

ลักษณะรายวิชา

1. รหัสและชื่อวิชา 20112203 การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์
(Electronic Circuit Analysis)
2. สภาพรายวิชา วิชาซีพเฉพาะ
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
3. ระดับรายวิชา ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 2
4. รายวิชาพื้นฐาน -
5. เวลาศึกษา ทฤษฎี 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 5 ชั่วโมง และนักศึกษา
จะต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลา 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอด 18 สัปดาห์
6. จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต
7. จุดมุ่งหมายรายวิชา เพื่อให้
 1. เพื่อให้มีความเข้าใจคุณสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในวงจรรยานความถี่ต่ำ
 2. เพื่อให้สามารถวิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในวงจรรยานความถี่ต่ำ
 3. เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้งานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในวงจรรยานความถี่ต่ำ
 4. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัย ตระหนักถึงคุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ
8. คำอธิบายรายวิชา ศึกษาและปฏิบัติคุณสมบัติทางไฟฟ้า พารามิเตอร์และการใช้งานของไดโอด
ทรานซิสเตอร์และเฟต การแปลความหมายจาก Data Sheet การให้ไบแอส การ
วิเคราะห์และออกแบบ วงจรแหล่งจ่ายกำลัง วงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับ
สัญญาณขนาดเล็ก วงจรขยายสัญญาณหลายภาค วงจรขยายเนกาตีฟฟีดแบ็คและ
วงจรขยายกำลัง

<p style="text-align: center;">หน่วยการสอน รหัส 20112203 วิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวนคาบ 5 ชั่วโมง/สัปดาห์</p>		
หน่วยที่	ชื่อหน่วยการสอน	จำนวนคาบ/ชั่วโมง
1	คุณสมบัติทางไฟฟ้าของไดโอด	5
2	การนำไดโอดไปใช้งาน	5
3	ทรานซิสเตอร์	10
4	เทคนิคการไบอัสทรานซิสเตอร์	10
5	วิเคราะห์และออกแบบวงจรแหล่งจ่ายกำลัง	10
6	วิเคราะห์และออกแบบวงจรเรกูเลเตอร์	10
7	ฟิลต์ เอฟเฟกต์ ทรานซิสเตอร์	10
8	วงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก	10
9	วงจรขยายสัญญาณหลายภาค	5
10	วงจรขยายกำลังและการป้อนกลับ	5
รวม 10 หน่วยการสอน		80

	แผนการสอนที่ 1 และ 2	
	วิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (-)	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย คุณสมบัติทางไฟฟ้าของไดโอด	
ชื่อเรื่อง คุณสมบัติทางไฟฟ้าของไดโอด		
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ไดโอดทางอุดมคติ 2. ไดโอดทางปฏิบัติ 3. ความต้านทานไดโอด 4. ตรวจสอบไดโอด 5. ซีเนอร์ไดโอด 6. ไดโอดเปล่งแสง 7. วาริแคป ไดโอด 8. โฟโต้ ไดโอด <p>สาระสำคัญ</p> <p>อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Devices) มีค่าความต้านทานอยู่ระหว่างตัวนำกับฉนวน ทำมาจากสารกึ่งตัวนำชนิด P และชนิด N ประกบกันด้วยความร้อนสูง อุปกรณ์ที่ต้องทำความเข้าใจอันดับแรก นั่นคือไดโอด (Diode) มีหน้าที่นำกระแสได้ทิศทางเดียว ตระกูลของไดโอดมีดังนี้คือ ไดโอดเปล่งแสง (LED), ซีเนอร์ไดโอด (Zener Diode), วาริแคปไดโอด (Varicap Diode) และโฟโต้ ไดโอด (Photo Diode) เป็นต้น</p>		

สมรรถนะที่พึงประสงค์

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องหลักการทำงานและการตรวจสอบตระกูลไดโอด สามารถตรวจสอบไดโอดว่าดีหรือเสีย และสามารถวัดหาขาไดโอดได้ถูกต้อง และสามารถนำตระกูลไดโอดไปประยุกต์ใช้กับงานอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆได้

ด้านความรู้

1. อธิบายไดโอดในทางอุดมคติและในทางปฏิบัติได้
2. บอกวิธีการคำนวณหาค่าความต้านทานของไดโอดได้
3. บอกวิธีการตรวจสอบและประยุกต์ใช้งานไดโอดได้
4. บอกวิธีประยุกต์ใช้งานซีเนอร์ ไดโอดและไดโอดเปล่งแสงได้
5. อธิบายหลักการทำงานของวาริแคป ไดโอดได้
6. อธิบายและตรวจสอบหลักการทำงานของโฟโต้ไดโอดได้

ด้านทักษะ

1. เขียนกราฟคุณลักษณะของไดโอดได้
2. ออกแบบและตรวจสอบวงจรใช้งานหลอดไดโอดเปล่งแสงได้
3. สามารถออกแบบและตรวจสอบวงจรใช้งานซีเนอร์ไดโอดได้
4. สามารถทดสอบอุปกรณ์ไดโอดต่างๆว่าดีหรือเสียได้

คุณธรรมจริยธรรม

1. เป็นผู้มีวินัย
2. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ
3. เป็นผู้มีความสนใจใฝ่รู้
4. เป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์

เนื้อหาสาระ

มีดังต่อไปนี้

1. ไดโอดทางอุดมคติกับไดโอดทางปฏิบัติ
2. ความต้านทานและการตรวจสอบไดโอด
3. ซีเนอร์ไดโอด
4. ไดโอดเปล่งแสง
5. วารีแคปและโฟโตไดโอด

รายละเอียดของเนื้อหาสาระในหนังสือเรียน หมวดวิชา วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์
บทที่ 1 เรื่อง คุณสมบัติทางไฟฟ้าของไดโอด
เรียบเรียงโดย นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ ปีที่พิมพ์..... หน้า.....

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>เตรียมความพร้อมก่อนสอน (เวลา 10 นาที)</p> <p>1.อาจารย์จัดเตรียมหนังสือเรียน เอกสาร และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนให้พร้อม</p> <p>2.อาจารย์เรียกชื่อนักศึกษาและจดบันทึกลงในสมุดบันทึกเวลาเรียน</p> <p>ขั้นตอนตามรูปแบบซิปปา (CIPPA Model) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้</p> <p>1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียนและขั้นตอน โดยการทบทวนความรู้เดิม (เวลา 30 นาที)</p> <p>1.1 อาจารย์นำเข้าสู่บทเรียน โดยการฉายแผ่นใสรูปอุปกรณ์ของจริงในตระกูลไดโอดทั้งหมด ให้นักศึกษาชมและตั้งคำถามว่า เราจะสามารถนำไดโอดเหล่านี้ไปใช้งานได้อย่างไรบ้าง ครับ สามารถประกอบอาชีพเป็นช่างซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้หรือไม่?</p> <p>1.2 อาจารย์ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ทั่วไป และหัวข้อเรื่องของเนื้อหาในบทเรียน</p> <p>1.3 อาจารย์ให้นักศึกษา ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ</p> <p>2. ขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ใหม่ (เวลา 30 นาที)</p> <p>2.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละจำนวนคนเท่าๆกัน หรือใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับจำนวนนักศึกษาแต่ละกลุ่มชั้นเรียน โดยแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยนักศึกษาเรียนเก่ง เรียนปานกลางและเรียนอ่อน โดยเฉลี่ยกัน</p>	<p>1. นักศึกษาเตรียมเข้าห้องเรียน</p> <p>2. นักศึกษาอ่านชื่อตนเอง</p> <p>1.1 นักศึกษาสนใจชมรูปภาพ และตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น</p> <p>1.2 นักศึกษาฟังจุดประสงค์การเรียนรู้และหัวข้อเรื่อง ในเนื้อหาของบทเรียน</p> <p>1.3 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทบทวนความรู้เดิม</p> <p>2.1 นักศึกษาจับฉลากแบ่งกลุ่มจำนวน 5 กลุ่ม และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ เช่น ประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ เป็นต้น ประธานกลุ่มจับฉลากหมายเลขประจำกลุ่ม สมาชิกช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>(แบ่งกลุ่มโดยวิธีแยกกลุ่มนักศึกษา ก่อนจับฉลาก ให้กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน และกลุ่มปานกลางจับฉลากเรียงตามลำดับ) ให้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม และให้ช่วยกันตั้งชื่อกลุ่มโดยอิสระ</p> <p>เสนอแนะว่า ควรเป็นชื่อที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ และสัมพันธ์กับวิชาที่เรียน</p> <p style="text-align: center;">2.2 อาจารย์ให้นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม</p> <p style="text-align: center;">3. ขั้นตอนสอบโดยการศึกษาทำความเข้าใจ (เวลา 120 นาที)</p> <p style="text-align: center;">3.1 อาจารย์ให้นักศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายจากใบงาน และปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย อาจารย์สังเกตการทำงานกลุ่ม เกี่ยวกับ</p> <p>ความมีวินัย สนใจใฝ่รู้ รักสามัคคี</p> <p>และอาจารย์คอยให้ความช่วยเหลือ เมื่อมีปัญหา</p> <p style="text-align: center;">4. ขั้นปฏิบัติโดยการแลกเปลี่ยนความรู้ (เวลา 20 นาที)</p> <p style="text-align: center;">4.1 อาจารย์สังเกตพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม</p>	<p>2.2 นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงานและเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมหัวข้อเรื่องที่ศึกษาในใบงานของแต่ละกลุ่ม</p> <p>มีดังนี้ (ทุกกลุ่มทำใบงานที่ 1)</p> <p>กลุ่มที่ 1 เรื่องไดโอดอุดมคติและไดโอดทางปฏิบัติ</p> <p>กลุ่มที่ 2 เรื่องซีเนอร์ ไดโอด</p> <p>กลุ่มที่ 3 เรื่องไดโอดเปล่งแสง</p> <p>กลุ่มที่ 4 เรื่องความต้านทานและตรวจสอบไดโอด</p> <p>กลุ่มที่ 5 เรื่องวาริแคปและโพโตไดโอด</p> <p>3.1 นักศึกษาร่วมกันปรึกษาหรือทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับ โดยร่วมกันปรึกษาหารือเพื่อหาคำตอบจากใบงาน ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายบรรลุผลสำเร็จ โดยสันติวิธี ทั้งนี้เป็นการฝึกตนเองให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>4.1 นักศึกษาทุกคนในกลุ่มต่างมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>5. ขั้นตรวจผลงานโดยการนำเสนอผลงาน (เวลา 60 นาที)</p> <p>5.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน โดยให้สมาชิกในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานทุกคน</p> <p>5.2 อาจารย์สังเกตบุคลิกภาพของนักศึกษาในการนำเสนอความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม การใช้วาจาที่สุภาพและมารยาทที่เหมาะสมในการแสดงออกหน้าชั้น</p>	<p>5.1 นักศึกษานำเสนอผลงานเรียงตามลำดับหมายเลขประจำกลุ่ม</p> <p>5.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มทุกคนนำเสนอผลงานด้วยกิจกรรมร่ายทที่เหมาะสม</p>
<p>6. ขั้นสรุปประสานความรู้ (เวลา 60 นาที)</p> <p>6.1 อาจารย์แจกกระดาษบันทึกและอธิบายสรุปสาระสำคัญ โดยใช้แผ่นโปสเตอร์ ประกอบการอธิบายและให้นักเรียนร่วมกันสรุปข้อเสนอแนะสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น</p>	<p>6.1 นักศึกษารับกระดาษบันทึกและฟังอาจารย์สรุปความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมการศึกษา และนักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอแนะสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น นักศึกษابันทึกสรุปสาระสำคัญประจำบท</p>
<p>7. ขั้นการนำไปใช้ (เวลา 30 นาที)</p> <p>7.1 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับมาทำแบบทดสอบหลังเลิกเรียน จำนวน 10 ข้อ</p> <p>7.2 อาจารย์แจกเอกสารใบเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนให้นักศึกษา</p> <p>7.3 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท เป็นการบ้านส่งตามเวลาที่กำหนด</p>	<p>7.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>7.2 นักศึกษาเปลี่ยนกันตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนแล้วส่งอาจารย์ตรวจความเรียบร้อย</p> <p>7.3 นักศึกษาทำการบ้านแบบฝึกหัดท้ายบท นอกเวลาเรียน</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
7.4 อาจารย์แจกแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้ประธานกลุ่มประเมินกลุ่มของตนเอง ให้นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ	7.4 ประธานรับแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์และประเมินกลุ่มของตนเอง ให้นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ
งานที่มอบหมาย/กิจกรรม	
<p>ก่อนเรียน ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสนทนาซักถาม แสดงความคิดเห็น 2. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และหัวข้อเรื่อง 3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 	

งานที่มอบหมาย/กิจกรรม
<p>ขณะเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกลุ่มศึกษาค้นคว้าเรื่องที่มอบหมาย 2. อภิปราย ชักถาม 3. สรุปสาระสำคัญ <p>หลังเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินผลโดยให้ทำแบบทดสอบหลังเลิกเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. เฉลยและตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3. มอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นการบ้าน 4. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5. นักศึกษาหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่ทำความสะอาดห้องเรียน
สื่อการเรียนการสอน
<p>สื่อสิ่งพิมพ์</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน กระดาษคำตอบพร้อมกระดาษเฉลยคำตอบ 2. ใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการปฏิบัติงานกลุ่ม 3. หนังสือเรียนวิชา วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ 4. กระดาษบันทึกสรุปสาระสำคัญประจำบท 5. กระดาษประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
<p>สื่อโสตทัศน</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องขยายเสียง พร้อมไมโครโฟน 2. เครื่องฉายภาพข้ามศรีษะ 3. ชุดฝึกทดลองของจริง

	แผนการสอนที่ 3 และ 4	
	วิชา วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (-)	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย การนำไดโอดไปใช้งาน	
ชื่อเรื่อง การนำไดโอดไปใช้งาน	จำนวน 6 คาบ (360 นาที)	
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การวิเคราะห์เส้นโหลดของไดโอด 2. ไดโอดต่ออนุกรมกับวงจรไฟตรง 3. ไดโอดต่อขนานและผสมในวงจรไฟตรง 4. วงจรเรียงกระแส 5. วงจรกรองแรงดัน 6. วงจรทวีแรงดัน <p>สาระสำคัญ</p> <p>ไดโอดเป็นสารกึ่งตัวนำ นำไปใช้งานได้มากมาย เช่นทำหน้าที่เป็นสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์, ป้องกันแรงดันผิควั้ให้กับโหลดที่ใช้ไฟตรง, วงจรแปลงไฟสลับเป็นไฟตรงที่เรียกว่า วงจรเรียงกระแส, วงจรผลิตสัญญาณ, วงจรยกระดับสัญญาณและวงจรทวีแรงดันไฟฟ้า เป็นต้น</p>		

สมรรถนะที่พึงประสงค์

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจการนำไดโอดไปใช้งานเกี่ยวกับวงจรเรียงกระแส วงจรกรองแรงดัน และ วงจรทวีแรงดัน สามารถออกแบบและต่อวงจรใช้งานของไดโอดได้

ด้านความรู้

1. บอกวิธีการหาค่ากระแสและแรงดันในวงจรอนุกรมและขนานในวงจรไฟตรงของไดโอดได้
2. บอกวิธีการออกแบบวงจรเรียงกระแสได้
3. อธิบายหลักการทำงานของวงจรกรองแรงดันได้
4. อธิบายหลักการทำงานของวงจรทวีแรงดันได้

ด้านทักษะ

1. สามารถต่อวงจรเรียงกระแสแบบต่างๆได้
2. สามารถวัดค่ากระแสและแรงดันในวงจรเรียงกระแสได้
3. สามารถวัดแรงดันเอาต์พุตจากวงจรทวีแรงดันได้
4. สามารถวัดค่ากระแสและแรงดันในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงได้
5. สามารถออกแบบ ทดสอบและตรวจซ่อมวงจรเรียงกระแสได้
6. สามารถออกแบบ ทดสอบและตรวจซ่อมวงจรทวีแรงดันได้

คุณธรรมจริยธรรม

1. เป็นผู้มีวินัย
2. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ
3. เป็นผู้มีความสนใจใฝ่รู้
4. เป็นผู้มีความซื่อสัตย์สุจริต

เนื้อหาสาระ

มีดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์เส้นโหลดไดโอดกับวงจรอนุกรมในไฟตรง
2. ไดโอดต่อขนาน และผสมในวงจรไฟตรง
3. วงจรเรียงกระแส
4. วงจรกรองแรงดัน
5. วงจรทวีแรงดัน

รายละเอียดของเนื้อหาสาระในหนังสือเรียน หมวดวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์
บทที่ 2 เรื่อง การนำไดโอดไปใช้งาน
เรียบเรียงโดย นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ ปีที่พิมพ์.....หน้า.....

