร

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบและแบบตรวจใบงาน
2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย

3. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการตรวจสอบพารามิเตอร์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 2/2)	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์และวัดค่าพารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ คำนวณ และวัดค่าพารามิเตอร์รวมถึงการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานทางช่างเทคนิค

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: วิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ แหล่งจ่ายไฟตรง วงจรไดโอด และวงจรทรานซิสเตอร์ รวมถึงคู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์สำหรับการทดสอบพารามิเตอร์และการให้ไบอัสได้อย่างถูกต้อง 2. คำนวณค่าแรงดันและกระแสไบอัสตามทฤษฎีสำหรับวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์จากผังวงจรที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง 3. วัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ในวงจรจริงด้วยมัลติมิเตอร์และบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง 4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการวัดค่าพารามิเตอร์และการให้ไบอัสจากวงจรจริงกับค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎีได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ลงในแฟ้มสะสมงานดิจิทัลได้อย่างถูกต้อง

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากการซักถามและการทำแบบฝึกหัดคำนวณ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการบันทึกผลการทดลอง

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานบันทึกผลการวัดและวิเคราะห์พารามิเตอร์ในแฟ้มสะสมงานดิจิทัล

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบจากการถาม-ตอบและการคำนวณ

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์

3.2 ตรวจสอบพารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ตามคู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์เครื่องมือและคู่มือข้อมูลจำเพาะของไดโอดและทรานซิสเตอร์ได้

4.1.2 อธิบายวิธีการวัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสในวงจรจริงได้

4.1.3 คำนวณค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าของวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์ได้

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบพารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ตามคู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจและเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ประกอบด้วย การศึกษาคุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ของไดโอดและทรานซิสเตอร์ การจัดเตรียมมัลติมิเตอร์ แหล่งจ่ายไฟตรง และวงจรทดลอง การคำนวณค่าแรงดันและกระแสไบอัสตามทฤษฎี การวัดค่าทางไฟฟ้าในวงจรจริง ตลอดจนการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการวัดกับค่าทางทฤษฎีและการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอผังวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์ พร้อมใช้คำถาม: “หากต้องการตรวจสอบการทำงานของวงจรนี้ เราควรเริ่มต้นตรวจสอบพารามิเตอร์ใดก่อน และต้องเตรียมเครื่องมือวัดใดบ้าง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรตรวจสอบจุดให้ไบอัสและแรงดันตกคร่อมอุปกรณ์ โดยใช้มัลติมิเตอร์และแหล่งจ่ายไฟตรง” ยอมรับคำตอบที่มีเหตุผลสอดคล้องกับสภาพจริง
2. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตผังวงจรและอภิปรายร่วมกับครูเกี่ยวกับประสบการณ์เดิมในการใช้งานมัลติมิเตอร์และคู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนจัดเตรียมมัลติมิเตอร์ แหล่งจ่ายไฟตรง วงจรไดโอด และวงจรทรานซิสเตอร์ รวมถึงคู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์ พร้อมสาธิตการตั้งย่านวัดที่ถูกต้อง
2. ผู้เรียนลงมือคำนวณค่าแรงดันและกระแสไบอัสตามทฤษฎีสำหรับวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์จากผังวงจรที่กำหนด และทำการวัดค่าจริงในวงจรด้วยมัลติมิเตอร์ บันทึกผลลงในแบบบันทึกการทดลอง

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด: “เพราะเหตุใดค่าแรงดันและกระแสไบอัสที่วัดได้จากวงจรจริงจึงอาจมีความแตกต่างจากค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎี” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เนื่องจากความคลาดเคลื่อนของค่าความต้านทานในวงจร ความต้านทานภายในของเครื่องมือวัด และค่าความ tolerance ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์” ยอมรับคำตอบที่มีเหตุผลเชิงวิศวกรรม
2. ผู้เรียนจับคู่แลกเปลี่ยนผลการวัดและวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการวัดค่าพารามิเตอร์กับค่าทางทฤษฎี พร้อมตรวจสอบความถูกต้องร่วมกัน

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถาม: “การตรวจสอบและเปรียบเทียบพารามิเตอร์ของไดโอดและทรานซิสเตอร์มีความสำคัญอย่างไรต่อการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้ทราบการทำงานจริงของวงจร ยืนยันความถูกต้องของการออกแบบ และใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการซ่อมบำรุงหรือพัฒนางานต่อไปได้”
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัส พร้อมจัดเก็บข้อมูลลงในแฟ้มสะสมงานดิจิทัลให้เป็นหมวดหมู่

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนตรวจสอบและวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของวงจรที่กำหนด พร้อมให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับรายบุคคล
2. ผู้เรียนส่งมอบงานการวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัส พร้อมสรุปผลการทดลองในรูปแบบดิจิทัลเพื่อรับการประเมินผลตามเกณฑ์

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและแหล่งจ่ายไฟตรง
2. ชุดทดลองวงจรไดโอดและวงจรทรานซิสเตอร์
3. คู่มือข้อมูลจำเพาะอุปกรณ์ (Data Sheet)
4. ใบงานและแบบบันทึกผลการทดลอง

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบจากการถาม-ตอบและการคำนวณ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานบันทึกผลการวัดและวิเคราะห์พารามิเตอร์ในแผ่นสะสมงานดิจิทัล

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ แหล่งจ่ายไฟตรง วงจรไดโอด และวงจรทรานซิสเตอร์ รวมถึงคู่มือข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์สำหรับการทดสอบพารามิเตอร์และการให้ไบอัสได้อย่างถูกต้อง
2. คำนวณค่าแรงดันและกระแสไบอัสตามทฤษฎีสำหรับวงจรไดโอดและทรานซิสเตอร์จากฟังก์ชันที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง
3. วัดค่าแรงดันและกระแสไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ในวงจรจริงด้วยมัลติมิเตอร์และบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการวัดค่าพารามิเตอร์และการให้ไบอัสจากวงจรจริงกับค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎีได้อย่างถูกต้อง
5. จัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์พารามิเตอร์และการให้ไบอัสของไดโอดและทรานซิสเตอร์ลงในแผ่นสะสมงานดิจิทัลได้อย่างถูกต้อง

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากการซักถามและการทำแบบฝึกหัดคำนวณ
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการบันทึกผลการทดลอง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลงานการทดลอง
2. แบบสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 1/2)	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ แปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์ - วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนมีกิจนิสัยในการทำงานอย่างเป็นระบบและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: แปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตามข้อมูลผู้ผลิต และแผนผังวงจรไฟฟ้า

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และเครื่องมือจดบันทึกข้อมูลได้ครบถ้วน 2. อ่านและแปลความหมายสัญลักษณ์ แผนผังวงจร และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจากคู่มืออุปกรณ์ได้ถูกต้อง 3. วิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งาน จัดจำกัดทางไฟฟ้า และตารางคุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากคู่มือได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบความถูกต้องและสรุปผลการแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บคู่มือ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และบันทึกผลการแปลความหมายในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากการตอบคำถามและใบงาน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกิจกรรม 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจนิสัยในการทำงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลงานการอ่านแผนผังวงจรและบันทึกข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบและใบงานสรุปความรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงด้านช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์และการจัดการข้อมูลทางเทคนิคในระบบดิจิทัล

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติทางไฟฟ้า พารามิเตอร์ และการแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

3.2 อ่านและแปลความหมายสัญลักษณ์ แผนผังวงจร พารามิเตอร์ทางไฟฟ้า ตลอดจนจัดเก็บข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อคู่มือและข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการจัดเก็บเอกสารและไฟล์ข้อมูลทางเทคนิคได้
- 4.1.3 ใช้คู่มือและเอกสารข้อมูลจำเพาะที่เหมาะสมกับการทำงานได้
- 4.1.4 วิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งานและขีดจำกัดทางไฟฟ้าจากคู่มือได้

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ปฏิบัติแผนผังวงจรและข้อมูลพารามิเตอร์จากคู่มือได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 สนใจค้นคว้าข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และเครื่องมือ จดบันทึกข้อมูล การอ่านและแปลความหมายสัญลักษณ์ แผนผังวงจร และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า การวิเคราะห์ เงื่อนไขการใช้งาน ขีดจำกัดทางไฟฟ้า และตารางคุณลักษณะ การตรวจสอบความถูกต้องและสรุปผลการแปล ความหมาย รวมถึงการจัดเก็บคู่มือและบันทึกผลในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

- ครูนำตัวอย่างคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเอกสารข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาแสดงให้ผู้เรียนสังเกต พร้อมตั้งคำถาม: “เหตุใดช่างเทคนิคจึงต้องศึกษาคู่มืออุปกรณ์ก่อนเริ่มใช้งานหรือซ่อมแซมวงจร”
แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพื่อให้ทราบคุณสมบัติทางไฟฟ้า ชัดจำกัด และป้องกันความเสียหายจากการใช้งานผิดประเภท” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้อง
- ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และปัญหาที่เคยพบเมื่อไม่ได้ศึกษาคู่มืออุปกรณ์ ครูบันทึกประเด็นสำคัญบนกระดานเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียน

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

- ครูแจกคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และมอบหมายให้ผู้เรียนจัดเตรียมเอกสารข้อมูลจำเพาะและเครื่องมือจดบันทึกข้อมูล พร้อมสาธิตวิธีการค้นหาหัวข้อสำคัญในคู่มือ
- ผู้เรียนปฏิบัติการอ่านแผนผังวงจรและข้อมูลพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจากคู่มืออุปกรณ์ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลลงในเครื่องมือจดบันทึก ครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องเป็นรายบุคคล
- ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งานและขีดจำกัดทางไฟฟ้าจากตารางคุณลักษณะในคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

- ผู้เรียนจับคู่แลกเปลี่ยนผลการอ่านแผนผังวงจรและข้อมูลพารามิเตอร์ที่ได้บันทึกไว้ พร้อมเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลที่แต่ละคู่สกัดมาจากคู่มืออุปกรณ์
- ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด: “นักเรียนพบปัญหาใดบ้างในการอ่านและแปลความหมายพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจากแผนผังวงจร และมีวิธีแก้ปัญหายังไง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “พบความสับสนในสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า แก้ไขโดยการเปิดตารางอภิธานศัพท์และสัญลักษณ์มาตรฐานในส่วนท้ายของคู่มือประกอบ” ขอมรับแนวทางอื่นที่มีเหตุผล

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

- ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการอ่านและแปลความหมายสัญลักษณ์ แผนผังวงจร พารามิเตอร์ทางไฟฟ้า และขั้นตอนการจัดเก็บเอกสารในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล
- ผู้เรียนแต่ละคนจัดทำสรุปองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกหรือไฟล์ดิจิทัลส่วนตัว เพื่อสะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

- ครูมอบหมายภาระงานให้ผู้เรียนเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชุดใหม่ แล้วปฏิบัติการอ่านแผนผังวงจรตลอดจนจัดเก็บข้อมูลในระบบไฟล์ดิจิทัลให้เป็นระเบียบ
- ครูประเมินผลงานและพฤติกรรมของผู้เรียนตามเกณฑ์ที่กำหนด พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนนำไปปรับปรุงพัฒนาตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเอกสารข้อมูลจำเพาะ (Data Sheet)
2. เครื่องมือจดบันทึกข้อมูลและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับจัดเก็บไฟล์ดิจิทัล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบและใบงานสรุปความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการอ่านแผนผังวงจรและบันทึกข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และเครื่องมือจดบันทึกข้อมูลได้ครบถ้วน
2. อ่านและแปลความหมายสัญลักษณ์ แผนผังวงจร และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจากคู่มืออุปกรณ์ได้ถูกต้อง
3. วิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งาน จัดจำกัดทางไฟฟ้า และตารางคุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากคู่มือได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบความถูกต้องและสรุปผลการแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
5. จัดเก็บคู่มือ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และบันทึกผลการแปลความหมายในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากการตอบคำถามและใบงาน
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกิจกรรม
3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจนิสัยในการทำงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบและแบบประเมินใบงาน
2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 2/2)	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ แปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนจัดเตรียม อ่าน สรุป และจัดเก็บข้อมูลทางเทคนิค ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: แปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตามข้อมูลผู้ผลิต และแผนผังวงจรไฟฟ้า

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และเครื่องมือจذبบันทึกข้อมูลได้ครบถ้วนตามรายการ 2. อ่านและแปลความหมายสัญลักษณ์ แผนผังวงจร และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจากคู่มืออุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง 3. วิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งาน จัดจำกัดทางไฟฟ้า และตารางคุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากคู่มือได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบความถูกต้องและสรุปผลการแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ครบถ้วน 5. จัดเก็บคู่มือ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และบันทึกผลการแปลความหมายในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ผ่านการตอบคำถามและการอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงาน และการจัดเก็บข้อมูล

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการตรวจสอบคู่มือและไฟล์ดิจิทัลจัดเก็บข้อมูลทางเทคนิค

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบและผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์และการจัดการข้อมูลทางเทคนิค

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติทางไฟฟ้า พารามิเตอร์ และการแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

3.2 ตรวจสอบคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อคู่มือและข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการจัดเก็บเอกสารและไฟล์ข้อมูลทางเทคนิคได้ถูกต้อง
- 4.1.3 ใช้คู่มือและเอกสารข้อมูลจำเพาะที่เหมาะสมกับการทำงานได้
- 4.1.4 วิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งานและขีดจำกัดทางไฟฟ้าจากคู่มือได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ตรวจสอบคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และเครื่องมือจดบันทึกข้อมูลได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 สนใจค้นคว้าข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วยการจัดเตรียมคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเอกสารข้อมูลจำเพาะ การอ่านและแปลความหมายสัญลักษณ์ แผนผังวงจร และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า การวิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งานและขีดจำกัดทางไฟฟ้าจากตารางคุณลักษณะ การตรวจสอบความถูกต้องและสรุปผลการแปลความหมาย รวมถึงการจัดเก็บเอกสารและบันทึกผลการแปลความหมายในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลให้เป็นระเบียบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอตัวอย่างคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเอกสารข้อมูลจำเพาะ (Data Sheet) ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จริง พร้อมตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับความสำคัญของข้อมูลทางเทคนิคในงานช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์
2. ครูใช้คำถาม: “หากนักศึกษาต้องเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร ข้อมูลส่วนใดในคู่มือที่ต้องตรวจสอบเป็นอันดับแรก เพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องตรวจสอบข้อมูลจำเพาะและพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า เช่น แรงดันและกระแสไฟฟ้าสูงสุด เพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหาย” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้อง
3. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตตัวอย่างคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้งานคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เดิม

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตวิธีการตรวจสอบคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และเครื่องมือจดบันทึกข้อมูลรวมถึงการอ่านสัญลักษณ์และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจากคู่มืออุปกรณ์
2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการตรวจสอบคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และเครื่องมือจดบันทึกข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนด พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบลงในแบบบันทึก
3. ครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบการปฏิบัติงานของผู้เรียน พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อพบข้อผิดพลาดในการตรวจสอบเอกสารข้อมูลจำเพาะ

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์: “ในการวิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งานและขีดจำกัดทางไฟฟ้าจากคู่มือ หากพบว่าค่าพารามิเตอร์บางตัวไม่ตรงกับสภาพแวดล้อมจริง จะมีแนวทางแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีขีดจำกัดทางไฟฟ้าสูงกว่าความต้องการใช้งานจริงเพื่อความปลอดภัย” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิค
2. ผู้เรียนจับคู่แลกเปลี่ยนผลงานการตรวจสอบคู่มือและข้อมูลจำเพาะ พร้อมร่วมกันวิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งานและขีดจำกัดทางไฟฟ้าจากตารางคุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูตั้งคำถามสรุป: “การจัดเก็บคู่มือ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และบันทึกผลการแปลความหมายในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลมีขั้นตอนและประโยชน์อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “มีขั้นตอนเริ่มจากการจัดหมวดหมู่ ตั้งชื่อไฟล์ให้ชัดเจน และบันทึกในระบบดิจิทัล ช่วยให้ค้นหาและนำไปใช้งานในอนาคตได้อย่างสะดวกรวดเร็ว”
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และขั้นตอนการจัดเก็บเอกสารในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนเลือกใช้คู่มือและเอกสารข้อมูลจำเพาะที่เหมาะสมกับการทำงานจริง พร้อมจัดเก็บไฟล์ข้อมูลผลการแปลความหมายลงในระบบดิจิทัล
2. ผู้เรียนส่งมอบชิ้นงานบันทึกผลการแปลความหมายและไฟล์ดิจิทัล พร้อมประเมินความถูกต้องของผลงานตนเอง ครูประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนดและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเอกสารข้อมูลจำเพาะ (Data Sheet)
2. เครื่องมือจดบันทึกข้อมูลและระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบและผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการตรวจสอบคู่มือและไฟล์ดิจิทัลจัดเก็บข้อมูลทางเทคนิค

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และเครื่องมือจดบันทึกข้อมูลได้ครบถ้วนตามรายการ
2. อ่านและแปลความหมายสัญลักษณ์ แผนผังวงจร และพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจากคู่มืออุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง
3. วิเคราะห์เงื่อนไขการใช้งาน ชีตจำกัดทางไฟฟ้า และตารางคุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากคู่มือได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบความถูกต้องและสรุปผลการแปลความหมายข้อมูลจากคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ครบถ้วน
5. จัดเก็บคู่มือ เอกสารข้อมูลจำเพาะ และบันทึกผลการแปลความหมายในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ผ่านการตอบคำถามและการอภิปราย
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการจัดเก็บข้อมูล

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลการเรียนรู้
2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถประมวลความรู้และปฏิบัติการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามข้อกำหนดทางเทคนิค พร้อมทดสอบและประเมินผลผ่านซอฟต์แวร์จำลองวงจรได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเอกสารข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคและซอฟต์แวร์จำลองวงจรสำหรับใช้ในการออกแบบได้อย่างครบถ้วน 2. ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและวงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดโดยใช้ซอฟต์แวร์จำลองวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. ทดสอบและวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณรวมถึงแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตของวงจรที่ออกแบบผ่านโปรแกรมจำลองการทำงานได้อย่างถูกต้อง 4. ประเมินประสิทธิภาพของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าเปรียบเทียบกับเกณฑ์ข้อกำหนดที่ตั้งไว้ได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บไฟล์งานออกแบบ รายงานผลการทดสอบ และเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องลงในระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของรายวิชาได้อย่างเป็นระบบ

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการตอบคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากผลงานออกแบบในซอฟต์แวร์จำลองวงจร 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ไฟล์งานออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าผ่านซอฟต์แวร์จำลองวงจร 2. รายงานผลการทดสอบและวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดทางเทคนิคและพารามิเตอร์วงจร 2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายในชั้นเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในงานช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์ การใช้ซอฟต์แวร์จำลองวงจร และการจัดเก็บข้อมูลดิจิทัล

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติทางไฟฟ้า พารามิเตอร์ การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำ และแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามข้อมูลจำเพาะ

3.2 ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า พร้อมทดสอบและประเมินประสิทธิภาพผ่านโปรแกรมจำลองการทำงานตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุข้อกำหนดทางเทคนิคของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานและพารามิเตอร์ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ซอฟต์แวร์จำลองวงจรเพื่อคำนวณค่าพารามิเตอร์ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบผลการจำลองการทำงานและรูปคลื่นสัญญาณของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำ และ แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจรับฟังการอธิบายและสังเกตขั้นตอนการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้ประกอบด้วย การจัดเตรียมเอกสารข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคและซอฟต์แวร์จำลองวงจร การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามค่าพารามิเตอร์ การทดสอบและวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณรวมถึงแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต การประเมินประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับเกณฑ์ข้อกำหนด และการจัดเก็บไฟล์งานออกแบบในระบบดิจิทัล

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด พร้อมแสดงเอกสารข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคและซอฟต์แวร์จำลองวงจรให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะของวงจร
2. ครูใช้คำถาม: “เหตุใดการตรวจสอบข้อกำหนดทางเทคนิคและเอกสารข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำจึงมีความสำคัญก่อนเริ่มการออกแบบวงจร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้ทราบค่าพารามิเตอร์ที่ถูกต้อง ป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์ และทำให้วงจรจ่ายกำลังไฟฟ้าทำงานได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับการใช้งานจริง
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสังเกตเอกสารข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค พร้อมระบุปัญหาที่อาจเกิดขึ้นหากข้ามขั้นตอนการเตรียมข้อมูล โดยมีครูคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติม

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตวิธีการใช้ซอฟต์แวร์จำลองวงจรเพื่อคำนวณค่าพารามิเตอร์และออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและวงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามค่าที่กำหนด พร้อมแจกใบงานปฏิบัติการ
2. ผู้เรียนปฏิบัติงานจริงโดยใช้ซอฟต์แวร์จำลองวงจรเพื่อออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดในใบงาน พร้อมบันทึกผลการปฏิบัติงาน
3. ครูเดินสำรวจการปฏิบัติงาน คอยให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องของการออกแบบวงจรและการคำนวณค่าพารามิเตอร์ของผู้เรียนแต่ละราย