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>เตรียมความพร้อมก่อนสอน (เวลา 10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อาจารย์จัดเตรียมหนังสือเรียน เอกสาร และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนให้พร้อม 2. อาจารย์เรียกชื่อนักศึกษาและจดบันทึกลงในสมุดบันทึกเวลาสอน <p>ชั้นสอนตามรูปแบบชิปปา (CIPPA Model) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและขั้นตอนโดยการทบทวนความรู้เดิม (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 1.1 อาจารย์นำเข้าสู่บทเรียน โดยการฉายแผ่นใส และวงจรของจริงของการนำไดโอดไปใช้งานต่างๆ ให้นักศึกษาชม และตั้งคำถามว่าเราจะนำไดโอดไปใช้งานได้อย่างไรและทำวงจรขึ้นมาจำหน่ายเป็นอาชีพได้หรือไม่ ให้นักเรียนคิดและวิเคราะห์ครับ? 1.2 อาจารย์ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ทั่วไป และหัวข้อเรื่องของเนื้อหาในบทเรียน 1.3 อาจารย์ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. ขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ใหม่ (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละจำนวนคนเท่าๆกัน หรือใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนนักศึกษาแต่ละกลุ่มชั้นเรียน โดยแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยนักศึกษาเรียนเก่ง เรียนปานกลางและเรียนอ่อน โดยเฉลี่ยกัน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาเตรียมเข้าห้องเรียน 2. นักศึกษาอ่านชื่อตนเอง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 นักศึกษาสนใจชมรูปภาพ และตอบคำถามแสดงความคิดเห็น 1.2 นักศึกษาฟังจุดประสงค์การเรียนรู้และหัวข้อเรื่องในเนื้อหาของบทเรียน 1.3 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทบทวนความรู้เดิม <ol style="list-style-type: none"> 2.1 นักศึกษาจับฉลากแบ่งกลุ่ม จำนวน 5 กลุ่ม และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ เช่น ประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ เป็นต้น ประธานกลุ่มจับฉลากหมายเลขประจำกลุ่ม สมาชิกช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>(แบ่งกลุ่มโดยวิธีแยกกลุ่มนักศึกษา ก่อนจับฉลาก ให้กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน และกลุ่มปานกลางจับฉลากเรียงตามลำดับ) ให้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม และให้ช่วยกันตั้งชื่อกลุ่มโดยอิสระ เสนอแนะว่า ควรเป็นชื่อที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์และสัมพันธ์กับวิชาที่เรียน</p> <p style="text-align: center;">2.2 อาจารย์ให้นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม</p> <p style="text-align: center;">3. ขั้นตอนทดสอบโดยการศึกษาทำความเข้าใจ (เวลา 120 นาที)</p> <p>3.1 อาจารย์ให้นักศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายจากใบงาน และปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย อาจารย์สังเกตการทำงานกลุ่มเกี่ยวกับความมีวินัย สนใจใฝ่รู้ รักสามัคคี และอาจารย์คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา</p>	<p>2.2 นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงานและเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมหัวข้อเรื่องที่ศึกษาในใบงานของแต่ละกลุ่มมีดังนี้ (ทุกกลุ่มทำใบงานที่ 2) กลุ่มที่ 1 เรื่องวงจรกรองแรงดัน กลุ่มที่ 2 เรื่องวงจรทวีแรงดัน กลุ่มที่ 3 เรื่องวิเคราะห์เส้นโหลดไดโอดกับวงจรอนุกรมในไฟตรง กลุ่มที่ 4 เรื่องไดโอดต่อขนานและผสมในวงจรไฟตรง กลุ่มที่ 5 เรื่องวงจรเรียงกระแส</p> <p>3.1 นักศึกษาร่วมกันปรึกษาหารือทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับ โดยร่วมกันปรึกษาหารือเพื่อหาคำตอบจากใบงาน ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายบรรลุผลสำเร็จโดยสันติวิธี ทั้งนี้เป็นการฝึกตนเองให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>4. ขั้นปฏิบัติโดยการแลกเปลี่ยนความรู้ (เวลา 20 นาที)</p> <p>4.1 อาจารย์สังเกตพฤติกรรม การแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม</p> <p>5. ขั้นตรวจผลงานโดยการนำเสนอผลงาน (เวลา 60 นาที)</p> <p>5.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลงาน โดยให้สมาชิกในกลุ่มต้องมี ส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานทุกคน</p> <p>5.2 อาจารย์สังเกตบุคลิกภาพ ของนักศึกษาในการนำเสนอความถูกต้องของเนื้อหา สาระ ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม การใช้วาจาที่ สุภาพและมารยาทที่เหมาะสมในการแสดงออก หน้าชั้น</p> <p>6. ขั้นสรุปประสานความรู้ (เวลา 60 นาที)</p> <p>6.1 อาจารย์แจกกระดาษบันทึก และอธิบายสรุปสาระสำคัญ โดยใช้แผ่นโปสเตอร์ ประกอบการอธิบายและให้นักศึกษาร่วมกันสรุป ข้อเสนอแนะสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น</p>	<p>4.1 นักศึกษาทุกคนในกลุ่มต่างมีส่วนร่วมในการแสดง ความคิดเห็น</p> <p>5.1 นักศึกษานำเสนอผลงานเรียงตามลำดับ หมายเลขประจำกลุ่ม</p> <p>5.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มทุกคนนำเสนอผลงาน ด้วยกิจกรรมภาษาที่เหมาะสม</p> <p>6.1 นักศึกษารับกระดาษบันทึกและฟังอาจารย์สรุป ความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมการศึกษา และนักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอแนะสิ่งที่ควร ปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น นักศึกษานำบันทึกสรุปสาระสำคัญประจำบท</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>7. ขั้นการนำไปใช้ (เวลา 30 นาที)</p> <p>7.1 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับมาทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ</p> <p>7.2 อาจารย์แจกเอกสารใบเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ให้นักศึกษา</p> <p>7.3 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท เป็นการบ้าน ส่งตามเวลาที่กำหนด</p> <p>7.4 อาจารย์แจกแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้ประธานกลุ่มประเมินกลุ่มของตนเอง ให้นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>	<p>7.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเลิกเรียน</p> <p>7.2 นักศึกษาเปลี่ยนกันตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วส่งอาจารย์ตรวจความเรียบร้อย</p> <p>7.3 นักศึกษาทำการบ้านแบบฝึกหัดท้ายบท นอกเวลาเรียน</p> <p>7.4 ประธานรับแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์และประเมินกลุ่มของตนเอง นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>
งานที่มอบหมาย/กิจกรรม	
<p>ก่อนเรียน ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสนทนาซักถาม แสดงความคิดเห็น 2. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และหัวข้อเรื่อง 3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 	

งานที่มอบหมาย/กิจกรรม	
ขณะเรียน	
ปฏิบัติดังนี้	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกลุ่มศึกษาค้นคว้าเรื่องที่มอบหมาย 2. อภิปราย ชักถาม 3. สรุปสาระสำคัญ
หลังเรียน	
ปฏิบัติดังนี้	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินผลโดยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. เฉลยและตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3. มอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นการบ้าน 4. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5. นักศึกษาหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่ทำความสะอาดห้องเรียน
สื่อการเรียนการสอน	
สื่อสิ่งพิมพ์	
มีดังนี้	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน กระดาษคำตอบ พร้อมกระดาษเฉลยคำตอบ 2. ใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการปฏิบัติงานกลุ่ม 3. หนังสือเรียน วิชาวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ 4. กระดาษบันทึกสรุสาระสำคัญประจำบท 5. กระดาษประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
สื่อโสตทัศน	
มีดังนี้	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องขยายเสียง พร้อมไมโครโฟน 2. เครื่องฉายภาพข้ามศรีษะ 3. ชุดฝึกทดลองเรื่องการนำไดโอดไปใช้งาน

	แผนการสอนที่ 5 และ 6	
	วิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (-)	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ทรานซิสเตอร์	
ชื่อเรื่อง ทรานซิสเตอร์	จำนวน 6 คาบ (360 นาที)	
<p>หัวข้อเรื่อง มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP และ NPN 2. อัตราขยายเบตาและแอลฟา 3. ความสัมพันธ์ระหว่างเบตาและแอลฟา 4. จุดร่วมของทรานซิสเตอร์ 5. การวัดหาขาของทรานซิสเตอร์ <p>สาระสำคัญ</p> <p>ทรานซิสเตอร์ (Transistor) มีหน้าที่ขยายกระแสไฟฟ้า มีขาใช้งาน 3 ขาคือ เบส คอลเล็กเตอร์ และ อิมิตเตอร์ ชนิดของทรานซิสเตอร์มี 2 ชนิดคือ NPN กับ PNP นำไปใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทุกวงจร หลักการเบื้องต้นของทรานซิสเตอร์คือ นำกระแสเบสอินพุตไปควบคุมกระแสคอลเล็กเตอร์เอาต์พุตให้ไหลได้ตามต้องการ โดยผลรวมของกระแสคอลเล็กเตอร์เมื่อร่วมกับกระแสเบส จะมีค่าเท่ากับกระแสอิมิตเตอร์ ตามหลักของกฎกระแสเคอร์ชอฟฟ์ทุกประการ</p>		

สมรรถนะที่พึงประสงค์

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจชนิดของทรานซิสเตอร์ ค่าอัตราขยายกระแสเบตาและแอลฟา จุดร่วมของทรานซิสเตอร์ การวัดหาค่าของทรานซิสเตอร์ สามารถทดสอบทรานซิสเตอร์และวัดหาค่าของทรานซิสเตอร์ได้

ด้านความรู้

1. อธิบายหลักการของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN และ PNP ได้
2. บอกวิธีการคำนวณหาค่าอัตราขยายเบตา แอลฟาได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเบตาและแอลฟาได้
4. อธิบายจุดร่วมของทรานซิสเตอร์ได้
5. บอกวิธีการวัดหาค่าของทรานซิสเตอร์ได้
6. อธิบายการทดสอบของทรานซิสเตอร์ว่าดีหรือเสียได้

ด้านทักษะ

1. สามารถวัดหาค่าของทรานซิสเตอร์ได้
2. สามารถจำแนกชนิดของทรานซิสเตอร์ โดยใช้โอห์มมิเตอร์ตรวจสอบได้
3. สามารถทดสอบทรานซิสเตอร์ว่าดีหรือเสียได้
4. สามารถทดสอบทรานซิสเตอร์ว่าเร็วหรือไม่เร็วได้

คุณธรรมจริยธรรม

1. เป็นผู้มีวินัย
2. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ
3. เป็นผู้มีความสนใจใฝ่รู้
4. เป็นผู้มีความซื่อสัตย์

เนื้อหาสาระ

มีดังต่อไปนี้

1. ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP และ NPN ได้แก่
2. อัตราขยายเบตาและแอลฟา
3. ความสัมพันธ์ระหว่างเบตาและแอลฟา
4. จุดร่วมของทรานซิสเตอร์ ได้แก่
5. การวัดหาขาของทรานซิสเตอร์ ได้แก่

รายละเอียดของเนื้อหาสาระอยู่ในหนังสือเรียน หมวดวิชา วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์
บทที่ 3 เรื่อง ทรานซิสเตอร์
เรียบเรียงโดย นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ ปีที่พิมพ์.....: หน้า.....