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนนำผลงานการออกแบบวงจรและรูปคลื่นสัญญาณที่ได้จากการจำลองการทำงานมาแลกเปลี่ยนและเปรียบเทียบร่วมกันภายในกลุ่ม พร้อมบันทึกข้อสังเกต
2. ครูใช้คำถาม: “เมื่อทดสอบวงจรผ่านโปรแกรมจำลองแล้วพบว่าแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตไม่เป็นไปตามค่าพารามิเตอร์ที่กำหนด ผู้เรียนจะมีแนวทางในการตรวจสอบและปรับปรุงอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ในวงจร ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายสัญญาณ และปรับค่าความต้านทานหรือแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าให้สอดคล้องกับข้อกำหนด” ขอมรับแนวทางการแก้ไขอื่นที่มีเหตุผลทางวิศวกรรมรองรับ
3. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการทดสอบและวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณของวงจร โดยมีครูคอยให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเชื่อมโยงกับหลักการทำงานที่ถูกต้อง

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูตั้งคำถามอภิปรายสรุป: “การสรุปผลการจัดเก็บไฟล์งานออกแบบและการประเมินประสิทธิภาพวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำมีความสำคัญอย่างไรต่อการทำงานจริง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้สามารถ

ตรวจสอบย้อนกลับพลังงานได้ง่าย ป้องกันการสูญหายของข้อมูล และยืนยันว่าวงจรที่ออกแบบมีประสิทธิภาพตรงตามเกณฑ์ข้อกำหนด” ยอมรับคำตอบอื่นที่อธิบายประโยชน์สอดคล้องกับเนื้อหา

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการออกแบบ การทดสอบวงจร และหลักการประเมินประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับเกณฑ์ข้อกำหนด พร้อมบันทึกลงในสมุดบันทึกการเรียนรู้

3. ครูตรวจสอบความถูกต้องของข้อสรุปและอธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่ผู้เรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ผู้เรียนนำความรู้และทักษะการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าไปจัดทำพลังงานออกแบบและสรุปผลการทดสอบลงในระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของรายวิชาตามที่กำหนด

2. ครูประเมินผลงานการออกแบบวงจร การทดสอบผ่านซอฟต์แวร์จำลอง และการจัดเก็บพลังงานของผู้เรียนโดยใช้แบบประเมินผลงานตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ครูให้ข้อเสนอแนะและสรุปผลการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้เรียนนำไปปรับปรุงพัฒนาทักษะในการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในครั้งต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค (Data Sheet) ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ
2. ซอฟต์แวร์จำลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์
3. ใบงานปฏิบัติการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า
4. ระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของรายวิชา

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดทางเทคนิคและพารามิเตอร์วงจร
2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายในชั้นเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ไฟล์งานออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าผ่านซอฟต์แวร์จำลองวงจร
2. รายงานผลการทดสอบและวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเอกสารข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคและซอฟต์แวร์จำลองวงจรสำหรับใช้ในการออกแบบได้อย่างครบถ้วน
2. ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและวงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดโดยใช้ซอฟต์แวร์จำลองวงจรได้อย่างถูกต้อง
3. ทดสอบและวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณรวมถึงแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตของวงจรที่ออกแบบผ่านโปรแกรมจำลองการทำงานได้อย่างถูกต้อง
4. ประเมินประสิทธิภาพของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่ต่ำและแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าเปรียบเทียบกับเกณฑ์ข้อกำหนดที่ตั้งไว้ได้อย่างถูกต้อง
5. จัดเก็บไฟล์งานออกแบบ รายงานผลการทดสอบ และเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องลงในระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของรายวิชาได้อย่างเป็นระบบ

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการตอบคำถาม
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากผลงานออกแบบในซอฟต์แวร์จำลองวงจร
3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบประเมินผลงานการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบและจัดเก็บเครื่องมือได้ถูกต้องตามมาตรฐานงานช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: ประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็กด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบที่มีมาตรฐาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. ระบุรายการอุปกรณ์และเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นสำหรับการประกอบวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กได้ครบถ้วน 2. คำนวณค่าอิมพีแดนซ์และอัตราขยายของวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กตามโจทย์กำหนดได้อย่างถูกต้อง 3. ประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เพื่อสร้างวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กได้เรียบร้อยและถูกต้องตามหลักการ 4. ตรวจสอบการทำงานของวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กด้วยออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณได้ถูกต้องตามขั้นตอน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและแผ่นวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและใบงาน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการทำงาน 3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและความรับผิดชอบ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กที่ประกอบสำเร็จ 2. บันทึกผลการตรวจสอบการทำงานของวงจรด้วยออสซิลโลสโคป

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้และใบงานการคำนวณ

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับงานซ่อมบำรุงและออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก การคำนวณการเลือกใช้อุปกรณ์ และการตรวจสอบการทำงานของวงจร

3.2 ประกอบและตรวจสอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็กตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุรายการอุปกรณ์และเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นสำหรับการประกอบวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เพื่อสร้างวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กได้ถูกต้อง
- 4.1.3 คำนวณค่าอิมพีแดนซ์และอัตราขยายของวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กตามโจทย์กำหนดได้ถูกต้อง
- 4.1.4 ตรวจสอบการทำงานของวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กด้วยออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำ และ สัญญาณขนาดเล็กได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและความเป็นระเบียบในการปฏิบัติงานประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำ สำหรับสัญญาณขนาดเล็กได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้ประกอบด้วย การเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการประกอบวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็ก การคำนวณค่าอิมพีแดนซ์และอัตราขยายในย่านความถี่ต่ำ การประกอบอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ การทดสอบและตรวจสอบการทำงานด้วยออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ รวมถึงการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำตัวอย่างวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กและภาพแผ่นวงจรพิมพ์มาให้ผู้เรียนสังเกต พร้อมตั้งคำถาม: “หากต้องการสร้างวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กในย่านความถี่ต่ำ จะต้องเริ่มต้นพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวัดใดบ้าง เพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องพิจารณาเลือกทรานซิสเตอร์ ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และมัลติมิเตอร์ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์พื้นฐานในการประกอบและวัดค่าทางไฟฟ้าในย่านความถี่ต่ำ” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลสอดคล้องกับงาน

2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของการเลือกอุปกรณ์และการคำนวณค่าทางไฟฟ้าในวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็ก ครูรวบรวมประเด็นบนกระดานเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาการปฏิบัติ

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูแจกใบงานและโจทย์การคำนวณค่าอิมพีแดนซ์และอัตราขยาย พร้อมสาธิตวิธีการใช้เครื่องมือวัดและขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ ผู้เรียนบันทึกขั้นตอนและร่วมปฏิบัติการคำนวณค่าตามโจทย์ที่กำหนด

2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เพื่อสร้างวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็ก และใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณร่วมกับออสซิลโลสโคปในการตรวจสอบการทำงานของวงจร ครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กและผลการตรวจวัดด้วยออสซิลโลสโคปมาแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบ พร้อมตั้งคำถามร่วมกัน: “เพราะเหตุใดสัญญาณเอาต์พุตที่วัดได้จึงมีความเพี้ยนเกิดขึ้น และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “อาจเกิดจากการตั้งค่าแอมพลิจูดของสัญญาณอินพุตสูงเกินไป ทำให้ทรานซิสเตอร์เข้าสู่ภาวะอิ่มตัว ควรปรับลดขนาดสัญญาณอินพุตให้เหมาะสมกับย่านสัญญาณขนาดเล็ก” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิค

2. ผู้เรียนสะท้อนปัญหาที่พบระหว่างการประกอบและตรวจสอบวงจร พร้อมรับฟังข้อเสนอแนะจากเพื่อนและครูเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามหลักการ

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถามกระตุ้นการสรุป: “การตรวจสอบการทำงานของวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กด้วยออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณมีความสำคัญต่อการทำงานอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้ทราบค่าอัตราขยายจริงและตรวจสอบความสมบูรณ์ของสัญญาณว่าไม่มีการตัดเพี้ยนในย่านความถี่ต่ำ” ให้ผู้เรียนตอบโดยอ้างอิงจากผลการทดลองจริงของตนเอง

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์ การคำนวณ และการตรวจสอบวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็ก พร้อมบันทึกข้อสรุปองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกประจำตัว

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแผ่นวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามสุขลักษณะและความปลอดภัย
2. ครูประเมินผลการปฏิบัติงานและการทำชิ้นงานของผู้เรียนตามเกณฑ์การประเมิน พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาทักษะทางช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แผ่นวงจรพิมพ์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับประกอบวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็ก
2. ออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่
3. มัลติมิเตอร์และเครื่องมือช่างพื้นฐาน
4. ใบงานและคู่มือการปฏิบัติงานประกอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้และใบงานการคำนวณ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กที่ประกอบสำเร็จ
2. บันทึกผลการตรวจสอบการทำงานของวงจรด้วยออสซิลโลสโคป

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ระบุรายการอุปกรณ์และเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นสำหรับการประกอบวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กได้ครบถ้วน
2. คำนวณค่าอิมพีแดนซ์และอัตราขยายของวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กตามโจทย์กำหนดได้อย่างถูกต้อง
3. ประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เพื่อสร้างวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กได้เรียบร้อยและถูกต้องตามหลักการ
4. ตรวจสอบการทำงานของวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กด้วยออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณได้ถูกต้องตามขั้นตอน
5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและแผ่นวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและใบงาน
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการทำงาน
3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและความรับผิดชอบ

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
2. แบบประเมินผลงานและทักษะการปฏิบัติ
3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 1/2)	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทดสอบและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถทดสอบ ตรวจสอบ พร้อมทั้งจัดเก็บข้อมูลวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ตามมาตรฐานงานช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบที่มีมาตรฐาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบประกอบด้วยออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล พร้อมทั้งเอกสารวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ตามรายการที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง 2. เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และต่อสายโพรบของออสซิลโลสโคปเข้ากับจุดวัดสัญญาณของแต่ละภาควงจรตามผังวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. ป้อนสัญญาณอินพุตความถี่ต่ำเข้าสู่ภาคแรกของวงจรขยายสัญญาณ และปรับตั้งค่าความถี่เพื่อทำการทดสอบการตอบสนองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่ได้อย่างถูกต้อง 4. ตรวจสอบและวัดค่าแรงดันเอาต์พุต อัตราขยายสัญญาณ และลักษณะการกรองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์บนหน้าจอออสซิลโลสโคป พร้อมทั้งบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง 5. รวบรวมและจัดเก็บเอกสารบันทึกผลการทดสอบ คู่มือการใช้งาน และจัดเก็บไฟล์งานรายงานการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์เข้าสู่ระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของรายวิชาได้อย่างถูกต้อง

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถามและการอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการทดสอบวงจรจริง 3. การประเมินคุณลักษณะพฤติกรรมและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลงานการทดสอบและรายงานการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ในระบบดิจิทัล

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบจากการอภิปรายและสรุปผลการทดสอบวงจร

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้าความถี่ต่ำ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติและกระบวนการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์

3.2 ทดสอบและตรวจสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ได้

4.1.2 อธิบายการเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างเครื่องกำเนิดสัญญาณและวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคได้

4.1.3 ใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณเพื่อป้อนสัญญาณความถี่ต่ำเข้าสู่วงจรขยายสัญญาณและวงจรฟิลเตอร์ได้

4.1.4 ตรวจสอบค่าแรงดันเอาต์พุตและอัตราขยายสัญญาณของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ได้

4.1.5 วางแผนการรวบรวมและจัดเก็บเอกสารบันทึกผลการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ได้

4.1.6 ประเมินผลการทดสอบการตอบสนองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์ตามเกณฑ์มาตรฐานได้

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้ประกอบด้วยการเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ เช่น ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล การเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตเข้ากับวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค การทดสอบการตอบสนองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์ การตรวจสอบและวัดค่าแรงดันเอาต์พุต อัตราขยายสัญญาณ รวมถึงการบันทึกและจัดเก็บผลการทดสอบเข้าสู่ระบบดิจิทัล

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องเสียงหรือระบบสื่อสารความถี่ต่ำที่ไม่สามารถขยายสัญญาณหรือกรองความถี่ได้ตามต้องการ พร้อมทั้งแสดงชุดอุปกรณ์วัดและเอกสารวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ให้ผู้เรียนสังเกต
2. ครูใช้คำถาม: “หากวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคเกิดอาการเพี้ยนหรือไม่ตอบสนองต่อความถี่ที่กำหนด เราควรเริ่มต้นตรวจสอบอุปกรณ์และเครื่องมือวัดใดก่อน และเพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรเริ่มต้นตรวจสอบออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล พร้อมกับเอกสารวงจร เพื่อให้ทราบสถานะความพร้อมและค่าพารามิเตอร์พื้นฐาน” โดยยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการทางอิเล็กทรอนิกส์
3. ผู้เรียนร่วมกันสำรวจความพร้อมของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบตามรายการที่กำหนด และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับหน้าที่ของเครื่องมือแต่ละชนิดเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาการทดสอบ

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตขั้นตอนการเชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และการต่อสายโพรบของออสซิลโลสโคปเข้ากับจุดวัดสัญญาณตามผังวงจร พร้อมให้ข้อสังเกตเรื่องความปลอดภัย
2. ผู้เรียนปฏิบัติการเชื่อมต่อระบบทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ตามผังวงจร และใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณป้อนสัญญาณความถี่ต่ำเข้าสู่ภาคแรกของวงจร
3. ครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องในการปรับตั้งค่าความถี่และการต่อสายโพรบวัดสัญญาณของแต่ละกลุ่มผู้เรียนอย่างใกล้ชิด

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถาม: “จากการปรับตั้งค่าความถี่และการวัดค่าแรงดันเอาต์พุตบนหน้าจ่ออสซิลโลสโคป ลักษณะการกรองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์ที่ปรากฏมีความสอดคล้องกับค่าอัตราขยายสัญญาณอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เมื่อปรับเปลี่ยนความถี่ของสัญญาณอินพุต จะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของแรงดันเอาต์พุตที่ลดลงหรือคงที่ตามลักษณะการตอบสนองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์ ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพการกรองย่านความถี่ของวงจร” โดยเปิดกว้างรับฟังเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของผู้เรียน
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวัดค่าแรงดันเอาต์พุตและอัตราขยายสัญญาณที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่ทราบไว้ร่วมกันอภิปรายร่วมกันถึงสาเหตุของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ
3. ครูให้ข้อมูลย้อนกลับและข้อเสนอแนะในการบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึกข้อมูลให้มีความถูกต้องและครบถ้วนตามความเป็นจริง

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนสำคัญในการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ รวมถึงการแปลความหมายของรูปคลื่นสัญญาณบนหน้าจ่ออสซิลโลสโคป

2. ผู้เรียนจัดทำแผนผังความคิดหรือบันทึกรูปสาระสำคัญเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณอินพุต เอาต์พุต และลักษณะการตอบสนองความถี่ของวงจร
3. ครูตรวจสอบความถูกต้องของสรุปลงค์ความรู้และให้คำเสริมแรงแก่ผู้เรียน

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนดำเนินการรวบรวมเอกสารบันทึกผลการทดสอบ คู่มือการใช้งาน และจัดเก็บไฟล์งาน รายงานการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์เข้าสู่ระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของรายวิชาตามรูปแบบที่กำหนด
2. ครูใช้คำถาม: “การจัดเก็บไฟล์งานและเอกสารรายงานการทดสอบในระบบดิจิทัลให้เป็นระเบียบมีประโยชน์อย่างไรต่อการปฏิบัติงานจริงในงานช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้สามารถค้นหาข้อมูลย้อนหลัง ตรวจสอบความถูกต้อง และนำผลการทดสอบไปอ้างอิงในการปรับปรุงหรือซ่อมแซมวงจรได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ” โดยยอมรับคำตอบอื่นที่สะท้อนถึงการนำไปใช้ประโยชน์
3. ผู้เรียนส่งมอบงานที่จัดเก็บเข้าสู่ระบบดิจิทัลและเข้ารับการประเมินผลงานปฏิบัติการทดสอบจากครูผู้สอนตามเกณฑ์การประเมิน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์
2. ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล
3. เอกสารคู่มือการใช้งานและใบงานการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบจากการอภิปรายและสรุปผลการทดสอบวงจร

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการทดสอบและรายงานการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ในระบบดิจิทัล

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบประกอบด้วยออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล พร้อมทั้งเอกสารวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ตามรายการที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง
2. เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และต่อสายโพรบของออสซิลโลสโคปเข้ากับจุดวัดสัญญาณของแต่ละภาคขยายตามผังวงจรได้อย่างถูกต้อง
3. ป้อนสัญญาณอินพุตความถี่ต่ำเข้าสู่ภาคแรกของวงจรขยายสัญญาณ และปรับตั้งค่าความถี่เพื่อทำการทดสอบการตอบสนองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่ได้อย่างถูกต้อง
4. ตรวจสอบและวัดค่าแรงดันเอาต์พุต อัตราขยายสัญญาณ และลักษณะการกรองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์บนหน้าจอออสซิลโลสโคป พร้อมทั้งบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
5. รวบรวมและจัดเก็บเอกสารบันทึกผลการทดสอบ คู่มือการใช้งาน และจัดเก็บไฟล์งานรายงานการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์เข้าสู่ระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของรายวิชาได้อย่างถูกต้อง

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถามและการอภิปราย
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการทดสอบวงจรจริง
3. การประเมินคุณลักษณะพฤติกรรมและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย
2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน (Rubric)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 2/2)	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบและตรวจสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ความถี่ต่ำ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติ และเจตคติที่ดีในการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ตามมาตรฐานงานช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบที่มีมาตรฐาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบประกอบด้วยออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล พร้อมทั้งเอกสารวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ตามรายการที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และต่อสายโพรบของออสซิลโลสโคปเข้ากับจุดวัดสัญญาณของแต่ละภาคขยายตามผังวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. ป้อนสัญญาณอินพุตความถี่ต่ำเข้าสู่ภาคแรกของวงจรขยายสัญญาณ และปรับตั้งค่าความถี่เพื่อทำการทดสอบการตอบสนองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่ได้อย่างถูกต้อง 4. ตรวจสอบและวัดค่าแรงดันเอาต์พุต อัตราขยายสัญญาณ และลักษณะการกรองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์บนหน้าจอออสซิลโลสโคป พร้อมทั้งบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง 5. รวบรวมและจัดเก็บเอกสารบันทึกผลการทดสอบ คู่มือการใช้งาน และจัดเก็บไฟล์งานรายงานการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์เข้าสู่ระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของรายวิชาได้อย่างถูกต้อง

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบ 2. การสังเกตพฤติกรรมและการปฏิบัติงานจริง 3. การตรวจประเมินแบบบันทึกผลการทดสอบและรายงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. แบบบันทึกผลการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ 2. ไฟล์งานรายงานการทดสอบในระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัล

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติ พารามิเตอร์ และการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิเลเตอร์

3.2 ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิเลเตอร์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิเลเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายการเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างเครื่องกำเนิดสัญญาณและวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณเพื่อป้อนสัญญาณความถี่ต่ำเข้าสู่วงจรขยายสัญญาณและวงจรฟิเลเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบค่าแรงดันเอาต์พุตและอัตราขยายสัญญาณของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิเลเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.5 จัดระบบการจัดเก็บเอกสารและไฟล์งานการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิเลเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.6 ประเมินผลการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิเลเตอร์จากข้อมูลที่วัดได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิเลเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้ประกอบด้วย การเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ เช่น ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล การเชื่อมต่อสัญญาณ การป้อนสัญญาณความถี่ต่ำ การทดสอบการตอบสนองความถี่ของวงจรฟิเลเตอร์ การวัดค่าแรงดันเอาต์พุตและอัตราขยายสัญญาณ การบันทึกผลการทดสอบ และการจัดเก็บเอกสารเข้าสู่ระบบดิจิทัล

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ในงานจริง พร้อมทั้งแสดงตัวอย่างผังวงจรและชุดเครื่องมือวัดออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ให้ผู้เรียนสังเกต
2. ครูใช้คำถาม: “เหตุใดจึงต้องตรวจสอบและเตรียมเครื่องมือวัดเช่นออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ให้พร้อมก่อนเริ่มทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือวัดมีความเที่ยงตรงและสามารถอ่านค่าแรงดันหรือสัญญาณความถี่ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการปฏิบัติงานช่าง
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามของครู พร้อมทั้งสำรวจความพร้อมของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบตามรายการที่กำหนดบนโต๊ะปฏิบัติงาน

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตขั้นตอนการเชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค การต่อสายโพรบออสซิลโลสโคป และการป้อนสัญญาณอินพุตความถี่ต่ำเข้าสู่ภาคแรกของวงจร
2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติการจัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบประกอบด้วยออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล พร้อมทั้งเอกสารวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ตามรายการที่กำหนด
3. ผู้เรียนลงมือเชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และต่อสายโพรบของออสซิลโลสโคปเข้ากับจุดวัดสัญญาณของแต่ละภาคขยายตามผังวงจร
4. ผู้เรียนป้อนสัญญาณอินพุตความถี่ต่ำเข้าสู่ภาคแรกของวงจรขยายสัญญาณ และปรับตั้งค่าความถี่เพื่อทำการทดสอบการตอบสนองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบและวัดค่าแรงดันเอาต์พุต อัตราขยายสัญญาณ และลักษณะการกรองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์บนหน้าจอออสซิลโลสโคป พร้อมทั้งสังเกตความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ
2. ครูใช้คำถาม: “หากรูปแบบสัญญาณบนหน้าจอออสซิลโลสโคปเกิดการบิดเบี้ยวหรือไม่ปรากฏสัญญาณเอาต์พุต นักเรียนจะมีแนวทางการตรวจสอบและแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายโพรบ ตรวจสอบการจ่ายไฟเลี้ยงวงจร และตรวจสอบการตั้งค่าความถี่และแอมพลิจูดของเครื่องกำเนิดสัญญาณให้ถูกต้องตามผังวงจร” ขอมรับแนวทางการแก้ไขอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิค
3. ผู้เรียนนำผลการวัดค่าสัญญาณมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการทดลองร่วมกันภายในกลุ่ม พร้อมบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึกข้อมูล