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>เตรียมความพร้อมก่อนสอน (เวลา 10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อาจารย์จัดเตรียมหนังสือเรียน เอกสาร และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน ให้พร้อม 2. อาจารย์เรียกชื่อนักศึกษาและจดบันทึกลงในสมุดบันทึกเวลาเรียน <p>ขั้นสอนตามรูปแบบซิปปา (CIPPA Model) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและขั้นตอนโดยการ ทบทวนความรู้เดิม (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 1.1 อาจารย์นำเข้าสู่บทเรียน โดยการฉายแผ่นใส และนำอุปกรณ์จริงที่เรียกว่า ทรานซิสเตอร์ ให้นักศึกษาชม และตั้งคำถามว่า การวัดหาขาของทรานซิสเตอร์และการตรวจสอบ ทรานซิสเตอร์ว่าดีหรือเสีย มีวิธีการปฏิบัติอย่างไร 1.2 อาจารย์ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ทั่วไป และหัวข้อเรื่องของเนื้อหาในบทเรียน 1.3 อาจารย์ให้นักศึกษา ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. ขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ใหม่ (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละจำนวนคนเท่าๆกัน หรือใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับจำนวนนักศึกษาแต่ละกลุ่มชั้นเรียน โดยแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยนักศึกษาเรียนเก่ง เรียน ปานกลางและเรียนอ่อน โดยเฉลี่ยกัน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาเตรียมเข้าห้องเรียน 2. นักศึกษาอ่านชื่อตนเอง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 นักศึกษาสนใจชมรูปภาพ และตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น 1.2 นักศึกษาฟังจุดประสงค์การเรียนรู้และ หัวข้อเรื่องในเนื้อหาของบทเรียน 1.3 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อทบทวน ความรู้เดิม <ol style="list-style-type: none"> 2.1 นักศึกษาจับฉลากแบ่งกลุ่มจำนวน 5 กลุ่ม และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ เช่น ประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ เป็นต้น ประธานกลุ่มจับฉลากหมายเลขประจำกลุ่ม สมาชิกช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>(แบ่งกลุ่มโดยวิธีแยกกลุ่มนักศึกษา ก่อนจับฉลาก ให้กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน และกลุ่มปานกลาง จับฉลาก เรียงตามลำดับ) ให้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายใน กลุ่ม และให้ช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม โดยอิสระ เสนอแนะว่า ควรเป็นชื่อที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ และสัมพันธ์ กับวิชาที่เรียน</p> <p>2.2 อาจารย์ให้นักศึกษาย้ายไปนั่ง รวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่ม รับใบงาน พร้อมเอกสารการประกอบ การจัดกิจกรรม</p>	<p>2.2 นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงานและเอกสาร ประกอบการจัดกิจกรรม หัวข้อเรื่องที่ศึกษาในใบงาน ของแต่ละกลุ่ม มีดังนี้</p> <p>(ทุกกลุ่มทำใบงานที่ 3)</p> <p>กลุ่มที่ 1 เรื่อง ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP และ NPN</p> <p>กลุ่มที่ 2 เรื่อง อัตราขยายเบตา และแอลฟา</p> <p>เรื่องที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างเบตา และแอลฟา</p> <p>กลุ่มที่ 4 เรื่อง จุดร่วมของทรานซิสเตอร์</p> <p>กลุ่มที่ 5 เรื่อง การวัดหาค่าของทรานซิสเตอร์</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>3. ชั้นทดสอบโดยการศึกษาคำความเข้าใจ (เวลา 120 นาที)</p> <p>3.1 อาจารย์ให้นักศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายจากใบงาน และปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย อาจารย์สังเกตการทำงานกลุ่ม เกี่ยวกับความมีวินัย สนใจใฝ่รู้ รักสามัคคี และอาจารย์คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา</p>	<p>3.1 นักศึกษาร่วมกันปรึกษาหรือทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับ โดยร่วมกันปรึกษาหารือเพื่อหาคำตอบจากใบงาน ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายบรรลุผลสำเร็จ โดยสันติวิธี ทั้งนี้เป็นการฝึกตนเองให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>
<p>4. ชั้นปฏิบัติโดยการแลกเปลี่ยนความรู้ (เวลา 20 นาที)</p> <p>4.1 อาจารย์สังเกตพฤติกรรมของการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม</p>	<p>4.1 นักศึกษาทุกคนในกลุ่มต่างมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น</p>
<p>5. ชั้นตรวจผลงานโดยการนำเสนอผลงาน (เวลา 60 นาที)</p> <p>5.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน โดยให้สมาชิกในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานทุกคน</p> <p>5.2 อาจารย์สังเกตบุคลิกภาพของนักศึกษาในการนำเสนอความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม การใช้วาจาที่สุภาพและมารยาทที่เหมาะสมในการแสดงออกหน้าชั้น</p>	<p>5.1 นักศึกษานำเสนอผลงานเรียงตามลำดับหมายเลขประจำกลุ่ม</p> <p>5.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มทุกคนนำเสนอผลงานด้วยกิจกรรมายาทที่เหมาะสม</p>
<p>6. ชั้นสรุปประสานความรู้ (เวลา 60 นาที)</p> <p>6.1 อาจารย์แจกกระดาษบันทึกและอธิบายสรุปสาระสำคัญ โดยใช้แผ่นโป่งใส</p>	<p>6.1 นักศึกษารับกระดาษบันทึกและฟังอาจารย์สรุปความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมการศึกษา</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>ประกอบการอธิบายและให้นักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอแนะสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น</p> <p>7. ขั้นการนำไปใช้ (เวลา 30 นาที)</p> <p>7.1 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับมาทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ</p> <p>7.2 อาจารย์แจกเอกสารใบเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ให้นักศึกษา</p> <p>7.3 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท เป็นการบ้าน ส่งตามเวลาที่กำหนด</p> <p>7.4 อาจารย์แจกแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้ประธานกลุ่มประเมินกลุ่มของตนเอง ให้นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>	<p>และนักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอแนะสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น นักศึกษำบันทึกสรุปสาระสำคัญประจำบท</p> <p>7.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเลิกเรียน</p> <p>7.2 นักศึกษาเปลี่ยนกันตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วส่งอาจารย์ตรวจความเรียบร้อย</p> <p>7.3 นักศึกษาทำการบ้านแบบฝึกหัดท้ายบท นอกเวลาเรียน</p> <p>7.4 ประธานรับแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์และประเมินกลุ่มของตนเอง นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>
งานที่มอบหมาย/กิจกรรม	
<p>ก่อนเรียน ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสนทนาซักถาม แสดงความคิดเห็น 2. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และหัวข้อเรื่อง 3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 	

งานที่มอบหมาย/กิจกรรม
<p>ขณะเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกลุ่มศึกษาค้นคว้าเรื่องที่มอบหมาย 2. อภิปราย ชักถาม 3. สรุปสาระสำคัญ <p>หลังเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินผลโดยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. เฉลยและตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3. มอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นการบ้าน 4. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5. นักศึกษาหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่ทำความสะอาดห้องเรียน
สื่อการเรียนการสอน
<p>สื่อสิ่งพิมพ์</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กระดาษคำตอบ พร้อมกระดาษเฉลยคำตอบ 2. ใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการปฏิบัติงานกลุ่ม 3. หนังสือเรียน วิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ นายสายันต์ ชื่นอารมย์ และคณะ 4. กระดาษบันทึกสรุสาระสำคัญประจำบท 5. กระดาษประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
<p>สื่อโสตทัศน</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องขยายเสียง พร้อมไมโครโฟน 2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 3. ชุดฝึกทดลองเรื่องทรานซิสเตอร์

	แผนการสอนที่ 7 และ 8	
	วิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (-)	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย เทคนิคการไบอัสทรานซิสเตอร์	
ชื่อเรื่อง	เทคนิคการไบอัสทรานซิสเตอร์	จำนวน 6 คาบ (360 นาที)
<p>หัวข้อเรื่อง มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วงจรไบอัสคงที่ 2. วงจรไบอัสตัวเอง 3. วงจรไบอัสอิมิตเตอร์ ที่มีเสถียรภาพ 4. วงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดัน <p>สาระสำคัญ</p> <p>การกำหนดจุดทำงานอย่างเหมาะสมให้กับทรานซิสเตอร์ เรียกว่าการไบอัส (Bias) เทคนิคการไบอัสทรานซิสเตอร์ก็เพื่อที่จะไม่ทำให้ทรานซิสเตอร์เกิดการอิ่มตัว หรือเกิดการคัตออฟเร็วเกินไป</p> <p>วิธีการไบอัสช่วยให้ทรานซิสเตอร์ทำงานได้อย่างปลอดภัย เทคนิคการไบอัสทรานซิสเตอร์มี 4 ชนิด คือ วงจรไบอัสตัวเอง วงจรไบอัสอิมิตเตอร์ที่มีเสถียรภาพและวงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดัน นิยมนำไปใช้ในวงจรเครื่องขยายเสียง เช่น ปรีแอมป์ ปรีไมค์ ฯลฯ</p>		

สมรรถนะที่พึงประสงค์

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการกำหนดจุดทำงานของทรานซิสเตอร์แต่ละแบบ เช่น ไบอัสคิงที่ไบอัสตัวเอง ไบอัสอิมิตเตอร์ที่มีเสถียรภาพ ไบอัสแบบแบ่งแรงดัน สามารถนำเทคนิคการไบอัสดังกล่าวสามารถนำไปออกแบบและประยุกต์ใช้ในงานเกี่ยวกับวงจรขยายเสียง เช่น วงจรปรีแอมป์ วงจรปรีไมค์ เป็นต้น

ด้านความรู้

1. บอกวิธีการออกแบบวงจรไบอัสคิงที่ได้
2. อธิบายการออกแบบวงจรไบอัสตัวเองของทรานซิสเตอร์แต่ละชนิดได้
3. อธิบายวงจรไบอัสอิมิตเตอร์ที่มีเสถียรภาพได้
4. วิเคราะห์และออกแบบวงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดันได้
5. ทดสอบและตรวจสอบวงจรไบอัสแต่ละแบบได้

ด้านทักษะ

1. สามารถออกแบบและต่อวงจรไบอัสทรานซิสเตอร์ทั้ง 4 แบบได้
2. สามารถวัดหาขาของทรานซิสเตอร์ในการที่จะนำไปต่อวงจรไบอัสของทรานซิสเตอร์ได้
3. สามารถทดสอบวงจรไบอัสทรานซิสเตอร์แต่ละแบบได้
4. สามารถตรวจซ่อมและวิเคราะห์วงจรไบอัสทรานซิสเตอร์ได้

คุณธรรมจริยธรรม

1. เป็นผู้มีความวินัย
2. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ
3. เป็นผู้มีความสนใจใฝ่รู้
4. เป็นผู้มีความซื่อสัตย์สุจริต

เนื้อหาสาระ

มีดังต่อไปนี้

1. วงจรไบอัสคงที่
2. วงจรไบอัสตัวเอง
3. วงจรไบอัสอิมิตเตอร์ที่มีเสถียรภาพ
4. วงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดัน

รายละเอียดของเนื้อหาระบุในหนังสือเรียน หมวดวิชา วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์

บทที่ 4 เรื่อง เทคนิคการไบอัสทรานซิสเตอร์

เรียบเรียงโดย นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ ปีที่พิมพ์.....: หน้า.....

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>เตรียมความพร้อมก่อนสอน (เวลา 10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อาจารย์จัดเตรียมหนังสือเรียน เอกสาร และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน ให้พร้อม 2. อาจารย์เรียกชื่อนักศึกษาและจดบันทึกลงในสมุดบันทึกเวลาเรียน <p>ชั้นสอนตามรูปแบบซิปปา (CIPPA Model) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและขั้นตอนโดยการ ทบทวนความรู้เดิม (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 1.1 อาจารย์นำเข้าสู่บทเรียนโดยการนำ วงจรปรีไมค์ในเครื่องขยายเสียงหรือฉายแผ่นใส วงจรปรีไมค์และวงจรปรีแอมป์ให้นักศึกษาชม และตั้งคำถามว่า เราจะออกแบบวงจรปรีไมค์ และปรีแอมป์ให้กับเครื่องขยายเสียงได้อย่างไร และวงจรปรีไมค์ที่ดีควรเป็นอย่างไรครับ? 1.2 อาจารย์ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ ทัวไป และหัวข้อเรื่องของเนื้อหาในบทเรียน 1.3 อาจารย์ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. ขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ใหม่ (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ จำนวนคนเท่าๆกัน หรือใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ จำนวนนักศึกษาแต่ละกลุ่มชั้นเรียน โดยแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยนักศึกษาเรียนเก่ง เรียนปานกลางและ เรียนอ่อน โดยเฉลี่ยกัน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาเตรียมเข้าห้องเรียน 2. นักศึกษาชานชื่อตนเอง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 นักศึกษาสนใจชมรูปภาพ และตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น 1.2 นักศึกษาฟังจุดประสงค์การเรียนรู้และหัวข้อเรื่อง ในเนื้อหาของบทเรียน 1.3 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อทบทวน ความรู้เดิม <ol style="list-style-type: none"> 2.1 นักศึกษาจับฉลากแบ่งกลุ่ม จำนวน 5 กลุ่ม และ แบ่งหน้าที่รับผิดชอบเช่น ประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ เป็นต้น ประธานกลุ่มจับฉลากหมายเลขประจำกลุ่ม สมาชิกช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>(แบ่งกลุ่มโดยวิธีแยกกลุ่มนักศึกษาก่อนจับฉลาก ให้กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน และกลุ่มปานกลาง จับฉลากเรียงตามลำดับ) ให้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่มและให้ช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม โดยอิสระ เสนอแนะว่า ควรเป็นชื่อที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์และสัมพันธ์กับวิชาที่เรียน</p> <p>2.2 อาจารย์ให้นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงานพร้อมเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม</p>	<p>2.2 นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงาน และเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม หัวข้อเรื่องที่ศึกษาในใบงานของแต่ละกลุ่มมีดังนี้ (ทุกกลุ่มทำใบงานที่ 4)</p> <p>กลุ่มที่ 1 เรื่องวงจรไบอัสคงที่</p> <p>กลุ่มที่ 2 เรื่องวงจรไบอัสตัวเอง</p> <p>กลุ่มที่ 3 เรื่องวงจรไบอัสอิมิตเตอร์ที่มีเสถียรภาพ</p> <p>กลุ่มที่ 4 เรื่องวงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดัน</p> <p>กลุ่มที่ 5 เรื่องวงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดัน</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>3. ชั้นทดสอบโดยการศึกษาคำความเข้าใจ (เวลา 20 นาที)</p> <p>3.1 อาจารย์ให้นักศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายจากใบงาน และปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย อาจารย์สังเกตการทำงานกลุ่มเกี่ยวกับ ความมีวินัย สนใจใฝ่รู้ รักสามัคคี และอาจารย์คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา</p>	<p>3.1 นักศึกษาร่วมกันปรึกษาหารือทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับ โดยการร่วมกันปรึกษาหารือเพื่อหาคำตอบจากใบงาน ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายบรรลุผลสำเร็จ โดยสันติวิธี ทั้งนี้เป็นการฝึกตนเองให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>
<p>4. ชั้นปฏิบัติโดยการแลกเปลี่ยนความรู้ (เวลา 20 นาที)</p> <p>4.1 อาจารย์สังเกตพฤติกรรม การแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม</p>	<p>4.1 นักศึกษาทุกคนในกลุ่มต่างมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น</p>
<p>5. ชั้นตรวจผลงานโดยการนำเสนอผลงาน (เวลา 60 นาที)</p> <p>5.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน โดยให้สมาชิกในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานทุกคน</p> <p>5.2 อาจารย์สังเกตบุคลิกภาพของนักศึกษาในการนำเสนอ ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม การใช้วาจาที่สุภาพและมารยาทที่เหมาะสมในการแสดงออกหน้าชั้น</p>	<p>5.1 นักศึกษานำเสนอผลงานเรียงตามลำดับหมายเลขประจำกลุ่ม</p> <p>5.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มทุกคนนำเสนอผลงานด้วยกิจกรรมายาทที่เหมาะสม</p>
<p>6. ชั้นสรุปประสานความรู้ (เวลา 60 นาที)</p> <p>6.1 อาจารย์แจกกระดาษบันทึกและอธิบายสรุปสาระสำคัญ โดยใช้แผ่นโปสเตอร์</p>	<p>6.1 นักศึกษารับกระดาษบันทึกและฟังอาจารย์สรุปความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมการศึกษา</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>ประกอบกรอธิบายและให้นักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอแนะสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น</p> <p>7. ขั้นการนำไปใช้ (เวลา 30 นาที)</p> <p>7.1 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับมาทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ</p> <p>7.2 อาจารย์แจกเอกสารใบเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้นักศึกษา</p> <p>7.3 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท เป็นการบ้านส่งตามเวลาที่กำหนด</p> <p>7.4 อาจารย์แจกแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ให้ประธานกลุ่มประเมินกลุ่มของตนเอง ให้นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>	<p>และนักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอแนะสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น นักศึกษานำบทสรุปสาระสำคัญประจำบท</p> <p>7.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>7.2 นักศึกษาเปลี่ยนกันตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วส่งอาจารย์ตรวจความเรียบร้อย</p> <p>7.3 นักศึกษาทำการบ้านแบบฝึกหัดท้ายบทนอกเวลาเรียน</p> <p>7.4 ประธานรับแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์และประเมินกลุ่มของตนเอง ให้นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>
งานที่มอบหมาย/กิจกรรม	
<p>ก่อนเรียน ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสนทนาซักถาม แสดงความคิดเห็น 2. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และหัวข้อเรื่อง 3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 	

งานที่มอบหมาย/กิจกรรม
<p>ขณะเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกลุ่มศึกษาค้นคว้า เรื่องที่มอบหมาย 2. อภิปราย ชักถาม 3. สรุปสาระสำคัญ <p>หลังเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินผลโดยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. เฉลยและตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3. มอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นการบ้าน 4. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5. นักศึกษาหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่ทำความสะอาดห้องเรียน
สื่อการเรียนการสอน
<p>สื่อสิ่งพิมพ์</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน กระดาษคำตอบ พร้อมกระดาษเฉลยคำตอบ 2. ใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการปฏิบัติงานกลุ่ม 3. หนังสือเรียน วิชาวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ 4. กระดาษบันทึกสรุปสาระสำคัญประจำบท 5. กระดาษประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
<p>สื่อโสตทัศน</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องขยายเสียง พร้อมไมโครโฟน 2. เครื่องฉายภาพข้ามศรีษะ 3. ชุดฝึกทดลองเทคนิคการไป้อสทรานซิสเตอร์

แผนการสอนที่ 9 และ 10	
วิชา วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (-)	หน่วยที่ 5
ชื่อหน่วย วิเคราะห์และออกแบบวงจรแหล่งจ่ายกำลัง	
ชื่อเรื่อง วิเคราะห์และออกแบบวงจรแหล่งจ่ายกำลัง	จำนวน 6 คาบ (360 นาที)
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ออกแบบภาคจ่ายไฟให้กับเครื่องขยายเสียง 2. ออกแบบวงจรเรกูเลเตอร์ ไฟบวกปรับค่าได้ใช้ไอซีตระกูล LM 317 3. ออกแบบเรกูเลเตอร์ไฟบวกใช้ไอซีเบอร์ MC 1723C 4. เพิ่มกระแสให้กับวงจรเรกูเลเตอร์ <p>สาระสำคัญ</p> <p>วงจรอิเล็กทรอนิกส์ทุกวงจรต้องใช้วงจรภาคจ่ายไฟ หากปราศจากวงจรจ่ายไฟเราถือว่าอุปกรณ์และอิเล็กทรอนิกส์นั้นไม่สามารถใช้งานได้ พื้นฐานของวงจรจ่ายไฟประกอบด้วยวงจรเรียงกระแสกับวงจรฟิลเตอร์ มีหม้อแปลงไฟฟ้าทำหน้าที่แปลงไฟ AC ให้ลดลงมา ไดโอดเป็นวงจรเรียงกระแส ทำหน้าที่แปลงไฟสลับเป็นไฟตรงและวงจรฟิลเตอร์จะทำหน้าที่กรองแรงดันให้เรียบ โดยวงจรเรียงกระแสพร้อมด้วยวงจรฟิลเตอร์ทำหน้าที่จ่ายกระแสและแรงดันสูงๆให้กับวงจรขยายกำลังของเครื่องขยายเสียง</p> <p>วงจรแหล่งจ่ายกำลังอีกแบบหนึ่งเรียกว่า วงจรเรกูเลเตอร์ (Regulator) มีหน้าที่รักษาระดับแรงดันไฟตรงให้คงที่ทางเอาต์พุต วงจรดังกล่าวนี้อยู่หลังวงจรฟิลเตอร์ เพื่อจ่ายไฟให้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่กินกระแสไม่สูงมากนัก เช่นวงจรปริ๊ทอนในเครื่องขยายเสียง ระบบสำรองไฟให้กับไอซี ไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นต้น</p>	

สมรรถนะที่พึงประสงค์

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจถึงการวิเคราะห์และออกแบบวงจรแหล่งจ่ายกำลัง วงจรภาคจ่ายไฟของเครื่องขยายเสียง วงจรเรกูเลเตอร์ไฟบวก การเพิ่มกระแสให้กับวงจรเรกูเลเตอร์ สามารถนำวิธีการออกแบบไปใช้ในงานจริงได้อย่างมีอาชีพ

ด้านความรู้

1. บอกวิธีการออกแบบวงจรจ่ายไฟให้กับเครื่องขยายเสียงได้
2. บอกวิธีการออกแบบวงจรเรกูเลเตอร์ไฟบวกปรับค่าได้ใช้ไอซีตระกูล LM 317 ได้
3. อธิบายหลักการออกแบบเรกูเลเตอร์ไฟบวกใช้ไอซี MC 1723 C ได้
4. บอกวิธีการเพิ่มกระแสให้กับวงจรเรกูเลเตอร์ได้

ด้านทักษะ

1. สามารถออกแบบและต่อวงจรภาคจ่ายไฟให้กับวิทยุเทปซีดีดีตรถยนต์ได้
2. สามารถออกแบบและต่อวงจรภาคจ่ายไฟเครื่องขยายเสียง 30 วัตต์ ระบบไอซีแอลได้
3. สามารถออกแบบและต่อวงจรเรกูเลเตอร์ที่ใช้ไอซีเบอร์ LM 317 L ได้
4. สามารถออกแบบและต่อวงจรเรกูเลเตอร์ที่มีทรานซิสเตอร์ชนิด NPN เพิ่มกระแสให้โหลดได้

คุณธรรมจริยธรรม

1. เป็นผู้มีวินัย
2. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ
3. เป็นผู้มีความสนใจใฝ่รู้
4. เป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์

เนื้อหาสาระ

มีดังต่อไปนี้

1. ออกแบบภาคจ่ายไฟให้กับเครื่องขยายเสียง
2. ออกแบบวงจรเรกูเลเตอร์ไฟบวกปรับได้ใช้ไอซี LM 317
3. ออกแบบวงจรเรกูเลเตอร์ใช้ไอซี MC 1723 C
4. เพิ่มกระแสให้กับวงจรเรกูเลเตอร์

รายละเอียดของเนื้อหาระบุในหนังสือเรียน หมวดวิชา วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์
บทที่ 5 เรื่อง วิเคราะห์และออกแบบวงจรแหล่งจ่ายกำลัง
เรียบเรียงโดย นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ ปีที่พิมพ์.....: หน้า.....

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>เตรียมความพร้อมก่อนสอน (เวลา 10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อาจารย์จัดเตรียมหนังสือเรียน เอกสาร และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน ให้พร้อม 2. อาจารย์เรียกชื่อนักศึกษาและจดบันทึกลงในสมุดบันทึกเวลาเรียน <p>ชั้นสอนตามรูปแบบซิปปา (CIPPA Model) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียนและขั้นตอนโดยการ ทบทวนความรู้เดิม (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 1.1 อาจารย์นำเข้าสู่บทเรียน โดยการฉายแผ่นใสวงจรแหล่งจ่ายกำลังและนำวงจรจ่ายไฟให้กับเครื่องขยายเสียงของจริง ให้นักศึกษาชม และตั้งคำถามว่า วงจรจ่ายไฟมีความสำคัญอย่างไรกับ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เราสามารถออกแบบวงจร แหล่งจ่ายกำลังได้อย่างไรครับ ? 1.2 อาจารย์ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั่วไป และหัวข้อเรื่องของเนื้อหาในบทเรียน 1.3 อาจารย์ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาเตรียมเข้าห้องเรียน 2. นักศึกษาอ่านชื่อตนเอง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 นักศึกษาสนใจชมรูปภาพ และตอบคำถามแสดงความคิดเห็น 1.2 นักศึกษาฟังจุดประสงค์การเรียนรู้ และหัวข้อเรื่องในเนื้อหาของบทเรียน 1.3 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทบทวนความรู้เดิม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>2. ขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ใหม่ (เวลา 30 นาที)</p> <p>2.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละจำนวนคนเท่าๆกันหรือใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนนักศึกษาแต่ละกลุ่มชั้นเรียน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักศึกษาเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน โดยเฉลี่ยกัน (แบ่งกลุ่มโดยวิธีแยกกลุ่มนักศึกษาก่อนจับฉลาก ให้กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน และกลุ่มปานกลาง จับฉลากเรียงตามลำดับ) ให้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม และให้ช่วยกันตั้งชื่อกลุ่มโดยอิสระ เสนอแนะว่า ควรเป็นชื่อที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ และสัมพันธ์กับวิชาที่เรียน</p> <p>2.2 อาจารย์ให้นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงานพร้อมเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม</p>	<p>2.1 นักศึกษาจับฉลากแบ่งกลุ่ม จำนวน 5 กลุ่ม และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ เช่น ประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ เป็นต้น ประธานกลุ่มจับฉลากหมายเลขประจำกลุ่ม สมาชิกช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม</p> <p>2.2 นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงานและเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม หัวข้อเรื่องที่ศึกษาในใบงานของแต่ละกลุ่ม มีดังนี้ (ทุกกลุ่มทำใบงานที่ 5) กลุ่มที่ 1 เรื่องออกแบบภาคจ่ายไฟให้เครื่องขยายเสียง กลุ่มที่ 2 เรื่องออกแบบภาคจ่ายไฟให้เครื่องขยายเสียง กลุ่มที่ 3 เรื่องออกแบบวงจรเรกูเลเตอร์ ใช้ไอซีตระกูล LM 317 กลุ่มที่ 4 เรื่องออกแบบเรกูเลเตอร์ ใช้ไอซีเบอร์ MC 1723C กลุ่มที่ 5 เรื่องเพิ่มกระแสให้กับวงจรเรกูเลเตอร์</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>3. ชั้นทดสอบโดยการศึกษาคำความเข้าใจ (เวลา 120 นาที)</p> <p>3.1 อาจารย์ให้นักศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายจากใบงาน และปฏิบัติตามกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย อาจารย์สังเกตการทำงานกลุ่ม เกี่ยวกับความมีวินัย สนใจใฝ่รู้ รักสามัคคี และอาจารย์คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา</p> <p>4. ชั้นปฏิบัติโดยการแลกเปลี่ยนความรู้ (เวลา 20 นาที)</p> <p>4.1 อาจารย์สังเกตพฤติกรรมกรรมการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม</p> <p>5. ชั้นตรวจผลงานโดยการนำเสนอผลงาน (เวลา 60 นาที)</p> <p>5.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน โดยให้สมาชิกในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานทุกคน</p> <p>5.2 อาจารย์สังเกตบุคลิกภาพของนักศึกษาในการนำเสนอ ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม การใช้วาจาที่สุภาพและมารยาทที่เหมาะสมในการแสดงออกหน้าชั้น</p> <p>6. ชั้นสรุปประสานความรู้ (เวลา 60 นาที)</p> <p>6.1 อาจารย์แจกกระดาษบันทึกและอธิบายสรุปสาระสำคัญ โดยใช้แผ่นโปสเตอร์ประกอบการอธิบายและให้นักศึกษาร่วมกันสรุป</p>	<p>3.1 นักศึกษาร่วมกันปรึกษาหารือทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับ โดยร่วมกันปรึกษาหารือเพื่อหาคำตอบจากใบงาน ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายบรรลุผลสำเร็จ โดยสันติวิธี ทั้งนี้เป็นการฝึกตนเองให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>4.1 นักศึกษาทุกคนในกลุ่มต่างมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น</p> <p>5.1 นักศึกษานำเสนอผลงานเรียงตามลำดับหมายเลขประจำกลุ่ม</p> <p>5.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มทุกคนนำเสนอผลงานด้วยกิริยามารยาทที่เหมาะสม</p> <p>6.1 นักศึกษารับกระดาษบันทึกและฟังอาจารย์สรุปความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมการศึกษาและนักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอแนะสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>ข้อเสนอแนะ สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น</p> <p>7. ขั้นการนำไปใช้ (เวลา 30 นาที)</p> <p>7.1 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับมาทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ</p> <p>7.2 อาจารย์แจกเอกสารใบเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนให้นักศึกษา</p> <p>7.3 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท เป็นการบ้านส่งตามเวลาที่กำหนด</p> <p>7.4 อาจารย์แจกแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้ประธานกลุ่มประเมินกลุ่มของตนเอง ให้นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่ม และหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>	<p>เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น นักศึกษาค้นคว้าสรุปลงสาระสำคัญประจำบท</p> <p>7.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>7.2 นักศึกษาเปลี่ยนกันตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วส่งอาจารย์ตรวจความเรียบร้อย</p> <p>7.3 นักศึกษาทำการบ้านแบบฝึกหัดท้ายบทนอกเวลาเรียน</p> <p>7.4 ประธานรับแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และประเมินกลุ่มของตนเอง นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>
งานที่มอบหมาย/กิจกรรม	
<p>ก่อนเรียน ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสนทนาซักถาม แสดงความคิดเห็น 2. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียน และหัวข้อเรื่อง 3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 	

งานที่มอบหมาย/กิจกรรม	
ขณะเรียน	
ปฏิบัติดังนี้	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกลุ่มศึกษาค้นคว้า เรื่องที่มอบหมาย 2. อภิปราย ชักถาม 3. สรุปสาระสำคัญ
หลังเรียน	
ปฏิบัติดังนี้	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินผลโดยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. เฉลยและตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3. มอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นการบ้าน 4. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5. นักศึกษาหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่ทำความสะอาดห้องเรียน
สื่อการเรียนการสอน	
สื่อสิ่งพิมพ์	
มีดังนี้	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กระดาษคำตอบ พร้อมกระดาษเฉลยคำตอบ 2. ใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการปฏิบัติงานกลุ่ม 3. หนังสือเรียน วิชาวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ 4. กระดาษบันทึกสรุปสาระสำคัญประจำบท 5. กระดาษประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
สื่อโสตทัศน	
มีดังนี้	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องขยายเสียง พร้อมไมโครโฟน 2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 3. ชุดฝึกทดลองวิเคราะห์และออกแบบวงจรแหล่งจ่ายกำลัง

แผนการสอนที่ 11 และ 12	
วิชา วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (-)	หน่วยที่ 6
ชื่อหน่วย วิเคราะห์และออกแบบวงจรเรกูเลเตอร์	
ชื่อเรื่อง วิเคราะห์และออกแบบวงจรเรกูเลเตอร์	จำนวน 6 คาบ (360 นาที)
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ลิเนียร์ เรกูเลเตอร์ ไฟบวกคงที่ 2. เพิ่มกระแสให้เรกูเลเตอร์ไฟบวกคงที่ 3. วงจรปรีเรกูเลเตอร์ไฟบวกคงที่ 4. เพิ่มแรงดันเอาต์พุตให้กับไอซีเรกูเลเตอร์ 5. ระบบวงจรป้องกันของลิเนียร์ เรกูเลเตอร์ <p>สาระสำคัญ</p> <p>วงจรเรกูเลเตอร์ มีหน้าที่รักษาระดับแรงดันเอาต์พุตให้คงที่ โดยที่เรกูเลเตอร์ไฟบวกที่ใช้ไอซีมีเบอร์ที่ขึ้นต้นด้วย 78xx ส่วนไอซีเรกูเลเตอร์ชุดลบขึ้นต้นด้วยเบอร์ 79xx เลขท้าย 2 ตัวหลังของเบอร์ไอซีเรกูเลเตอร์แสดงค่าของแรงดันเอาต์พุตขนาดที่แตกต่างกัน เช่นเบอร์ 7812 หมายถึงไอซีเรกูเลเตอร์ไฟบวกค่า 12 โวลต์ เป็นต้น</p> <p>วงจรไอซีเรกูเลเตอร์อยู่ในวงจรภาคจ่ายไฟของเครื่องขยายเสียง วิทยุเทปซีดี VCD โทรทัศน์ ฯลฯ หากภาคจ่ายไฟเสียจะต้องตรวจซ่อม วิเคราะห์และออกแบบวงจรให้ได้ ทำให้อุปกรณ์คอนซูเมอร์ โปรดักต์ (Consumer Product) กลับมาใช้งานได้ใหม่เหมือนเดิมอีกครั้ง</p>	