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถาม: “การวิเคราะห์และประเมินผลการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ จากค่าแรงดันเอาต์พุตและอัตราขยายที่วัดได้ มีความสำคัญอย่างไรต่อการทำงานของระบบ” แนวคำตอบ ตัวอย่าง: “ช่วยให้ทราบประสิทธิภาพการทำงานและการตอบสนองความถี่ของวงจรว่าเป็นไปตามข้อกำหนดการออกแบบหรือไม่” ขอมรับคำตอบอื่นที่อธิบายผลการทดสอบได้อย่างสมเหตุสมผล
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ พร้อมทั้งรวบรวมและจัดเก็บเอกสารบันทึกผลการทดสอบ คู่มือการใช้งาน และจัดเก็บไฟล์งานรายงานการทดสอบเข้าสู่ระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของรายวิชา

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนตรวจสอบความเรียบร้อยของการจัดเก็บเอกสารและไฟล์งานรายงานการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ในระบบดิจิทัล
2. ผู้เรียนประเมินผลงานและรายงานการทดสอบของตนเอง พร้อมทั้งรับฟังข้อมูลย้อนกลับจากครูเพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานในครั้งต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์
2. ออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่
3. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและสายโพรบวัดสัญญาณ
4. ใบงานและแบบบันทึกผลการทดสอบ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกผลการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์
2. ไฟล์งานรายงานการทดสอบในระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัล

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบประกอบด้วยออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล พร้อมทั้งเอกสารวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์ตามรายการที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาค และต่อสายโพรบของออสซิลโลสโคปเข้ากับจุดวัดสัญญาณของแต่ละภาคขยายตามผังวงจรได้อย่างถูกต้อง
3. ป้อนสัญญาณอินพุตความถี่ต่ำเข้าสู่ภาคแรกของวงจรขยายสัญญาณ และปรับตั้งค่าความถี่เพื่อทำการทดสอบการตอบสนองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่ได้อย่างถูกต้อง
4. ตรวจสอบและวัดค่าแรงดันเอาต์พุต อัตราขยายสัญญาณ และลักษณะการกรองความถี่ของวงจรฟิลเตอร์บนหน้าจอออสซิลโลสโคป พร้อมทั้งบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
5. รวบรวมและจัดเก็บเอกสารบันทึกผลการทดสอบ คู่มือการใช้งาน และจัดเก็บไฟล์งานรายงานการทดสอบวงจรขยายสัญญาณแบบหลายภาคและวงจรฟิลเตอร์เข้าสู่ระบบจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลของรายวิชาได้อย่างถูกต้อง

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบ
2. การสังเกตพฤติกรรมและการปฏิบัติงานจริง
3. การตรวจประเมินแบบบันทึกผลการทดสอบและรายงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบความรู้
2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

3. แบบประเมินผลงานและรายงานการทดสอบ

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลัง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทดสอบและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังตามขั้นตอนและเกณฑ์มาตรฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบที่มีมาตรฐาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และวงจรขยายป้อนกลับแบบลบพร้อมวงจรขยายกำลังตามเอกสารคู่มือปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังเพื่อป้อนสัญญาณทดสอบความถี่ต่ำได้อย่างถูกต้อง 3. วัดค่าแรงดันและสัญญาณเอาต์พุตของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ได้อย่างแม่นยำ 4. ตรวจสอบความผิดปกติและเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับเกณฑ์มาตรฐานของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และบันทึกผลการตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังลงในเอกสารรายงานได้อย่างเรียบร้อยสมบูรณ์

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน 3. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. รายงานผลการตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลัง 2. แบบประเมินการปฏิบัติงานจริง

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการตรวจสอบวงจรขยาย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติและการตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลัง

3.2 ตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังตามคู่มือปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์เครื่องมือและวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังได้

4.1.2 อธิบายวิธีการป้อนสัญญาณและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังได้

4.1.3 คำนวณค่าอัตราขยายและสัญญาณความถี่ต่ำของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังได้

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังตามเอกสารคู่มือปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตความพร้อมและการปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วยการจัดเตรียมเครื่องมือวัด ได้แก่ มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ การเชื่อมต่อและการป้อนสัญญาณทดสอบความถี่ต่ำเข้าสู่วงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลัง การวัดค่าแรงดันและสัญญาณเอาต์พุต การตรวจสอบความผิดปกติ เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ตลอดจนการบันทึกผลและการจัดเก็บอุปกรณ์

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำสถานการณ์ปัญหาจากงานซ่อมบำรุงจริงเกี่ยวกับวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังที่ทำงานผิดปกติให้ผู้เรียนร่วมกันสังเกต พร้อมใช้คำถาม: “หากวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังแสดงสัญญาณผิดเพี้ยน เครื่องมือใดที่จำเป็นต้องใช้เป็นอันดับแรกในการตรวจสอบ และเพราะเหตุใด”
แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่และออสซิลโลสโคป เนื่องจากช่วยในการป้อนสัญญาณทดสอบและแสดงรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตเพื่อวิเคราะห์ความผิดปกติได้ชัดเจน” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับการใช้งานเครื่องมือวัดจริง
2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของการจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือวัดตามคู่มือปฏิบัติงานเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาการตรวจสอบวงจรขยาย

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตการจัดเตรียมและการใช้งานมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ รวมถึงการเชื่อมต่อสายสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังตามเอกสารคู่มือปฏิบัติงาน พร้อมให้ผู้เรียนสังเกตขั้นตอนการปฏิบัติที่ถูกต้อง
2. ผู้เรียนปฏิบัติการจัดเตรียมอุปกรณ์ เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้าสู่วงจร และทำการวัดค่าแรงดันและสัญญาณเอาต์พุตด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ พร้อมบันทึกผลการปฏิบัติงานลงในใบงาน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์: “เมื่อทำการวัดสัญญาณเอาต์พุตแล้วพบว่าค่าแรงดันมีความแตกต่างจากเกณฑ์มาตรฐาน นักศึกษาจะมีวิธีการตรวจสอบและเปรียบเทียบความผิดปกติอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องตรวจสอบการเชื่อมต่อสายสัญญาณและการตั้ง่าย่านวัดของเครื่องมือ จากนั้นนำค่าที่วัดได้มาเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือเพื่อหาจุดที่เกิดความผิดพลาดในวงจร” ขอมรับคำตอบอื่นที่อิงตามหลักการทดสอบทางอิเล็กทรอนิกส์
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวัดค่าสัญญาณมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเปรียบเทียบผลการตรวจสอบความผิดปกติของวงจรขยายร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน โดยมีครูคอยให้ข้อมูลย้อนกลับ

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังตั้งแต่ขั้นตอนการจัดเตรียม การป้อนสัญญาณ การวัดค่า ตลอดจนการเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน
2. ผู้เรียนบันทึกสรุปองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกประจำตัว พร้อมส่งตัวแทนสรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมจัดทำเอกสารรายงานสรุปผลการตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังตามรูปแบบที่กำหนด

2. ผู้เรียนส่งมอบงานและเข้ารับการประเมินผลการปฏิบัติงานตามแบบประเมินทักษะและแบบสังเกตพฤติกรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป
2. เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่
3. ชุดทดลองวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลัง
4. เอกสารคู่มือปฏิบัติงานและใบงานการทดสอบ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการตรวจสอบวงจรขยาย

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. รายงานผลการตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลัง
2. แบบประเมินการปฏิบัติงานจริง

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ และวงจรขยายป้อนกลับแบบลบพร้อมวงจรขยายกำลังตามเอกสารคู่มือปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเข้ากับอินพุตของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังเพื่อป้อนสัญญาณทดสอบความถี่ต่ำได้อย่างถูกต้อง
3. วัดค่าแรงดันและสัญญาณเอาต์พุตของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ได้อย่างแม่นยำ
4. ตรวจสอบความผิดปกติและเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับเกณฑ์มาตรฐานของวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังได้อย่างถูกต้อง
5. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และบันทึกผลการตรวจสอบวงจรขยายป้อนกลับแบบลบและวงจรขยายกำลังลงในเอกสารรายงานได้อย่างเรียบร้อยสมบูรณ์

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบ
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน
3. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบข้อเขียน
2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน (Rubric Score)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คิดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานอุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการติดตั้ง เชื่อมต่อ ตรวจสอบ พร้อมทั้งประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐานวิชาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: ประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานอุตสาหกรรมตามแผนผังวงจรและข้อกำหนดทางเทคนิค

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ เช่น ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ และวงจรขยายสัญญาณความถี่ต่ำตามรายการที่กำหนดได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง 2. ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำเข้ากับระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรมตามผังวงจรได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 3. เชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตเข้ากับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำด้วยสายสัญญาณที่ได้มาตรฐานได้อย่างมั่นคงและถูกต้อง 4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคปเพื่อวัดสัญญาณทางไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำเข้าทำให้เรียบร้อยตามระบบ

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ 2. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินชิ้นงานและผลการปฏิบัติการ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการติดตั้งและเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ 2. รายงานผลการทดสอบและวัดสัญญาณทางไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดและขั้นตอนการติดตั้งวงจร 2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและวิเคราะห์ค่าสัญญาณ

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์กับการปฏิบัติงานด้านระบบควบคุมอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติ พารามิเตอร์ และการติดตั้งตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ

3.2 ติดตั้ง เชื่อมต่อ และตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ ตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ค่าสัญญาณทางไฟฟ้าของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ติดตั้งและประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำในงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจและสังเกตขั้นตอนการปฏิบัติงานติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ เช่น ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ และวงจรขยายสัญญาณความถี่ต่ำ การติดตั้งวงจรเข้ากับระบบควบคุมตามผังวงจร การเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตด้วยสายสัญญาณมาตรฐาน การตรวจสอบและทดสอบสัญญาณทางไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป รวมถึงการจัดเก็บเครื่องมือและเอกสารรายงานผลการปฏิบัติงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำสถานการณ์ปัญหาจากงานอุตสาหกรรมที่ต้องใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำมาจัดแสดง พร้อมนำตัวอย่างเครื่องมือวัด เช่น ออสซิลโลสโคป และเครื่องกำเนิดสัญญาณ มาให้ผู้เรียนสังเกตสภาพภายนอกและลักษณะการใช้งานเบื้องต้น
2. ครูตั้งคำถาม: “หากท่านต้องตรวจสอบวงจรขยายสัญญาณความถี่ต่ำในระบบควบคุมอุตสาหกรรม ท่านจะเลือกใช้เครื่องมือวัดชนิดใด และมีวิธีการตรวจสอบอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เลือกใช้ออสซิลโลสโคป และเครื่องกำเนิดสัญญาณในการจ่ายและวัดสัญญาณทางไฟฟ้า เพื่อตรวจสอบการทำงานของวงจรขยาย”
ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับการใช้งานจริง
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายกลุ่มย่อยเพื่อระบุชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือวัดที่จำเป็นตามรายการที่กำหนด พร้อมแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตขั้นตอนการจัดเตรียมเครื่องมือวัด การติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำเข้ากับระบบควบคุมตามผังวงจร และการเชื่อมต่อสายสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต
2. ผู้เรียนปฏิบัติงานจริงตามใบงาน โดยจัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ เช่น ออสซิลโลสโคป และเครื่องกำเนิดสัญญาณ ตามรายการที่กำหนด พร้อมทั้งติดตั้งวงจรและเชื่อมต่อสายสัญญาณ
3. ผู้เรียนใช้เครื่องมือวัดและออสซิลโลสโคปเพื่อตรวจสอบและทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ พร้อมบันทึกค่าสัญญาณทางไฟฟ้าที่วัดได้