สมรรถนะที่พึงประสงค์

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการวิเคราะห์และออกแบบวงจรเรกูลเลเตอร์ไฟบวก การเพิ่มกระแสให้กับเรกูลเลเตอร์ วงจรปรีเรกูลเลเตอร์ การเพิ่มแรงดันเอาต์พุตให้กับไอซีเรกูลเลเตอร์ ระบบวงจรป้องกันของลิเนียร์เรกูลเลเตอร์ สามารถออกแบบวงจรเรกูลเลเตอร์ไปใช้ในงานจริงได้

ด้านความรู้

1. อธิบายหลักการของลิเนียร์ เรกูลเลเตอร์ไฟบวกคงที่ได้
2. บอกวิธีการคำนวณเพื่อเพิ่มกระแสให้กับวงจรเรกูลเลเตอร์ไฟบวกคงที่ได้
3. บอกวิธีการคำนวณเพื่อการออกแบบวงจรปรีเรกูลเลเตอร์ไฟบวกค่าคงที่ได้
4. บอกวิธีการคำนวณในการเพิ่มแรงดันเอาต์พุตให้กับไอซีเรกูลเลเตอร์ได้
5. อธิบายถึงระบบวงจรป้องกันของลิเนียร์ เรกูลเลเตอร์ได้

ด้านทักษะ

1. สามารถออกแบบและต่อวงจรเรกูลเลเตอร์ 5 โวลต์ 3 แอมแปร์ได้
2. สามารถออกแบบและต่อวงจรปรีเรกูลเลเตอร์ ให้แรงดันเอาต์พุต 24 โวลต์ได้
3. สามารถออกแบบและต่อวงจรเรกูลเลเตอร์ 48 โวลต์ 1 แอมแปร์ได้

คุณธรรมจริยธรรม

1. เป็นผู้มีวินัย
2. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ
3. เป็นผู้มีความสนใจใฝ่รู้
4. เป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์

เนื้อหาสาระ

มีดังต่อไปนี้

1. ลิเนียร์ เรกูเลเตอร์ไฟบวกคงที่
2. เพิ่มกระแสให้เรกูเลเตอร์ไฟบวกคงที่
3. วงจรปรีเรกูเลเตอร์ไฟบวกค่าคงที่
4. เพิ่มแรงดันเอาต์พุตให้กับไอซีเรกูเลเตอร์
5. ระบบวงจรป้องกันของลิเนียร์ เรกูเลเตอร์

รายละเอียดของเนื้อหาระบุในหนังสือเรียน หมวดวิชาวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์

บทที่ 6 เรื่อง วิเคราะห์และออกแบบวงจรเรกูเลเตอร์

เรียบเรียงโดย นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ ปีที่พิมพ์.....: หน้า.....

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>เตรียมความพร้อมก่อนสอน (เวลา 10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อาจารย์จัดเตรียมหนังสือเรียน เอกสาร และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน ให้พร้อม 2. อาจารย์เรียกชื่อนักศึกษาและจดบันทึกลงในสมุดบันทึกเวลาเรียน <p>ชั้นสอนตามรูปแบบซิปปา (CIPPA Model) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและขั้นตอนโดยการ ทบทวนความรู้เดิม (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 1.1 อาจารย์นำเข้าสู่บทเรียน โดยการ ทำวงจรเรกูเลเตอร์ของจริงชนิดต่างๆ ให้นักศึกษาชมและตั้งคำถามว่า วงจรเรกูเลเตอร์นำไปใช้งานอะไรได้บ้าง มีวิธีการออกแบบวงจรได้ อย่างไรบ้างครับ? 1.2 อาจารย์ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ทั่วไป และหัวข้อเรื่องของเนื้อหาในบทเรียน 1.3 อาจารย์ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. ขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ใหม่ (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ จำนวนคนเท่าๆกันหรือใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ จำนวนนักศึกษาแต่ละกลุ่มชั้นเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาเตรียมเข้าห้องเรียน 2. นักศึกษาอ่านชื่อตนเอง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 นักศึกษาสนใจชมรูปภาพ และตอบคำถามแสดงความคิดเห็น 1.2 นักศึกษาฟังจุดประสงค์การเรียนรู้และ หัวข้อเรื่องในเนื้อหาของบทเรียน 1.3 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทบทวนความรู้เดิม <ol style="list-style-type: none"> 2.1 นักศึกษาจับฉลากแบ่งกลุ่ม จำนวน 5 กลุ่ม และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ เช่น ประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>โดยแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยนักศึกษาเรียนเก่ง เรียนปานกลางและเรียนอ่อน โดยเฉลี่ยกัน (แบ่งกลุ่มโดยวิธีแยกกลุ่มนักศึกษาก่อนจับฉลาก ให้กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน และกลุ่มปานกลาง จับฉลากเรียงตามลำดับ) ให้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม และให้ช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม โดยอิสระ เสนอแนะว่า ควรเป็นชื่อที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ และสัมพันธ์กับวิชาที่เรียน</p> <p>2.2 อาจารย์ให้นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม</p>	<p>ประธานกลุ่มจับฉลากหมายเลขประจำกลุ่ม สมาชิกช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม</p> <p>2.2 นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงานและเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม หัวข้อเรื่องที่ศึกษาในใบงานของแต่ละกลุ่ม</p> <p>มีดังนี้ (ทุกกลุ่มทำใบงานที่ 6)</p> <p>กลุ่มที่ 1 เรื่องลิเนียร์เรกูลเตอร์ไฟบวกคงที่</p> <p>กลุ่มที่ 2 เรื่องเพิ่มกระแสให้เรกูลเตอร์ไฟบวกคงที่</p> <p>กลุ่มที่ 3 เรื่องวงจรปรีเรกูลเตอร์ไฟบวกค่าคงที่</p> <p>กลุ่มที่ 4 เรื่องเพิ่มแรงดันเอาต์พุตให้กับไอซีเรกูลเตอร์</p> <p>กลุ่มที่ 5 เรื่องระบบวงจรป้องกันของลิเนียร์เรกูลเตอร์</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>3. ชั้นทดสอบโดยการศึกษาคำความเข้าใจ (เวลา 120 นาที)</p> <p>3.1 อาจารย์ให้นักศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายจากใบงาน และปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย อาจารย์สังเกตการทำงานกลุ่มเกี่ยวกับ ความมีวินัย สนใจใฝ่รู้ รักสามัคคี และอาจารย์คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา</p> <p>4. ชั้นปฏิบัติโดยการแลกเปลี่ยนความรู้ (เวลา 20 นาที)</p> <p>4.1 อาจารย์สังเกตพฤติกรรมกรรมการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม</p> <p>5. ชั้นตรวจผลงานโดยการนำเสนอผลงาน (เวลา 60 นาที)</p> <p>5.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน โดยให้สมาชิกในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานทุกคน</p> <p>5.2 อาจารย์สังเกตบุคลิกภาพของนักศึกษาในการนำเสนอความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม การใช้วาจาที่สุภาพและมารยาทที่เหมาะสมในการแสดงออกหน้าชั้น</p> <p>6. ชั้นสรุปประสานความรู้ (เวลา 60 นาที)</p> <p>6.1 อาจารย์แจกกระดาษบันทึกและอธิบายสรุปสาระสำคัญ โดยใช้แผ่นโปสเตอร์ประกอบการอธิบาย และให้นักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอแนะสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น</p>	<p>3.1 นักศึกษาร่วมกันปรึกษาหารือทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับ โดยร่วมกันปรึกษาหารือเพื่อหาคำตอบจากใบงาน ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายบรรลุผลสำเร็จ โดยสันติวิธี ทั้งนี้เป็นการฝึกตนเองให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>4.1 นักศึกษาทุกคนในกลุ่มต่างมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น</p> <p>5.1 นักศึกษานำเสนอผลงานเรียงตามลำดับหมายเลขประจำกลุ่ม</p> <p>5.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มทุกคนนำเสนอผลงานด้วยกิจกรรมารยาทที่เหมาะสม</p> <p>6.1 นักศึกษารับกระดาษบันทึกและฟังอาจารย์สรุปความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมการศึกษา และนักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอแนะสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น นักศึกษานำบันทึกสรุปสาระสำคัญประจำบท</p>

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน(ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>7. ขั้นการนำไปใช้ (เวลา 30 นาที)</p> <p>7.1 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับมา ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ</p> <p>7.2 อาจารย์แจกเอกสารใบเฉลยคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนให้นักศึกษา</p> <p>7.3 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับไป ใช้ในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท เป็นการบ้านส่งตาม เวลาที่กำหนด</p> <p>7.4 อาจารย์แจกแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ให้ประธานกลุ่มประเมินกลุ่มของตนเอง ให้นักศึกษา ผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงาน ของกลุ่มและหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>	<p>7.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเลิกเรียน</p> <p>7.2 นักศึกษาเปลี่ยนกันตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน แล้วส่งอาจารย์ตรวจความเรียบร้อย</p> <p>7.3 นักศึกษาทำการบ้านแบบฝึกหัดท้ายบท นอกเวลาเรียน</p> <p>7.4 ประธานรับแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์และประเมินกลุ่มของตนเอง นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้ม สะสมงานของกลุ่ม และปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>
งานที่มอบหมาย/กิจกรรม	
<p>ก่อนเรียน ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสนทนาซักถาม แสดงความคิดเห็น 2. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และหัวข้อเรื่อง 3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 	

งานที่มอบหมาย/กิจกรรม
<p>ขณะเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกลุ่มศึกษาค้นคว้าเรื่องที่มอบหมาย 2. อภิปราย ชักถาม 3. สรุปสาระสำคัญ <p>หลังเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินผลโดยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. เฉลยและตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3. มอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นการบ้าน 4. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5. นักศึกษาหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่ทำความสะอาดห้องเรียน
สื่อการเรียนการสอน
<p>สื่อสิ่งพิมพ์</p>
<p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน กระดาษคำตอบ พร้อมกระดาษเฉลยคำตอบ 2. ใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการปฏิบัติงานกลุ่ม 3. หนังสือเรียน วิชาวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ 4. กระดาษบันทึกสรุปสาระสำคัญประจำบท 5. กระดาษประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
<p>สื่อโสตทัศน</p>
<p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องขยายเสียง พร้อมไมโครโฟน 2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 3. ชุดฝึกทดลองการวิเคราะห์และออกแบบวงจรเรกูเลเตอร์

	แผนการสอนที่ 13 และ 14	
	วิชา วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (-)	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย ฟิวด์ เอฟเฟกต์ ทรานซิสเตอร์	
ชื่อเรื่อง ฟิวด์ เอฟเฟกต์ ทรานซิสเตอร์	จำนวน 6 คาบ (360 นาที)	
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เจเฟต 2. มอสเฟต 3. กำหนดจุดทำงานของเจเฟตและมอสเฟต 4. วงจรใช้งานของเฟต <p>สาระสำคัญ</p> <p>ฟิวด์ เอฟเฟกต์ ทรานซิสเตอร์ (Field Effect Transistor) เรียกย่อๆว่าเฟต หมายถึงทรานซิสเตอร์ สนามไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่อาศัยโฮล (Hole) หรือฟรี อิเล็กตรอน (Free Electron) อย่างไรก็ตาม หนึ่งเท่านั้น เรียกว่า อุปกรณ์ยูนิโพลาร์ (Unipolar) มี 2 ชนิดคือ เจเฟตกับมอสเฟต</p> <p>ทั้งเจเฟตและมอสเฟตต่างต้องอาศัยแรงดันทางอินพุตไปควบคุมกระแสเอาต์พุต ซึ่งแรงดันทางด้าน อินพุตคือแรงดันเกต ส่วนค่ากระแสเอาต์พุตเรียกว่ากระแสครน นิยมนำไปใช้งานวงจรขยายเสียง วงจรขยาย กำลัง วงจรภาคจ่ายไฟแบบสวิตชิงในเครื่องรับโทรทัศน์สียุคใหม่ เป็นต้น</p>		

สมรรถนะที่พึงประสงค์

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องฟิลต์ เอฟเฟกต์ ทรานซิสเตอร์ โครงสร้าง สัญลักษณ์ หลักการทำงานเจเฟต มอสเฟต การวัดหาขาของเฟต การกำหนดจุดทำงานของเฟต วงจรใช้งานของเฟต สามารถนำเฟตต่างๆไปใช้ในงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆได้

ด้านความรู้

1. อธิบายหลักการทำงานของเจเฟต และวัดหาขาเจเฟตได้
2. อธิบายหลักการทำงานและตรวจสอบวัดตำแหน่งขาของมอสเฟตได้
3. อธิบายการกำหนดจุดทำงานของเจเฟตและมอสเฟตได้
4. อธิบายวงจรใช้งานจริงของเฟตได้
5. อธิบายการตรวจสอบว่าเฟตดีหรือเสียได้

ด้านทักษะ

1. สามารถใช้โอห์มมิเตอร์ตรวจสอบวัดหาขาของเจเฟตได้
2. สามารถใช้โอห์มมิเตอร์ตรวจสอบวัดหาขาของมอสเฟตได้
3. สามารถต่อวงจรทดสอบวงจรขับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ใช้แบตเตอรี่ 12 โวลต์ได้
4. สามารถต่อวงจร และทดสอบมิกเซอร์ 2 อินพุตได้

คุณธรรมจริยธรรม

1. เป็นผู้มีวินัย
2. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ
3. เป็นผู้มีความสนใจใฝ่รู้
4. เป็นผู้มีความซื่อสัตย์

เนื้อหาสาระ

มีดังต่อไปนี้

1. เจฟต
2. มอสเฟต
3. กำหนดจุดทำงานของเจฟตและมอสเฟต
4. วงจรใช้งานของเฟต
5. การวัดหาขาเจฟตและมอสเฟต

รายละเอียดของเนื้อหาสาระในหนังสือเรียน หมวดวิชาวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์
บทที่ 7 เรื่อง ฟิวด์ เอฟเฟกต์ ทรานซิสเตอร์
เรียบเรียงโดย นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ ปีที่พิมพ์.....: หน้า

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>เตรียมความพร้อมก่อนสอน (เวลา 10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อาจารย์จัดเตรียมหนังสือเรียน เอกสาร และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนให้พร้อม 2. อาจารย์เรียกชื่อนักศึกษาและจดบันทึกลงในสมุดบันทึกเวลาเรียน <p>ชั้นสอนตามรูปแบบซิปปา (CIPPA Model) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและขั้นตอน โดยการทบทวนความรู้เดิม (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 1.1 อาจารย์นำเข้าสู่บทเรียน โดยการนำเฟตของจริงที่มีรูปแบบต่างๆ ให้นักศึกษาชม และตั้งคำถามว่า เราจะตรวจสอบ วิชาของเฟตได้อย่างไร และนำเฟตแห่งนี้ ไปใช้งานอะไรได้บ้างครับ ? 1.2 อาจารย์ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ทั่วไป และหัวข้อเรื่องของเนื้อหาในบทเรียน 1.3 อาจารย์ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. ขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ใหม่ (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ จำนวนคนเท่าๆกัน หรือใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ จำนวนนักศึกษาแต่ละกลุ่มชั้นเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาเตรียมเข้าห้องเรียน 2. นักศึกษาอ่านชื่อตนเอง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 นักศึกษาสนใจชมรูปภาพ และตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น 1.2 นักศึกษาฟังจุดประสงค์การเรียนรู้และ หัวข้อเรื่องในเนื้อหาของบทเรียน 1.3 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทบทวนความรู้เดิม <ol style="list-style-type: none"> 2.1 นักศึกษาจับฉลากแบ่งกลุ่ม จำนวน 5 กลุ่ม และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ เช่น ประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน(ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>โดยแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยนักศึกษาเรียนเก่ง เรียนปานกลางและเรียนอ่อน โดยเฉลี่ยกัน (แบ่งกลุ่มโดยวิธีแยกกลุ่มนักศึกษาก่อนจับฉลาก ให้กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน และกลุ่มปานกลาง จับฉลากเรียงตามลำดับ) ให้แบ่งหน้าที่ ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม และให้ช่วยกัน ตั้งชื่อกลุ่มโดยอิสระ เสนอแนะว่าควรเป็นชื่อ ที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ และสัมพันธ์กับ วิชาที่เรียน</p> <p>2.2 อาจารย์ให้นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกัน ในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่ม รับใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม</p>	<p>ประธานกลุ่มจับฉลากหมายเลขประจำกลุ่ม สมาชิกช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม</p> <p>2.2 นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงาน และเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม หัวข้อเรื่อง ที่ศึกษาในใบงานของแต่ละกลุ่ม มีดังนี้ (ทุกกลุ่มทำใบงานที่ 7)</p> <p>กลุ่มที่ 1 เรื่องเจเฟต</p> <p>กลุ่มที่ 2 เรื่องมอสเฟต</p> <p>กลุ่มที่ 3 เรื่องกำหนดจุดทำงานของเจเฟต และมอสเฟต</p> <p>กลุ่มที่ 4 เรื่องวงจรใช้งานของเฟต</p> <p>กลุ่มที่ 5 เรื่องการวัดหาขาเจเฟตและมอสเฟต</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>3. ชั้นทดสอบโดยการศึกษาคำความเข้าใจ (เวลา 120 นาที)</p> <p>3.1 อาจารย์ให้นักศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายจากใบงาน และปฏิบัติตามกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย อาจารย์สังเกตการทำงานกลุ่มเกี่ยวกับความมีวินัย สนใจใฝ่รู้ รักสมัคคี และอาจารย์คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา</p> <p>4. ชั้นปฏิบัติโดยการแลกเปลี่ยนความรู้ (เวลา 20 นาที)</p> <p>4.1 อาจารย์สังเกตพฤติกรรม การแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม</p> <p>5. ชั้นตรวจผลงานโดยการนำเสนอผลงาน (เวลา 60 นาที)</p> <p>5.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน โดยให้สมาชิกในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานทุกคน</p> <p>5.2 อาจารย์สังเกตบุคลิกภาพของนักศึกษา ในการนำเสนอความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม การใช้วาจาที่สุภาพและมารยาทที่เหมาะสมในการแสดงออกหน้าชั้น</p> <p>6. ชั้นสรุปประสานความรู้ (เวลา 60 นาที)</p> <p>6.1 อาจารย์แจกกระดาษบันทึกและอธิบายสรุปสาระสำคัญ โดยใช้แผ่นโปสเตอร์ประกอบการอธิบาย และให้นักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอนะ</p>	<p>3.1 นักศึกษาร่วมกันปรึกษาหารือทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับ โดยร่วมกันปรึกษาหารือเพื่อหาคำตอบจากใบงาน ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายบรรลุผลสำเร็จโดยสันติวิธี ทั้งนี้เป็นการฝึกตนเองให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>4.1 นักศึกษาทุกคนในกลุ่มต่างมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น</p> <p>5.1 นักศึกษานำเสนอผลงานเรียงตามลำดับหมายเลขประจำกลุ่ม</p> <p>5.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มทุกคนนำเสนอผลงาน ด้วยกิจกรรมร่ายทท่าที่เหมาะสม</p> <p>6.1 นักศึกษารับกระดาษบันทึกและฟังอาจารย์สรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมการศึกษา และนักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอนะ</p>

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน(ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น</p> <p>7. ขั้นการนำไปใช้ (เวลา 30 นาที)</p> <p>7.1 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับมาทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ</p> <p>7.2 อาจารย์แจกเอกสารใบเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนให้นักศึกษา</p> <p>7.3 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท เป็นการบ้านส่งตามเวลาที่กำหนด</p> <p>7.4 อาจารย์แจกแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้นักศึกษาผู้เรียนช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>	<p>สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น นักศึกษาบันทึกสรุปสาระสำคัญประจำบท</p> <p>7.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>7.2 นักศึกษาเปลี่ยนกันตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วอาจารย์ตรวจความเรียบร้อย</p> <p>7.3 นักศึกษาทำการบ้านแบบฝึกหัดท้ายบทนอกเวลาเรียน</p> <p>7.4 ประธานรับแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์และประเมินกลุ่มของตนเอง นักศึกษาผู้เรียนช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>
งานที่มอบหมาย/กิจกรรม	
<p>ก่อนเรียน</p> <p>ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสนทนาซักถาม แสดงความคิดเห็น 2. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และหัวข้อเรื่อง 3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 	

งานที่มอบหมาย/กิจกรรม	
<p>ขณะเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกลุ่มศึกษาค้นคว้าเรื่องที่มอบหมาย 2. อภิปราย ชักถาม 3. สรุปสาระสำคัญ 	
<p>หลังเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินผลโดยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. เฉลยและตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3. มอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นการบ้าน 4. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5. นักศึกษาหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่ทำความสะอาดห้องเรียน 	
สื่อการเรียนการสอน	
<p>สื่อสิ่งพิมพ์</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน กระดาษคำตอบ พร้อมกระดาษเฉลยคำตอบ 2. ใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการปฏิบัติงานกลุ่ม 3. หนังสือเรียน วิชาวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ 4. กระดาษบันทึกสรุปลงานสำคัญประจำบท 5. กระดาษประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 	
<p>สื่อโสตทัศน</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องขยายเสียง พร้อมไมโครโฟน 2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 3. ชุดฝึกทดลองเรื่องเฟต 	

แผนการสอนที่ 15 และ 16	
วิชา วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (-)	หน่วยที่ 8
ชื่อหน่วย วงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก	
ชื่อเรื่อง วงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก	จำนวน 6 คาบ (360 นาที)
<p>หัวข้อเรื่อง มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วงจรขยายของคอมมอน อิมิตเตอร์ 2. วงจรขยายคอมมอน คอลเล็กเตอร์ 3. วงจรขยายความถี่ต่ำที่ใช้งานจริง <p>สาระสำคัญ</p> <p>วงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก พบมากในวงจรปรีแอมป์ของเครื่องขยายเสียง วงจรปรีไมค์ให้กับไมโครโฟน โดยส่วนใหญ่จะใช้ทรานซิสเตอร์เป็นองค์ประกอบสำคัญ บางวงจรอยู่ในรูปของไอซีออปแอมป์</p> <p>วงจรขยายในย่านความถี่ต่ำที่ใช้ทรานซิสเตอร์เป็นหลักนี้ ใช้แหล่งจ่ายไฟชุดเดียวไม่เกิน 18 โวลต์ จัดการขยายในรูปแบบคอมมอน อิมิตเตอร์และคอมมอน คอลเล็กเตอร์</p> <p>เฟสเสียงอินพุตและเอาต์พุตของวงจรขยายคอมมอนอิมิตเตอร์ จะเกิดความแตกต่างเฟส 180 องศา แต่ทว่าเฟสเสียงอินพุตและเอาต์พุตของวงจรขยายคอมมอน คอลเล็กเตอร์จะมีเฟสเหมือนกัน ไม่เกิดการต่างเฟสแต่อย่างใด โดยวงจรขยายคอมมอน คอลเล็กเตอร์ เรียกอีกอย่างว่าวงจรขยายอิมิตเตอร์ตาม (Emitter Follower Circuits)</p>	

สมรรถนะที่พึงประสงค์

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ วงจรขยายคอมมอน อิมิตเตอร์ วงจรขยายคอมมอน คอลเล็กเตอร์ และการนำวงจรขยายความถี่ต่ำไปใช้งานจริง สามารถออกแบบและทดสอบวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำ สำหรับสัญญาณขนาดเล็กได้

ด้านความรู้

1. อธิบายหลักการวงจขยายคอมมอน อิมิตเตอร์ได้
2. บอกวิธีการออกแบบวงจขยายคอมมอน คอลเล็กเตอร์ได้
3. ออกแบบวงจขยายความถี่ต่ำ และสามารถนำไปใช้งานจริงได้
4. บอกวิธีการทดสอบ ตรวจสอบข้อมวงจรีแอมป์ และวงจรโทนคอนโทรลในเครื่องขยายเสียงได้
5. ออกแบบวงจรีแอมป์และวงจรโทนคอนโทรลในเครื่องขยายเสียงได้

ด้านทักษะ

1. สามารถต่อวงจรและทดสอบคอมมอนอิมิตเตอร์กับคอมมอน คอลเล็กเตอร์ได้
2. สามารถออกแบบวงจรและทดสอบรีแอมป์พร้อมลาวด์เนส คอนโทรลได้
3. สามารถต่อวงจรและทดสอบวงจปรับแต่งเสียงทุ้ม-แหลม แบบแอ็กทีฟได้
4. สามารถทดสอบและตรวจสอบข้อมวงจขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็กได้

คุณธรรมจริยธรรม

1. เป็นผู้มีวินัย
2. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ
3. เป็นผู้มีความสนใจใฝ่รู้
4. เป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์

เนื้อหาสาระ

มีดังต่อไปนี้

1. วงจรขยายคอมมอน อิมิตเตอร์
2. วงจรขยายคอมมอน คอลเล็กเตอร์
3. วงจรขยายความถี่ต่ำที่ใช้งานจริง

รายละเอียดของเนื้อหาสาระอยู่ในหนังสือเรียน หมวดวิชา วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์
บทที่ 8 เรื่อง วงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็กได้
เรียบเรียงโดย นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ ปีที่พิมพ์.....: หน้า.....

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>เตรียมความพร้อมก่อนสอน (เวลา 10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อาจารย์จัดเตรียมหนังสือเรียน เอกสาร และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน ให้พร้อม 2. อาจารย์เรียกชื่อนักศึกษาและจดบันทึกลงในสมุดบันทึกเวลาเรียน <p>ชั้นสอนตามรูปแบบซิปปา (CIPPA Model) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและขั้นตอน โดยการทบทวนความรู้เดิม (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 1.1. อาจารย์นำเข้าสู่บทเรียน โดยการนำ วงจรโตน คอนโทรลที่ใช้ทรานซิสเตอร์ ให้นักศึกษาชมและตั้งคำถามว่า วงจรโตนคอนโทรลเหล่านี้ มีหลักการทำงานอย่างไร? 1.2 อาจารย์ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ทั่วไป และหัวข้อเรื่องของเนื้อหาในบทเรียน 1.3 อาจารย์ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. ขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ใหม่ (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละจำนวนคนเท่าๆกันหรือใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนนักศึกษาแต่ละกลุ่มชั้นเรียน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักศึกษาเรียนเก่ง เรียนปานกลางและเรียนอ่อน โดยเฉลี่ยกัน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาเตรียมเข้าห้องเรียน 2. นักศึกษาชานชื่อตนเอง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 นักศึกษาสนใจชมรูปภาพ และตอบคำถามแสดงความคิดเห็น 1.2 นักศึกษาฟังจุดประสงค์การเรียนรู้และหัวข้อเรื่องในเนื้อหาของบทเรียน 1.3 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทบทวนความรู้เดิม <ol style="list-style-type: none"> 2.1 นักศึกษาจับฉลากแบ่งกลุ่มจำนวน 5 กลุ่ม และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ เช่น ประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ เป็นต้น ประธานกลุ่มจับฉลากหมายเลขประจำกลุ่ม สมาชิกช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน(ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>(แบ่งกลุ่มโดยวิธีแยกกลุ่มนักศึกษา ก่อนจับฉลาก ให้กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน และกลุ่มปานกลาง จับฉลาก เรียงตามลำดับ) ให้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม และให้ช่วยกันตั้งชื่อกลุ่มโดยอิสระ เสนอแนะว่า ควรเป็นชื่อที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ และสัมพันธ์กับวิชาที่เรียน</p> <p>2.2. อาจารย์ให้นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม</p>	<p>2.2 นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงานและเอกสาร ประกอบการจัดกิจกรรม หัวข้อเรื่องที่ศึกษาในใบงาน ของแต่ละกลุ่ม มีดังนี้</p> <p>(ทุกกลุ่มทำใบงานที่ 8)</p> <p>กลุ่มที่ 1 เรื่องวงจรขยายคอมมอนอิมิตเตอร์</p> <p>กลุ่มที่ 2 เรื่องวงจรขยายคอมมอนคอลเล็กเตอร์</p> <p>กลุ่มที่ 3 เรื่องวงจรขยายความถี่ต่ำที่ใช้งานจริง</p> <p>กลุ่มที่ 4 เรื่องวงจรขยายความถี่ต่ำที่ใช้งานจริง</p> <p>กลุ่มที่ 5 เรื่องวงจรขยายความถี่ต่ำที่ใช้งานจริง</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>3. ชั้นทดสอบโดยการศึกษาคำความเข้าใจ (เวลา 120 นาที)</p> <p>3.1 อาจารย์ให้นักศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายจากใบงาน และปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย อาจารย์สังเกตการทำงานกลุ่ม เกี่ยวกับความมีวินัย สนใจใฝ่รู้ รักสามัคคี และอาจารย์คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา</p>	<p>3.1 นักศึกษาร่วมกันปรึกษาหารือทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับ โดยร่วมกันปรึกษาหารือเพื่อหาคำตอบจากใบงาน ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายบรรลุผลสำเร็จ โดยสันติวิธี ทั้งนี้เป็นการฝึกตนเองให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>
<p>4. ชั้นปฏิบัติโดยการแลกเปลี่ยนความรู้ (เวลา 20 นาที)</p> <p>4.1 อาจารย์สังเกตพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม</p>	<p>4.1 นักศึกษาทุกคนในกลุ่มต่างมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น</p>
<p>5. ชั้นตรวจผลงานโดยการนำเสนอผลงาน (เวลา 60 นาที)</p> <p>5.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน โดยให้สมาชิกในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานทุกคน</p> <p>5.2 อาจารย์สังเกตบุคลิกภาพของนักศึกษาในการนำเสนอความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม การใช้เวลาที่สุภาพและมารยาทที่เหมาะสมในการแสดงออกหน้าชั้น</p>	<p>5.1 นักศึกษานำเสนอผลงานเรียงตามลำดับหมายเลขประจำกลุ่ม</p> <p>5.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มทุกคนนำเสนอผลงานด้วยกิจกรรมายาทที่เหมาะสม</p>
<p>6. ชั้นสรุปประสานความรู้ (เวลา 60 นาที)</p> <p>6.1 อาจารย์แจกกระดาษบันทึกและอธิบายสรุปสาระสำคัญ โดยใช้แผ่นโปสเตอร์ประกอบการอธิบายและให้นักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอนะ</p>	<p>6.1 นักศึกษารับกระดาษบันทึกและฟังอาจารย์สรุปความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมการศึกษา และนักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอนะ</p>