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถาม: “จากการใช้ออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณทางไฟฟ้า ค่ารูปคลื่นที่แสดงผลบนจอภาพมีความผิดปกติหรือสอดคล้องกับผังวงจรอย่างไร เพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “รูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตมีขนาดใหญ่ขึ้นตามอัตราขยายของวงจร หากรูปคลื่นผิดเพี้ยนแสดงว่ามีการเชื่อมต่อสายสัญญาณไม่ถูกต้องหรืออุปกรณ์ชำรุด” ยอมรับคำตอบที่อิงจากการปฏิบัติจริง
2. ผู้เรียนนำผลการตรวจสอบสัญญาณทางไฟฟ้ามาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับเกณฑ์มาตรฐานในผังวงจร
3. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบระหว่างการติดตั้งและเชื่อมต่อสายสัญญาณ พร้อมบันทึกข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถาม: “ขั้นตอนสำคัญใดในการติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำที่ส่งผลต่อความถูกต้องของผลลัพธ์มากที่สุด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “การตรวจสอบรายการอุปกรณ์และการเชื่อมต่อสายสัญญาณอินพุต-เอาต์พุตให้ตรงตามผังวงจร เนื่องจากช่วยป้องกันความเสียหายและทำให้การวัดสัญญาณถูกต้องแม่นยำ”

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการและขั้นตอนการติดตั้ง การเชื่อมต่อสัญญาณ และการใช้ออสซิลโลสโคป ตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำลงในแบบบันทึกสรุปผล
3. ครูตรวจสอบความถูกต้องของสรุปองค์ความรู้และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ตรงกัน

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายภาระงานให้ผู้เรียนตรวจสอบความพร้อมของวงจรในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรม และจัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารรายงานผลการตรวจสอบเข้าที่ให้เรียบร้อย
2. ผู้เรียนปฏิบัติการจัดเก็บเครื่องมือวัดและจัดทำรายงานผลการตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำตามระบบที่กำหนด
3. ครูและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงานปฏิบัติการตามเกณฑ์การประเมิน พร้อมทั้งสรุปประเด็นที่ควรพัฒนาต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำและวงจรขยายสัญญาณ
2. ออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ
3. สายสัญญาณและอุปกรณ์เชื่อมต่อมาตรฐาน
4. ใบงานและคู่มือปฏิบัติงานการติดตั้งและตรวจสอบวงจร

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดและขั้นตอนการติดตั้งวงจร
2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและวิเคราะห์ค่าสัญญาณ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการติดตั้งและเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ
2. รายงานผลการทดสอบและวัดสัญญาณทางไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำ เช่น ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ และวงจรขยายสัญญาณความถี่ต่ำตามรายการที่กำหนดได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง
2. ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำเข้ากับระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรมตามผังวงจรได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน
3. เชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตเข้ากับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำด้วยสายสัญญาณที่ได้มาตรฐานได้อย่างมั่นคงและถูกต้อง
4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคปเพื่อวัดสัญญาณทางไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ
5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในย่านความถี่ต่ำเข้าทำให้เรียบร้อยตามระบบ

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้
2. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการปฏิบัติงาน
3. การประเมินชิ้นงานและผลการปฏิบัติการ

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
2. แบบประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3. แบบประเมินผลงานปฏิบัติการตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คิดตั้งและตรวจสอบประพัตินตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การคิดตั้งและตรวจสอบประพัตินตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานภายใต้ข้อกำหนดของสถานประกอบการ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือความปลอดภัย ระเบียบข้อบังคับ และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยก่อนเริ่มการวิเคราะห์วงจรได้ถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยรักษาระเบียบวินัยและข้อบังคับความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าอย่างเคร่งครัด 4. ตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยหลังเสร็จสิ้นการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บคู่มือ เอกสารข้อมูลความปลอดภัย และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานได้เรียบร้อยถูกต้อง

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากการตอบคำถามและการอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการตรวจสอบความปลอดภัย

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลงานการปฏิบัติงานและการตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบจากการอภิปรายและสรุปองค์ความรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระเบียบข้อบังคับ มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน และการใช้คู่มืออุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทางจรรอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ติดตั้งอุปกรณ์และตรวจสอบความปลอดภัยตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานและระเบียบข้อบังคับ และประพฤติดนตามคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทางจรรอิเล็กทรอนิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยของพื้นที่ปฏิบัติงานและเครื่องมือได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักการทำงานและความปลอดภัยได้

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ติดตั้งมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน และ ระเบียบข้อบังคับ และ ประพฤติดนตามคู่มือความปลอดภัยได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตและตระหนักถึงความสำคัญของการปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัยในการทำงานได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน การจัดเตรียมและการใช้คู่มือความปลอดภัย อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล การตรวจสอบความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงานและเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ การปฏิบัติตามระเบียบวินัยอย่างเคร่งครัด รวมถึงการจัดเก็บอุปกรณ์และจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำสถานการณ์ตัวอย่างอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์มาให้ผู้เรียนศึกษา พร้อมใช้คำถาม: “จากสถานการณ์ดังกล่าว เกิดจากสาเหตุใด และมีแนวทางป้องกันอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เกิดจากการไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยและไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ควรป้องกันโดยการตรวจสอบคู่มือและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันก่อนเริ่มงาน” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้อง
2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูแจกคู่มือความปลอดภัย ระเบียบข้อบังคับ และสาริตการตรวจสอบความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานความปลอดภัย
2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการจัดเตรียมคู่มือความปลอดภัย อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดและพื้นที่ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนด

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูใช้คำถาม: “เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ก่อนเริ่มการวิเคราะห์วงจรทุกครั้ง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์และตัวผู้ปฏิบัติงานเอง” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผล
2. ผู้เรียนจับคู่แลกเปลี่ยนผลการตรวจสอบความปลอดภัยและผลการใช้เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมรับฟังข้อเสนอแนะจากเพื่อนและครู

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับ มาตรฐานความปลอดภัย และการจัดเก็บอุปกรณ์เอกสารข้อมูลความปลอดภัยหลังเสร็จสิ้นการทำงาน
2. ผู้เรียนบันทึกสรุปองค์ความรู้และขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้องลงในแบบบันทึกการเรียนรู้

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงานวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์จริงโดยรักษาระเบียบวินัยและข้อบังคับความปลอดภัย พร้อมทั้งจัดเก็บอุปกรณ์และจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
2. ผู้เรียนรับการประเมินผลการปฏิบัติงานตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย และรับข้อมูลย้อนกลับจากครูเพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือความปลอดภัยและระเบียบข้อบังคับในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ห้วงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) และเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบจากการอภิปรายและสรุปองค์ความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการปฏิบัติงานและการตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือความปลอดภัย ระเบียบข้อบังคับ และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ห้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. ตรวจสอบความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือวัด และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยก่อนเริ่มการวิเคราะห์ห้วงจรได้ถูกต้อง
3. ปฏิบัติงานวิเคราะห์ห้วงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยรักษาระเบียบวินัยและข้อบังคับความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าอย่างเคร่งครัด
4. ตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติงานตามระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยหลังเสร็จสิ้นการวิเคราะห์ห้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
5. จัดเก็บคู่มือ เอกสารข้อมูลความปลอดภัย และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานได้เรียบร้อยถูกต้อง

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากการตอบคำถามและการอภิปราย
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการตรวจสอบความปลอดภัย

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบความรู้
2. แบบประเมินพฤติกรรมและแบบประเมินการปฏิบัติงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 1/2)	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟลต์และมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การจัดเตรียมและการตรวจสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของเฟลต์และมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการวัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟลต์และมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำตามมาตรฐานทางช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟลต์และมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบที่มีมาตรฐาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และแผงวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำที่ติดตั้งเฟลต์และมอสเฟตตามคู่มือปฏิบัติงานได้ครบถ้วน 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อขาของเฟลต์และมอสเฟตบนแผงวงจรความถี่ต่ำตามแผนผังวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. ทำการวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแสเดรนของเฟลต์และมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำขณะจ่ายสัญญาณอินพุตได้ถูกต้องตามขั้นตอน 4. บันทึกผลการวัดและตรวจสอบคุณสมบัติการขยายสัญญาณของเฟลต์และมอสเฟตเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบคุณสมบัติของเฟลต์และมอสเฟตเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระเบียบปฏิบัติ

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการซักถามและอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด 3. การสังเกตพฤติกรรมความรับผิดชอบและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานบันทึกผลการวัดและตรวจสอบคุณสมบัติของเฟลต์และมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ 2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและการจัดเก็บเครื่องมือ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบจากการอภิปรายและแบบทดสอบความรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติทางไฟฟ้าและการเตรียมเครื่องมือวัดและตรวจสอบเฟลต์และมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ