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน(ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น</p> <p>7. ขั้นการนำไปใช้ (เวลา 30 นาที)</p> <p>7.1 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับมาทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ</p> <p>7.2 อาจารย์แจกเอกสารใบเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้นักศึกษา</p> <p>7.3 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท เป็นการบ้านส่งตามเวลาที่กำหนด</p> <p>7.4 อาจารย์แจกแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้ประธานกลุ่มประเมินกลุ่มของตนเอง ให้นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>	<p>สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น นักศึกษาบันทึกสรุปสาระสำคัญประจำบท</p> <p>7.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>7.2 นักศึกษาเปลี่ยนกันตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วส่งอาจารย์ตรวจความเรียบร้อย</p> <p>7.3 นักศึกษาทำการบ้านแบบฝึกหัดท้ายบทนอกเวลาเรียน</p> <p>7.4 ประธานรับแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์และประเมินกลุ่มของตนเอง นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>
งานที่มอบหมาย/กิจกรรม	
<p>ก่อนเรียน</p> <p>ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสนทนาซักถาม แสดงความคิดเห็น 2. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และหัวข้อเรื่อง 3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 	

งานที่มอบหมาย/กิจกรรม
<p>ขณะเรียน ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกลุ่มศึกษาค้นคว้า เรื่องที่มอบหมาย 2. อภิปราย ชักถาม 3. สรุปสาระสำคัญ <p>หลังเรียน ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินผลโดยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. เฉลยและตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3. มอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นการบ้าน 4. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5. นักศึกษาหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่ทำความสะอาดห้องเรียน
สื่อการเรียนการสอน
สื่อสิ่งพิมพ์
<p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน กระดาษคำตอบ พร้อมกระดาษเฉลยคำตอบ 2. ใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการปฏิบัติงานกลุ่ม 3. หนังสือเรียน วิชาวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ 4. กระดาษบันทึกสรุปสาระสำคัญประจำบท 5. กระดาษประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
สื่อโสตทัศน
<p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องขยายเสียง พร้อมไมโครโฟน 2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 3. ชุดฝึกทดลองวงจรขยายในย่านความถี่ต่ำสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก

แผนการสอนที่ 17 และ 18	
วิชาวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (-)	หน่วยที่ 9
ชื่อหน่วย วงจรขยายสัญญาณหลายภาค	
ชื่อเรื่อง วงจรขยายสัญญาณหลายภาค	จำนวน 6 คาบ (360 นาที)
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วงจรขยายสัญญาณหลายภาคใช้หม้อแปลงคัปปลิง 2. วงจรขยายสัญญาณหลายภาคใช้อาร์ซี คัปปลิง 3. วงจรขยายสัญญาณหลายภาคชนิดไดเรกต์ คัปปลิง <p>สาระสำคัญ</p> <p>วงจรขยายสัญญาณหลายภาคที่อยู่ในรูปแคสเคด (Cascaded Amplifier) ประกอบด้วยวงจรขยาย 2 ภาค โดยเอาต์พุตของวงจรขยายภาคแรกจะเป็นอินพุตให้กับวงจรขยายภาคที่ 2 และนำเอาต์พุตของวงจรขยายที่ 2 ต่อให้กับโหลดที่เป็นเครื่องขยายเสียงต่อไป การเชื่อมโยง (Coupling) สัญญาณของวงจรขยายแต่ละภาคนั้น มี 3 แบบด้วยกันคือใช้หม้อแปลง, อาร์ซี และไดเรกต์ คัปปลิง ถูกใช้งานในวงจรเครื่องขยายเสียง วงจรขยายปรีแอมป์โฟน ภาค VIF Amp ของเครื่องรับวิทยุและโทรทัศน์ เป็นต้น</p>	

สมรรถนะที่พึงประสงค์

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ วงจรขยายสัญญาณหลายภาคใช้หม้อแปลงคัปปลิง วงจรขยายอาร์ซี คัปปลิง วงจรขยายไดเรกต์ คัปปลิง สามารถกำหนดและไล่ทิศทางของกระแสในวงจร สามารถอธิบายเฟสเสียงใน วงจรขยายสัญญาณหลายภาค สามารถทดสอบและตรวจซ่อมวงจรขยายไมโครโฟนได้

ด้านความรู้

1. อธิบายวงจรขยายสัญญาณหลายภาคใช้หม้อแปลงคัปปลิงได้
2. อธิบายวงจรขยายสัญญาณหลายภาคใช้อาร์ซีคัปปลิงได้
3. อธิบายวงจรขยายสัญญาณหลายภาคชนิดไดเรกต์ คัปปลิงได้
4. บอกวิธีการตรวจซ่อมและทดสอบวงจรขยายสัญญาณหลายภาคชนิดแคสเคดได้

ด้านทักษะ

1. สามารถต่อวงจรปรีไมโครโฟนที่เป็นวงจรขยายสัญญาณหลายภาคได้
2. สามารถทดสอบและตรวจซ่อมวงจรปรีไมโครโฟนได้
3. สามารถประยุกต์ใช้วงจรปรีไมโครโฟนเข้ากับเครื่องขยายเสียงได้

คุณธรรมจริยธรรม

1. เป็นผู้มีวินัย
2. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ
3. เป็นผู้มีความสนใจใฝ่รู้
4. เป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์

เนื้อหาสาระ

มีดังต่อไปนี้

1. วงจรขยายสัญญาณหลายภาคใช้หม้อแปลงคัปปลิง
2. วงจรขยายสัญญาณหลายภาคใช้อาร์ซีคัปปลิง
3. วงจรขยายสัญญาณหลายภาคชนิดไดเรกต์คัปปลิง

รายละเอียดของเนื้อหาสาระอยู่ในหนังสือเรียน หมวดวิชา วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์
บทที่ 9 เรื่องวงจรขยายสัญญาณหลายภาค
เรียบเรียงโดย นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ ปีที่พิมพ์.....: หน้า.....

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>เตรียมความพร้อมก่อนสอน (เวลา 10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อาจารย์จัดเตรียมหนังสือเรียน เอกสาร และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน ให้พร้อม 2. อาจารย์เรียกชื่อนักศึกษาและจดบันทึกลงในสมุดบันทึกเวลาเรียน <p>ชั้นสอนตามรูปแบบซิปปา (CIPPA Model) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและขั้นตอน โดยการทบทวนความรู้เดิม (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 1.1. อาจารย์นำเข้าสู่บทเรียน โดยการฉายแผ่นใส วงจรขยายสัญญาณหลายภาค ให้นักศึกษาชม และตั้งคำถามว่า วงจรเหล่านี้นำไปใช้งานเกี่ยวกับอะไรได้บ้างครับ? 1.2 อาจารย์ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ทั่วไป และหัวข้อเรื่องของเนื้อหาในบทเรียน 1.3 อาจารย์ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. ขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ใหม่ (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละจำนวนคนเท่าๆกันหรือใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนนักศึกษาแต่ละกลุ่มชั้นเรียน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักศึกษาเรียนเก่ง เรียนปานกลางและเรียนอ่อน โดยเฉลี่ยกัน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาเตรียมเข้าห้องเรียน 2. นักศึกษาชานชื่อตนเอง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 นักศึกษาสนใจชมรูปภาพ และตอบคำถามแสดงความคิดเห็น 1.2 นักศึกษาฟังจุดประสงค์การเรียนรู้และหัวข้อเรื่องในเนื้อหาของบทเรียน 1.3 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทบทวนความรู้เดิม <ol style="list-style-type: none"> 2.1 นักศึกษาจับฉลากแบ่งกลุ่ม จำนวน 5 กลุ่ม และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ เช่น ประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ เป็นต้น ประธานกลุ่มจับฉลากหมายเลขประจำกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>(แบ่งกลุ่มโดยวิธีแยกกลุ่มนักศึกษาก่อนจับฉลาก ให้กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน และกลุ่มปานกลาง จับฉลาก เรียงตามลำดับ) ให้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายใน กลุ่ม และให้ช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม โดยอิสระ เสนอแนะว่า ควรเป็นชื่อที่แสดงถึงความคิด สร้างสรรค์ และสัมพันธ์กับวิชาที่เรียน</p> <p>2.2 อาจารย์ให้นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกัน ในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่ม รับผิดชอบ พร้อมเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม</p>	<p>สมาชิกช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม</p> <p>2.2 นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับผิดชอบงานและเอกสาร ประกอบการจัดกิจกรรม หัวข้อเรื่องที่ศึกษาในใบงาน ของแต่ละกลุ่ม</p> <p>มีดังนี้ (ทุกกลุ่มทำใบงานที่ 9)</p> <p>กลุ่มที่ 1 เรื่องวงจรถยายสัญญาณหลายภาคใช้กับ หม้อแปลงคัปปลิง</p> <p>กลุ่มที่ 2 เรื่องวงจรถยายสัญญาณใช้อาร์ซีคัปปลิง</p> <p>กลุ่มที่ 3 เรื่องวงจรถยายสัญญาณชนิดไดเรกต์ คัปปลิง</p> <p>กลุ่มที่ 4 เรื่องวงจรถยายสัญญาณใช้อาร์ซีคัปปลิง</p> <p>กลุ่มที่ 5 เรื่องวงจรถยายสัญญาณใช้อาร์ซีคัปปลิง</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>3. ชั้นทดสอบโดยการศึกษาคำความเข้าใจ (เวลา 120 นาที)</p> <p>3.1 อาจารย์ให้นักศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายจากใบงาน และปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย อาจารย์สังเกตการทำงานกลุ่ม เกี่ยวกับความมีวินัย สนใจใฝ่รู้ รักสามัคคี และอาจารย์คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา</p> <p>4. ชั้นปฏิบัติโดยการแลกเปลี่ยนความรู้ (เวลา 20 นาที)</p> <p>4.1 อาจารย์สังเกตพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม</p> <p>5. ชั้นตรวจผลงานโดยการนำเสนอผลงาน (เวลา 60 นาที)</p> <p>5.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน โดยให้สมาชิกในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานทุกคน</p> <p>5.2 อาจารย์สังเกตบุคลิกภาพของนักศึกษาในการนำเสนอความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม การใช้เวลาที่สุภาพและมารยาทที่เหมาะสมในการแสดงออกหน้าชั้น</p> <p>6. ชั้นสรุปประสานความรู้ (เวลา 60 นาที)</p> <p>6.1 อาจารย์แจกกระดาษบันทึกและอธิบายสรุปสาระสำคัญ โดยใช้แผ่นโปสเตอร์ประกอบการอธิบายและให้นักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอแนะ</p>	<p>3.1 นักศึกษาร่วมกันปรึกษาหารือทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับ โดยร่วมกันปรึกษาหารือเพื่อหาคำตอบจากใบงาน ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายบรรลุผลสำเร็จ โดยสันติวิธี ทั้งนี้เป็นการฝึกตนเองให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>4.1 นักศึกษาทุกคนในกลุ่มต่างมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น</p> <p>5.1 นักศึกษานำเสนอผลงานเรียงตามลำดับหมายเลขประจำกลุ่ม</p> <p>5.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มทุกคนนำเสนอผลงานด้วยกิจกรรมายาทที่เหมาะสม</p> <p>6.1 นักศึกษารับกระดาษบันทึกและฟังอาจารย์สรุปความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมการศึกษา และนักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอแนะ</p>

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน(ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น</p> <p>7. การนำไปใช้ (เวลา 30 นาที)</p> <p>7.1 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับมาทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ</p> <p>7.2 อาจารย์แจกเอกสารใบเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนให้นักศึกษา</p> <p>7.3 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท เป็นการบ้านส่งตามเวลาที่กำหนด</p> <p>7.4 อาจารย์แจกแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้นักศึกษาให้ประธานกลุ่มประเมินกลุ่มของตนเอง ให้นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>	<p>สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น นักศึกษาบันทึกสรุปสาระสำคัญประจำบท</p> <p>7.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเลิกเรียน</p> <p>7.2 นักศึกษาเปลี่ยนกันตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน แล้วส่งอาจารย์ตรวจความเรียบร้อย</p> <p>7.3 นักศึกษาทำการบ้านแบบฝึกหัดท้ายบทนอกเวลาเรียน</p> <p>7.4 ประธานรับแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์และประเมินกลุ่มของตนเอง นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่ม และปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>
งานที่มอบหมาย/กิจกรรม	
<p>ก่อนเรียน ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสนทนาซักถาม แสดงความคิดเห็น 2. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และหัวข้อเรื่อง 3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 	

งานที่มอบหมาย/กิจกรรม
<p>ขณะเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกลุ่มศึกษาค้นคว้า เรื่องที่มอบหมาย 2. อภิปราย ชักถาม 3. สรุปสาระสำคัญ <p>หลังเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินผลโดยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. เฉลยและตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3. มอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นการบ้าน 4. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5. นักศึกษาหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่ทำความสะอาดห้องเรียน
สื่อการเรียนการสอน
<p>สื่อสิ่งพิมพ์</p>
<p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน กระดาษคำตอบ พร้อมกระดาษเฉลยคำตอบ 2. ใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการปฏิบัติงานกลุ่ม 3. หนังสือเรียน วิชาวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ 4. กระดาษบันทึกสรุปสาระสำคัญประจำบท 5. กระดาษประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
<p>สื่อโสตทัศน</p>
<p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องขยายเสียง พร้อมไมโครโฟน 2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 3. ชุดฝึกทดลองวงจรขยายสัญญาณหลายภาค

สื่อวัสดุ
<p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ภาพขณะใส่ไบโฉลาก 2. แผ่นโปร่งแสง 3. ปากกาเขียนแผ่นโปร่งแสง 4. แฟ้มสะสมงาน
การประเมินผล
<p>ก่อนเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความสนใจในเรื่องการตรงต่อเวลา 2. ความรับผิดชอบในการเตรียมหนังสือเรียน <p>ขณะเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตความสนใจในการเรียน 2. การทำแบบทดสอบก่อนเรียน 3. ความสนใจในการซักถามข้อสงสัย 4. ความมีมนุษยสัมพันธ์ในกลุ่ม 5. การนำเสนอผลงานโดยการอภิปราย <p>หลังเรียน</p> <p>ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำแบบทดสอบหลังเรียน 2. ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3. ทำแบบฝึกหัดท้ายบท 4. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 5. ผลการปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ

แผนการสอนที่ 19 และ 20	
วิชาวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (-)	หน่วยที่ 10
ชื่อหน่วย วงจรขยายกำลัง	
ชื่อเรื่อง วงจรขยายกำลัง	จำนวน 6 คาบ (360 นาที)
<p>หัวข้อเรื่อง มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การทำงานคลาสบี 2. วงจรขยายพุก-พูล 3. วงจรขยายพุก-พูล ในเครื่องรับวิทยุ AM 4. วงจรคอมพลิเมนต์ารี ได้สัดส่วนใช้ไฟเลี้ยง 1 ชุด 5. วงจรคอมพลิเมนต์ารี ได้สัดส่วนใช้ไฟเลี้ยง 2 ชุด 6. วงจรขยายกำลังที่ใช้งานจริง <p>สาระสำคัญ</p> <p>วงจรขยายกำลัง (Power Amplifier) เป็นวงจรอยู่ทางด้านหลังสุดใกล้กับลำโพง เป็นวงจรที่วัดความดังของเสียงว่าจะให้ดังมากหรือดั่งน้อย มีหน่วยเป็นกำลังวัตต์ รูปแบบวงจรขยายกำลังจัดอยู่ในคลาส B หรือคลาส AB ก็ได้ ได้แก่วงจรขยายพุก-พูล และวงจรคอมพลิเมนต์ารี</p> <p>วงจรขยายโอทีแอล (OTL Amplifier Circuits) เป็นวงจรที่มีตัวเก็บประจุต่ออนุกรมกับลำโพง ทำให้แรงดันไฟบริเวณกึ่งกลางของวงจรมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของแหล่งจ่าย เป็นวงจรที่ให้ความถี่สูงผ่านได้ดี แต่จะตอบสนองต่อความถี่ต่ำได้ไม่ดั่งนัก ใช้แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงเพียง 1 ชุดเท่านั้น</p> <p>วงจรขยายโอซีแอล (OCL Amplifier Circuits) เป็นวงจรที่ใช้แหล่งจ่าย 2 ชุด ทำแรงดันชุด + Vcc มาหักล้างกับแรงดันชุด - Vcc ทำให้แรงดันไฟเซนเตอร์บริเวณกึ่งกลางของวงจรมีค่าเป็นศูนย์ เป็นวงจรที่ตอบสนองต่อความถี่ต่ำและความถี่สูงได้อย่างดีเยี่ยม เพราะลำโพงต่อกับจุดเซนเตอร์โดยตรง</p>	

สมรรถนะที่พึงประสงค์

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ วงจรขยายกำลัง วงจรขยายพux-พุล วงจรคอมพลิเมนตารีได้สัดส่วน วงจรขยายกำลังที่ใช้งานจริง สามารถต่อวงจรและทดสอบเครื่องขยายเสียงที่ใช้ไอซีได้ สามารถออกแบบเครื่องขยายเสียงเพื่อครุ เพื่อใช้ในการเล่นเทปซีดีได้ เลือกใช้ไมโครโฟนได้ โดยใช้กำลังวัตต์ที่ได้ไม่เกิน 10 วัตต์ สามารถผลิตและจำหน่ายเครื่องขยายเสียงเพื่อครุออกสู่ตลาดได้

ด้านความรู้

1. อธิบายหลักการทำงานวงจรคลาซ B และวงจขยายพux-พุลได้
2. บอกวิธีการทดสอบ และตรวจซ่อมวงจขยายพux-พุลในเครื่องรับวิทยุ AM ได้
3. อธิบายวงจรคอมพลิเมนตารีได้สัดส่วนที่ใช้ไฟเลี้ยง 1 ชุดและ 2 ชุดได้
4. บอกวิธีการทดสอบและตรวจซ่อมเครื่องขยายเสียงแต่ละแบบได้
5. ออกแบบเครื่องขยายเสียงเพื่อครุ ใช้ไมคืใช้ซีดีต่อกับเครื่องขยายได้

ด้านทักษะ

1. ต่อวงจรและทดสอบวงจขยายกำลังที่ใช้ไอซีได้
2. สามารถออกแบบเครื่องขยายเสียงเพื่อครุ แล้วทำออกมาเป็นรูปธรรมเพื่อใช้งานจริงได้
3. วิเคราะห์และตรวจซ่อมวงจเครื่องขยายเสียงอื่นๆได้

คุณธรรมจริยธรรม

1. เป็นผู้มีวินัย
2. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ
3. เป็นผู้มีความสนใจใฝ่รู้
4. เป็นผู้มีความซื่อสัตย์

เนื้อหาสาระ

มีดังต่อไปนี้

1. การทำงานคลาสิ่กับวงจรขยายพช-พุล
2. วงจรขยายพช-พุลในเครื่องรับวิทยุ AM
3. วงจรคอมพลีเมนตารีได้สัดส่วนใช้ไฟเลี้ยง 1 ชุด
4. วงจรคอมพลีเมนตารีได้สัดส่วนใช้ไฟเลี้ยง 2 ชุด
5. วงจรขยายกำลังที่ใช้งานจริง

รายละเอียดของเนื้อหาสาระในหนังสือเรียน หมวดวิชา วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์
บทที่ 10 เรื่องวงจรขยายกำลัง
เรียบเรียงโดย นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ ปีที่พิมพ์.....: หน้า.....

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>เตรียมความพร้อมก่อนสอน (เวลา 10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อาจารย์จัดเตรียมหนังสือเรียน เอกสาร และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน ให้พร้อม 2. อาจารย์เรียกชื่อนักศึกษาและจดบันทึกลงในสมุดบันทึกเวลาเรียน <p>ชั้นสอนตามรูปแบบซิปปา (CIPPA Model) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและขั้นตอน โดยการทบทวนความรู้เดิม (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 1.1. อาจารย์นำเข้าสู่บทเรียน โดยการนำเครื่องที่เป็นขยายกำลังของจริง ให้นักศึกษาชม และตั้งคำถามว่า เราจะมีวิธีการวิเคราะห์-ทดสอบ ออกแบบและตรวจซ่อมเครื่องขยายเสียงแบบต่างๆได้อย่างไรบ้างครับ? 1.2 อาจารย์ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ทั่วไป และหัวข้อเรื่องของเนื้อหาในบทเรียน 1.3 อาจารย์ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. ขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ใหม่ (เวลา 30 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละจำนวนคนเท่าๆกันหรือใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนนักศึกษาแต่ละกลุ่มชั้นเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาเตรียมเข้าห้องเรียน 2. นักศึกษาชานชื่อตนเอง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 นักศึกษาสนใจชมรูปภาพ และตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น 1.2 นักศึกษาฟังจุดประสงค์การเรียนรู้และหัวข้อเรื่อง ในเนื้อหาของบทเรียน 1.3 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทบทวนความรู้เดิม 2.1 นักศึกษาจับฉลากแบ่งกลุ่ม จำนวน 5 กลุ่ม และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ เช่น ประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>โดยแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยนักศึกษาเรียนเก่ง เรียนปานกลางและเรียนอ่อน โดยเฉลี่ยกัน (แบ่งกลุ่มโดยวิธีแยกกลุ่มนักศึกษาก่อนจับฉลาก ให้กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน และกลุ่มปานกลาง จับฉลากเรียงตามลำดับ) ให้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม และให้ช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม โดยอิสระ เสนอแนะว่า ควรเป็นชื่อที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ และสัมพันธ์กับวิชาที่เรียน</p> <p>2.2 อาจารย์ให้นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม</p>	<p>ประธานกลุ่มจับฉลากหมายเลขประจำกลุ่ม สมาชิกช่วยกันตั้งชื่อกลุ่ม</p> <p>2.2 นักศึกษาย้ายไปนั่งรวมกันในตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับใบงานและเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม หัวข้อเรื่องที่ศึกษาในใบงานของแต่ละกลุ่ม</p> <p>มีดังนี้ (ทุกกลุ่มทำใบงานที่ 10)</p> <p>กลุ่มที่ 1 เรื่องการทำงานคลาส B กับวงจรพวช-พุล</p> <p>กลุ่มที่ 2 เรื่องวงจรพวช-พุลในเครื่องรับวิทยุ AM</p> <p>กลุ่มที่ 3 เรื่องวงจรคอมพลิเมนต์ารีได้สัดส่วน ใช้ไฟเลี้ยง 1 ชุด</p> <p>กลุ่มที่ 4 เรื่องวงจรคอมพลิเมนต์ารีได้สัดส่วน ใช้ไฟเลี้ยง 2 ชุด</p> <p>กลุ่มที่ 5 เรื่องวงจรขยายกำลังที่ใช้งานจริง</p>

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>3. ชั้นทดสอบโดยการศึกษาคำความเข้าใจ (เวลา 120 นาที)</p> <p>3.1 อาจารย์ให้นักศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายจากใบงาน และปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย อาจารย์สังเกตการทำงานกลุ่ม เกี่ยวกับความมีวินัย สนใจใฝ่รู้ รักสามัคคี และอาจารย์คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา</p> <p>4. ชั้นปฏิบัติโดยการแลกเปลี่ยนความรู้ (เวลา 20 นาที)</p> <p>4.1 อาจารย์สังเกตพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม</p> <p>5. ชั้นตรวจผลงานโดยการนำเสนอผลงาน (เวลา 60 นาที)</p> <p>5.1 อาจารย์ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน โดยให้สมาชิกในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานทุกคน</p> <p>5.2 อาจารย์สังเกตบุคลิกภาพของนักศึกษาในการนำเสนอความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม การใช้วาจาที่สุภาพและมารยาทที่เหมาะสมในการแสดงออกหน้าชั้น</p> <p>6. ชั้นสรุปประสานความรู้ (เวลา 60 นาที)</p> <p>6.1 อาจารย์แจกกระดาษบันทึกและอธิบายสรุปสาระสำคัญ โดยใช้แผ่นโปสเตอร์ประกอบการอธิบายและให้นักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอนะ</p>	<p>3.1 นักศึกษาร่วมกันปรึกษาหารือทำความเข้าใจในหัวข้อที่ได้รับ โดยร่วมกันปรึกษาหารือเพื่อหาคำตอบจากใบงาน ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายบรรลุผลสำเร็จ โดยสันติวิธี ทั้งนี้เป็นการฝึกตนเองให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>4.1 นักศึกษาทุกคนในกลุ่มต่างมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น</p> <p>5.1 นักศึกษานำเสนอผลงานเรียงตามลำดับหมายเลขประจำกลุ่ม</p> <p>5.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่มทุกคนนำเสนอผลงานด้วยกิจกรรมายาทที่เหมาะสม</p> <p>6.1 นักศึกษารับกระดาษบันทึกและฟังอาจารย์สรุปความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมการศึกษา และนักศึกษาร่วมกันสรุปข้อเสนอนะ</p>

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน(ต่อ)	
กิจกรรมอาจารย์	กิจกรรมนักศึกษา
<p>สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น</p> <p>7. การนำไปใช้ (เวลา 30 นาที)</p> <p>7.1 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับมาทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ</p> <p>7.2 อาจารย์แจกเอกสารใบเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนให้นักศึกษา</p> <p>7.3 อาจารย์ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท เป็นการบ้านส่งตามเวลาที่กำหนด</p> <p>7.4 อาจารย์แจกแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้นักศึกษาให้ประธานกลุ่มประเมินกลุ่มของตนเอง ให้นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่มและหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>	<p>สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น นักศึกษابันทักสรุปลสาระสำคัญประจำบท</p> <p>7.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเลิกเรียน</p> <p>7.2 นักศึกษาเปลี่ยนกันตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน แล้วส่งอาจารย์ตรวจความเรียบร้อย</p> <p>7.3 นักศึกษาทำการบ้านแบบฝึกหัดท้ายบทนอกเวลาเรียน</p> <p>7.4 ประธานรับแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์และประเมินกลุ่มของตนเอง นักศึกษาผู้อื่นช่วยกันเก็บรวบรวมผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของกลุ่ม และปฏิบัติหน้าที่หมู่บริการ</p>
งานที่มอบหมาย/กิจกรรม	
<p>ก่อนเรียน ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสนทนาซักถาม แสดงความคิดเห็น 2. ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และหัวข้อเรื่อง 3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 	

งานที่มอบหมาย/กิจกรรม
<p>ขณะเรียน ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกลุ่มศึกษาค้นคว้า เรื่องที่มอบหมาย 2. อภิปราย ชักถาม 3. สรุปสาระสำคัญ <p>หลังเรียน ปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินผลโดยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ 2. เฉลยและตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3. มอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นการบ้าน 4. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5. นักศึกษาหมู่บริการปฏิบัติหน้าที่ทำความสะอาดห้องเรียน
สื่อการเรียนการสอน
สื่อสิ่งพิมพ์
<p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน กระดาษคำตอบ พร้อมกระดาษเฉลยคำตอบ 2. ใบงาน พร้อมเอกสารประกอบการปฏิบัติงานกลุ่ม 3. หนังสือเรียน วิชาวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ นายสายัณต์ ชื่นอารมย์ และคณะ 4. กระดาษบันทึกสรุสาระสำคัญประจำบท 5. กระดาษประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
สื่อโสตทัศน
<p>มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องขยายเสียง พร้อมไมโครโฟน 2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 3. ชุดออกแบบทดลองของจริงที่เกี่ยวกับเครื่องขยายเสียง

การประเมินผลรายวิชา

รายวิชานี้แบ่งเป็น 6 หน่วย แยกได้ 6 บทเรียน การวัดและประเมินผลรายวิชาจะดำเนินการ ดังนี้

1. วิธีการ ดำเนินการรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินผลแยกเป็น 3 ส่วนโดยแบ่งแยกคะแนนแต่ละส่วนจากคะแนนเต็ม ทั้งรายวิชา 100 คะแนนดังนี้
 - 1.1 ผลงานที่มอบหมาย 20 คะแนน หรือร้อยละ 20
 - 1.2 พิจารณาจากจิตพิสัย ความตั้งใจ และการเข้าร่วมกิจกรรม 20 คะแนน หรือร้อยละ 20
 - 1.3 การทดสอบแต่ละหน่วยเรียน 60 คะแนน หรือร้อยละ 60

โดยจัดแบ่งน้ำหนักคะแนนในแต่ละหน่วยตามตารางหน้าถัดไป

2. เกณฑ์ผ่านรายวิชา ผู้ที่จะผ่านรายวิชานี้จะต้อง
 - 2.1 คะแนนสอบรวมต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50
 - 2.2 มีเวลาเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
 - 2.3 ต้องผ่านการสอบกลางภาค และปลายภาค
3. เกณฑ์ค่าระดับคะแนน
 - 3.1 พิจารณาเกณฑ์ผ่านรายวิชาตามข้อ 2 ผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ข้อ 2 จะได้รับค่า ระดับคะแนน F
 - 3.2 ผู้ที่ผ่านเกณฑ์ข้อ 2 จะได้รับค่าระดับคะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป	ได้ระดับคะแนน A
คะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ 75-79	ได้ระดับคะแนน B+
คะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ 70-74	ได้ระดับคะแนน B
คะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ 65-69	ได้ระดับคะแนน C+
คะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ 60-64	ได้ระดับคะแนน C
คะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ 55-59	ได้ระดับคะแนน D+
คะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ 50-54	ได้ระดับคะแนน D
คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50	ได้ระดับคะแนน F