3.2 ทดสอบคุณสมบัติของเฟลต์และมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำและวัดค่าทางไฟฟ้าตามคู่มือปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อขาของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำได้ถูกต้อง
- 4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปในการวัดค่าทางไฟฟ้าของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำได้ถูกต้อง
- 4.1.4 วิเคราะห์ผลการวัดและตรวจสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ทดสอบมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ และคุณสมบัติของเฟต และวัดค่าทางไฟฟ้าตามคู่มือปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 สังเกตการเตรียมเครื่องมือวัดและตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความถูกต้องก่อนจ่ายไฟได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และแผงวงจรกำเนิดสัญญาณ ความถี่ต่ำที่ติดตั้งเฟตและมอสเฟต การตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อขาบนแผ่นผังวงจร การวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแสเดรนขณะจ่ายสัญญาณอินพุต การบันทึกและตรวจสอบคุณสมบัติการขยายสัญญาณเทียบกับค่ามาตรฐาน รวมถึงการจัดเก็บเครื่องมือและเอกสารบันทึกผลการทดสอบอย่างเป็นระบบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำแผงวงจรขยายความถี่ต่ำที่ติดตั้งเฟดและมอสเฟตของจริงมาแสดงให้ผู้เรียนดู พร้อมตั้งคำถามกระตุ้นความคิด: “หากวงจรความถี่ต่ำไม่ทำงาน ท่านจะมีวิธีการตรวจสอบอุปกรณ์เฟดและมอสเฟตบนแผงวงจรนี้อย่างไรก่อนจ่ายไฟเข้าวงจร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ตรวจสอบสภาพภายนอก วัดความต่อเนื่องของขาอุปกรณ์ และตรวจสอบการเชื่อมต่อตามแผนผังวงจร” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง
2. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตแผงวงจรและอภิปรายร่วมกับครูเกี่ยวกับปัญหาความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นหากไม่ได้ตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนใช้งาน โดยครูช่วยสรุปเชื่อมโยงเข้าสู่กระบวนการวัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตการจัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และแผงวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำ พร้อมอธิบายวิธีตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อขาของเฟดและมอสเฟตตามแผนผังวงจรในคู่มือปฏิบัติงาน ผู้เรียนสังเกตการปฏิบัติของครูและบันทึกขั้นตอนลงในสมุดบันทึก
2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานจริงโดยจัดเตรียมเครื่องมือวัดและตรวจสอบสภาพภายนอก รวมถึงการเชื่อมต่อขาของเฟดและมอสเฟตบนแผงวงจรความถี่ต่ำตามแผนผังวงจร ครูเดินสำรวจและให้คำแนะนำทันทีหากพบข้อผิดพลาดในการปฏิบัติ
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำการวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแสเดรนของเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำขณะจ่ายสัญญาณอินพุต พร้อมบันทึกผลการวัดลงในแบบบันทึกผลการทดสอบ

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแสของเฟดและมอสเฟตมาแลกเปลี่ยนเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้กับกลุ่มอื่น พร้อมใช้คำถามอภิปรายร่วมกัน: “เพราะเหตุใดค่าแรงดันไบอัสและกระแสเดรนที่วัดได้จึงมีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานในคู่มือเล็กน้อย” แนวคำตอบตัวอย่าง: “อาจเกิดจากความคลาดเคลื่อนของอุปกรณ์ ความต้านทานภายในของสายวัด หรือค่าความเพี้ยนจากแหล่งจ่ายสัญญาณอินพุต” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิคสนับสนุน
2. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนปัญหาและข้อสังเกตที่พบระหว่างการใช้มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปในการวัดสัญญาณ โดยมีครูคอยให้ข้อมูลย้อนกลับและเสนอแนะแนวทางแก้ไขที่ถูกต้อง

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูตั้งคำถามสรุปทบทวน: “ในการตรวจสอบคุณสมบัติการขยายสัญญาณของเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ ผู้ปฏิบัติงานต้องพิจารณาค่าพารามิเตอร์ใดบ้างจากผลการวัด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องพิจารณาค่าแรงดันไบอัส กระแสเดรน และรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ” ให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปประเด็นสำคัญ

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานและการวิเคราะห์ผลการทดสอบคุณสมบัติเฟดและมอสเฟดลงในรายงานสรุปผลการทดสอบประจำกลุ่ม โดยมีครูตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป แสงวงจรถ่ายสัญญาณ และเอกสารบันทึกผลการทดสอบคุณสมบัติของเฟดและมอสเฟดเข้าที่ให้เรียบร้อยตามมาตรฐานความปลอดภัยและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของห้องปฏิบัติการ

2. ครูประเมินผลการปฏิบัติงานและการบันทึกผลการทดสอบของผู้เรียนแต่ละคนโดยใช้แบบประเมินผลงานและแบบสังเกตพฤติกรรม พร้อมแจ้งผลการประเมินเพื่อให้ผู้เรียนนำไปปรับปรุงพัฒนาตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. มัลติมีเตอร์ดิจิทัล
2. ออสซิลโลสโคปสองช่องสัญญาณ
3. แผงวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำที่ติดตั้งเฟตและมอสเฟต
4. คู่มือปฏิบัติงานและแผนผังวงจรอิเล็กทรอนิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบจากการอภิปรายและแบบทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานบันทึกผลการวัดและตรวจสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ
2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและการจัดเก็บเครื่องมือ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมีเตอร์ ออสซิลโลสโคป และแผงวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำที่ติดตั้งเฟตและมอสเฟตตามคู่มือปฏิบัติงานได้ครบถ้วน
2. ตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อขาของเฟตและมอสเฟตบนแผงวงจรความถี่ต่ำตามแผนผังวงจรได้อย่างถูกต้อง
3. ทำการวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแสเดรนของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำขณะจ่ายสัญญาณอินพุตได้ถูกต้องตามขั้นตอน
4. บันทึกผลการวัดและตรวจสอบคุณสมบัติการขยายสัญญาณของเฟตและมอสเฟตเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระเบียบปฏิบัติ

9.2 วิธีประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการซักถามและอภิปราย
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด
3. การสังเกตพฤติกรรมความรับผิดชอบและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบและแบบประเมินความรู้
2. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติการวัดและทดสอบ
3. แบบสังเกตพฤติกรรมและจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 2/2)	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการวัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำตามมาตรฐานวิชาชีพช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: วัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบที่มีมาตรฐาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และแผงวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำที่ติดตั้งเฟดและมอสเฟตตามคู่มือปฏิบัติงาน 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อขาของเฟดและมอสเฟตบนแผงวงจรความถี่ต่ำตามแผนผังวงจร 3. ทำการวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแสเดรนของเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำขณะจ่ายสัญญาณอินพุต 4. บันทึกผลการวัดและตรวจสอบคุณสมบัติการขยายสัญญาณของเฟดและมอสเฟตเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบคุณสมบัติของเฟดและมอสเฟตเข้าที่ให้เรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถามและแบบทดสอบ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานวัดและทดสอบคุณสมบัติวงจร 3. การสังเกตพฤติกรรมและความรับผิดชอบระหว่างปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานและผลการปฏิบัติการวัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบและผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของเฟดและมอสเฟต

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และการซ่อมบำรุงวงจรความถี่ต่ำ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติทางไฟฟ้าและวิธีการวัดทดสอบเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำตามคู่มือปฏิบัติงาน

3.2 ทดสอบคุณสมบัติของเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามคู่มือปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำได้
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวัดค่าแรงดันและกระแสของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำได้
- 4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปในการวัดค่าทางไฟฟ้าได้
- 4.1.4 วิเคราะห์ผลการวัดคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำได้

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ทดสอบมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ และ คุณสมบัติของเฟต และ วัดได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 สนใจและสังเกตการเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบเฟตและมอสเฟต การตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อขาของเฟตและมอสเฟต การวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแสเดรน การบันทึกและวิเคราะห์ผลการวัดคุณสมบัติการขยายสัญญาณในวงจรความถี่ต่ำ และการจัดเก็บเครื่องมือวัดอย่างถูกวิธี

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำแผงวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำที่ติดตั้งเฟดและมอสเฟตมาแสดงให้ผู้เรียนสังเกตสภาพภายนอก พร้อมใช้คำถาม: “จากแผงวงจรที่เห็น นักเรียนคิดว่าจุดเชื่อมต่อขาของเฟดและมอสเฟตมีความสำคัญอย่างไรต่อการทำงานของวงจรความถี่ต่ำ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “มีความสำคัญมากเพราะหากต่อขาผิดพลาดอาจทำให้วงจรไม่ทำงานหรืออุปกรณ์เสียหายได้” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการทางอิเล็กทรอนิกส์
2. ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบสภาพภายนอกของแผงวงจรเบื้องต้น และตอบคำถามของครูด้วยภาษาของตนเอง พร้อมระบุชื่อเครื่องมือวัดที่ต้องใช้ร่วมกัน

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูแจกคู่มือปฏิบัติงานและมอบหมายให้ผู้เรียนจัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และแผงวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำ พร้อมสาธิตการตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อขาของเฟดและมอสเฟตบนแผงวงจรตามแผนผังวงจร
2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการจัดเตรียมเครื่องมือ ตรวจสอบการเชื่อมต่อขา และทำการวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแสเดรนของเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำขณะจ่ายสัญญาณอินพุตตามขั้นตอนในคู่มือปฏิบัติงาน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำค่าที่วัดได้มาเปรียบเทียบกัน พร้อมใช้คำถาม: “ผลการวัดแรงดันและกระแสของเฟดและมอสเฟตที่ได้มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานในคู่มือหรือไม่ เพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ค่าที่วัดได้อาจมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยเนื่องจากความต้านทานภายในของสายวัดหรือความคลาดเคลื่อนของอุปกรณ์ในวงจร” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลทางเทคนิค
2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสะท้อนผลการทดลองในกลุ่มของตนเอง พร้อมบันทึกผลการวัดและตรวจสอบคุณสมบัติการขยายสัญญาณเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูตั้งคำถามสรุป: “การวิเคราะห์ผลการวัดคุณสมบัติของเฟดและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำมีความจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยใดบ้าง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องพิจารณาค่าแรงดันไบอัส กระแสเดรน และลักษณะการขยายสัญญาณเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ” ให้ผู้เรียนตอบโดยอ้างอิงจากข้อมูลที่บันทึกจริง
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการวัดและวิเคราะห์คุณสมบัติของเฟดและมอสเฟต พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของบันทึกผลการทดสอบร่วมกับครู

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบคุณสมบัติของเฟดและมอสเฟตเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระบบ พร้อมตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน
2. ผู้เรียนจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และส่งเอกสารบันทึกผลการทดสอบให้ครูประเมินผลตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป
2. แผงวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำที่ติดตั้งเฟตและมอสเฟต
3. คู่มือปฏิบัติงานและใบงานการทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟต

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบและผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของเฟตและมอสเฟต

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานและผลการปฏิบัติการวัดและทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และแผงวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำที่ติดตั้งเฟตและมอสเฟตตามคู่มือปฏิบัติงาน
2. ตรวจสอบสภาพภายนอกและการเชื่อมต่อขาของเฟตและมอสเฟตบนแผงวงจรความถี่ต่ำตามแผนผังวงจร
3. ทำการวัดค่าแรงดันไบอัสและกระแสเดรนของเฟตและมอสเฟตในวงจรความถี่ต่ำขณะจ่ายสัญญาณอินพุต
4. บันทึกผลการวัดและตรวจสอบคุณสมบัติการขยายสัญญาณของเฟตและมอสเฟตเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ
5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบคุณสมบัติของเฟตและมอสเฟตเข้าที่ให้เรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถามและแบบทดสอบ
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานวัดและทดสอบคุณสมบัติวงจร
3. การสังเกตพฤติกรรมและความรับผิดชอบระหว่างปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดความรู้
2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
3. แบบสังเกตพฤติกรรม

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 1/2)	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การจัดเตรียมเครื่องมือวัดและการวัดสัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำตามมาตรฐานวิชาชีพช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: ประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบที่มีมาตรฐาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป วงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ และคู่มือการทดสอบได้ครบถ้วนและถูกต้องตามข้อกำหนดความปลอดภัย 2. วัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามขั้นตอนและอ่านค่าสัญญาณได้แม่นยำ 3. คำนวณและวิเคราะห์ค่าการขยายสัญญาณและความถี่เอาต์พุตจากผลการวัดได้อย่างถูกต้องตามหลักการวิเคราะห์วงจร 4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการประเมินการทำงานกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและบันทึกรายงานผลการประเมินการทำงานของระบบวงจรลงในแฟ้มข้อมูลได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถามและแบบทดสอบ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด 3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิจวัตรระหว่างเรียน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานบันทึกผลการวัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุต 2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัดอย่างปลอดภัย

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและสัญญาณอินพุต

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติและการใช้งานมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ

3.2 ติดตั้งผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของสัญญาณอินพุตในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำได้ถูกต้อง
- 4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อเตรียมการทดสอบได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ติดตั้งผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำตามคู่มือการทดสอบได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ พร้อมทั้งเอกสารคู่มือการทดสอบ และการวัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคปตามขั้นตอนที่ถูกต้องเพื่อเตรียมเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์สัญญาณ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำที่ไม่ทำงานมาให้ผู้เรียนศึกษา พร้อมแสดงตัวอย่างเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป แล้วใช้คำถาม: “หากท่านต้องตรวจสอบสัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ ท่านจะเลือกใช้เครื่องมือใดและมีวิธีตรวจสอบเบื้องต้นอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เลือกใช้ออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ในการตรวจสอบรูปคลื่นและแรงดันไฟฟ้าอินพุต เนื่องจากสามารถแสดงค่าแรงดันและลักษณะสัญญาณได้ชัดเจน” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการวัดทางไฟฟ้า
2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสังเกตลักษณะของเครื่องมือวัดแต่ละชนิด พร้อมทั้งช่วยกันระบุชื่อและหน้าที่เบื้องต้นของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานทดสอบตามความเข้าใจเดิม

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตขั้นตอนการจัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป วงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ และคู่มือการทดสอบ พร้อมทั้งสาธิตวิธีการวัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุตด้วยออสซิลโลสโคปอย่างถูกวิธีและคำนึงถึงความปลอดภัย
2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงในการจัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือวัดตามคู่มือการทดสอบ และทำการวัดค่าแรงดันรวมถึงสัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคปเป็นรายบุคคล

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูใช้คำถาม: “เพราะเหตุใดการปรับแต่งโพรบของออสซิลโลสโคปก่อนการวัดสัญญาณอินพุตจึงมีความสำคัญต่อความถูกต้องของผลการทดลอง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “การปรับแต่งโพรบช่วยให้การชดเชยสัญญาณถูกต้อง ทำให้รูปคลื่นและค่าแรงดันอินพุตที่วัดได้ไม่ผิดเพี้ยน” เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนมุมมองและยอมรับคำตอบที่อ้างอิงจากผลการปฏิบัติงานจริง
2. ผู้เรียนนำผลการวัดสัญญาณอินพุตที่ได้มาเปรียบเทียบกับเพื่อนร่วมกลุ่ม พร้อมทั้งสะท้อนปัญหาและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งานออสซิลโลสโคป

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการทำงานของสัญญาณอินพุตในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ และขั้นตอนการใช้เครื่องมือวัดออสซิลโลสโคป พร้อมให้ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย
2. ผู้เรียนบันทึกสรุปขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์และการวัดสัญญาณอินพุตลงในสมุดบันทึกปฏิบัติงานประจำตัว

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนทดสอบการวัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุตในชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำที่มีค่าพารามิเตอร์เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวัด

2. ผู้เรียนส่งมอบผลการปฏิบัติงานและบันทึกค่าการวัดอินพุต พร้อมรับการประเมินผลการปฏิบัติงานตามเกณฑ์ที่กำหนด

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. มัลติมีเดียเรดิโอ
2. ออสซิลโลสโคปแบบ 2 ช่องสัญญาณ
3. ชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ
4. เอกสารคู่มือการทดสอบและใบงานปฏิบัติการ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและสัญญาณอินพุต

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานบันทึกผลการวัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุต
2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัดอย่างปลอดภัย

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมีเดียเรดิโอ ออสซิลโลสโคป วงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ และคู่มือการทดสอบได้ครบถ้วนและถูกต้องตามข้อกำหนดความปลอดภัย
2. วัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามขั้นตอนและอ่านค่าสัญญาณได้แม่นยำ
3. คำนวณและวิเคราะห์ค่าการขยายสัญญาณและความถี่เอาต์พุตจากผลการวัดได้อย่างถูกต้องตามหลักการวิเคราะห์วงจร
4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการประเมินการทำงานกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและบันทึกรายงานผลการประเมินการทำงานของระบบวงจรลงในแฟ้มข้อมูลได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถามและแบบทดสอบ
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด
3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิจวัตรระหว่างเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 2/2)	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30105-2030 ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนครั้งที่ 14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปฏิบัติและสรุปผลการประเมินการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ พร้อมทั้งวัดค่าทางไฟฟ้า คำนวณค่าการขยายสัญญาณ และบันทึกรายงานผลการทดสอบได้ตามมาตรฐานวิชาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: - สมรรถนะย่อย: ประเมินผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบที่มีมาตรฐาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ พร้อมทั้งเอกสารคู่มือการทดสอบได้ถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. วัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน 3. คำนวณและวิเคราะห์ค่าการขยายสัญญาณและความถี่เอาต์พุตจากผลการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการประเมินการทำงานกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและบันทึกรายงานผลการประเมินการทำงานของระบบวงจรลงในแฟ้มข้อมูลได้เรียบร้อยตามระเบียบ

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจผ่านการซักถามและแบบทดสอบ 2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด 3. การตรวจผลงานในใบงานปฏิบัติการและรายงานผลการทดสอบ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ใบงานบันทึกผลการทดสอบการวัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุต 2. รายงานผลการประเมินการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและการคำนวณค่าทางไฟฟ้า 2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายในชั้นเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการวัดสัญญาณไฟฟ้า การวิเคราะห์ค่าการขยายสัญญาณ และการประเมินการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ

3.2 คัดตั้งผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ วัดค่าแรงดัน คำนวณค่าการขยายสัญญาณ และตรวจสอบผลการทำงานตามคู่มือการทดสอบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของสัญญาณอินพุตในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำได้ถูกต้อง
- 4.1.3 คำนวณค่าการขยายสัญญาณของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 คัดตั้งผลการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป การวัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุต การคำนวณและวิเคราะห์ค่าการขยายสัญญาณและความถี่เอาต์พุต การตรวจสอบเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน และการจัดเก็บเครื่องมือวัดพร้อมบันทึกรายงานผลการทดสอบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำสถานการณ์ปัญหาการวัดสัญญาณผิดพลาดในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำมาให้ผู้เรียนศึกษา พร้อมแสดงตัวอย่างอุปกรณ์มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปบนโต๊ะปฏิบัติการ
2. ครูตั้งคำถาม: “หากต้องการตรวจสอบสัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ จะต้องเลือกใช้เครื่องมือวัดและตั้งค่าอย่างไรจึงจะเหมาะสม” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องใช้เครื่องมือวัดคือออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ โดยตั้งค่าโพรบและย่านวัดให้เหมาะสมกับระดับสัญญาณอินพุตของวงจร” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับการใช้งานจริง
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและระบุชื่อเครื่องมือวัด พร้อมทั้งสรุปประเภทของสัญญาณอินพุตที่ต้องตรวจสอบในวงจร

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูแจกคู่มือการทดสอบและมอบหมายให้ผู้เรียนจัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ พร้อมตรวจสอบความปลอดภัยก่อนปฏิบัติงาน
2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการวัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคปตามขั้นตอนในคู่มือการทดสอบ
3. ผู้เรียนบันทึกผลการวัดและร่วมกันคำนวณค่าการขยายสัญญาณและความถี่เอาต์พุตจากผลการวัดจริงในงานปฏิบัติการ

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูสุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มให้นำเสนอผลการวัดค่าการขยายสัญญาณและความถี่เอาต์พุตหน้าชั้นเรียน พร้อมตั้งคำถามกระตุ้น: “ผลการวัดที่ได้มีความคลาดเคลื่อนจากเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ และเกิดจากสาเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ค่าที่วัดได้มีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยเนื่องจากความต้านทานภายในของโพรบวัดและการตั้งค่าสเกลเวลาบนออสซิลโลสโคป” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีการวิเคราะห์สอดคล้องกับผลการทดลองจริง
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและตรวจสอบเปรียบเทียบผลการประเมินการทำงานกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ วิธีการคำนวณค่าการขยายสัญญาณ และเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินผล
2. ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึก และทำการจัดเก็บเครื่องมือวัดพร้อมบันทึกรายงานผลการประเมินการทำงานของระบบวงจรลงในแฟ้มข้อมูลตามระเบียบปฏิบัติ

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนนำความรู้และทักษะการวัดสัญญาณไปประยุกต์ใช้ตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำในสถานการณ์จำลองข้อบกพร่องของวงจร

2. ผู้เรียนส่งรายงานผลการประเมินและเข้ารับการประเมินพฤติกรรมการทำงานตามแบบประเมินสมรรถนะ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. มัลติมีเตอร์ดิจิทัล
2. ออสซิลโลสโคปสองช่องสัญญาณ
3. ชุดทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ
4. คู่มือการทดสอบและใบงานปฏิบัติการ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและการคำนวณค่าทางไฟฟ้า
2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายในชั้นเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ใบงานบันทึกผลการทดสอบการวัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุต
2. รายงานผลการประเมินการทำงานของระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมีเตอร์ ออสซิลโลสโคป และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำ พร้อมทั้งเอกสารคู่มือการทดสอบ ได้ถูกต้องตามรายการที่กำหนด
2. วัดค่าแรงดันและสัญญาณอินพุตของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่ต่ำด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน
3. คำนวณและวิเคราะห์ค่าการขยายสัญญาณและความถี่เอาต์พุตจากผลการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
4. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการประเมินการทำงานกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและบันทึกรายงานผลการประเมินการทำงานของระบบวงจรลงในแฟ้มข้อมูลได้เรียบร้อยตามระเบียบ

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจผ่านการซักถามและแบบทดสอบ
2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือวัด
3. การตรวจผลงานในใบงานปฏิบัติการและรายงานผลการทดสอบ

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
3. แบบประเมินใบงานและรายงานการปฏิบัติงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายสมชาติ แสนธิเลิศ)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา