

หน่วยที่ 1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ฯ

แผนการสอน	หน่วยที่ 1
วิชา : การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่สูง	สอนครั้งที่ 1-3
ชื่อหน่วย : คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ย่านความถี่สูง	รวม 9 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง : คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ย่านความถี่สูง	จำนวน 9 ชั่วโมง
<p>สาระการเรียนรู้</p> <p>1.1 ซอตต์กีไดโอด</p> <p>1.1.1 ค่าสัมบูรณ์พิกัดสูงสุดของซอตต์กีไดโอด</p> <p>1.1.2 คุณลักษณะทางความร้อนของซอตต์กีไดโอด</p> <p>1.1.3 คุณลักษณะทางไฟฟ้าของซอตต์กีไดโอด</p> <p>1.1.4 วงจรสมมูลความถี่สูงของซอตต์กีไดโอด</p> <p>1.2 ฟินไดโอด</p> <p>1.2.1 ค่าสัมบูรณ์พิกัดสูงสุดของฟินไดโอด</p> <p>1.2.2 คุณลักษณะทางความร้อนของฟินไดโอด</p> <p>1.2.3 คุณลักษณะทางไฟฟ้าของฟินไดโอด</p> <p>1.2.4 วงจรสมมูลความถี่สูงของฟินไดโอด</p> <p>1.3 วารีแคปไดโอด</p> <p>1.3.1 ค่าสัมบูรณ์พิกัดสูงสุดของวารีแคปไดโอด</p> <p>1.3.2 คุณลักษณะทางความร้อนของวารีแคปไดโอด</p> <p>1.3.3 คุณลักษณะทางไฟฟ้าของวารีแคปไดโอด</p> <p>1.3.4 วงจรสมมูลความถี่สูงของวารีแคปไดโอด</p> <p>1.4 ทรานซิสเตอร์</p> <p>1.4.1 ค่าสัมบูรณ์พิกัดสูงสุดของทรานซิสเตอร์</p> <p>1.4.2 คุณลักษณะทางความร้อนของทรานซิสเตอร์</p> <p>1.4.3 คุณลักษณะทางไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์</p> <p>1.4.4 แบบจำลองไฮบริด-ไพของทรานซิสเตอร์</p> <p>1.5 ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า</p> <p>1.5.1 ค่าสัมบูรณ์พิกัดสูงสุดของเฟต</p> <p>1.5.2 คุณลักษณะทางความร้อนของเฟต</p>	

1.5.3 คุณลักษณะทางไฟฟ้าของเฟต

1.5.4 แบบจำลองไฮบริด-ไพของเฟต

สาระสำคัญ

1. ขอตต์กีไดโอด มีคุณลักษณะทางไฟฟ้า และมีพารามิเตอร์ย่านความถี่สูง ดังนี้
 - 1.1 เวลาฟื้นตัวกลับทางของไดโอด เป็นค่าช่วงเวลาที่มิกระแสไหลผ่าน ขณะที่ไดโอดได้รับแรงดันกลับทางไดโอดที่ทำงานในย่านความถี่สูงจะต้องมีค่าดังกล่าวต่ำมาากการใช้งานควรเลือกใช้กับแรงดันที่มีความถี่ต่ำกว่า $(1/4t_{rr})$ เช่น $t_{rr} = 32$ ns ควรเลือกใช้ที่มีความถี่ต่ำกว่า 7.8 MHz
 - 1.2 ความจุไดโอด เป็นค่าความจุไฟฟ้าที่รอยต่อของไดโอด ขณะได้รับไบแอสกลับทาง
2. ฟินไดโอด ถูกใช้งานเป็นสวิตช์ ในการตัดต่อสัญญาณในย่านความถี่สูง มีคุณลักษณะทางไฟฟ้า และมีพารามิเตอร์ย่านความถี่สูงได้แก่
 - 2.1 t_{rr} และ C_D เช่นเดียวกับ ขอตต์กีไดโอด
 - 2.2 ความเหนี่ยวนำอนุกรม เป็นค่าความเหนี่ยวนำอนุกรมภายในของไดโอด
3. วารีแคปไดโอด เป็นไดโอดที่มีค่าความจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง ตามค่าแรงดันกลับทางของไดโอด มีคุณลักษณะทางไฟฟ้า และมีพารามิเตอร์ในย่านความถี่สูง ดังนี้
 - 3.1 ค่าอัตราส่วนความจุไฟฟ้า $\frac{C_D(2\text{ V})}{C_D(8\text{ V})}$ อัตราส่วนระหว่าง $C_D(2\text{ V})$ ต่อ $C_D(8\text{ V})$ โดยประมาณได้จากสมการ

$$C_D(V_R) = \frac{C_D(0)}{\left(1 + \left|\frac{V_R}{V_F}\right|\right)^n}$$
4. ทรานซิสเตอร์ มีคุณลักษณะทางไฟฟ้า และมีพารามิเตอร์ย่านความถี่สูง ดังนี้
 - 4.1 การใช้งานทรานซิสเตอร์ จะต้องคำนึงถึงค่าสัมบูรณ์พิกัดสูงสุด
 - 4.2 ความถี่ทรานซิสชัน จะบอกถึงความสามารถในการขยายสัญญาณที่ความถี่สูงสุดโดยมีอัตราขยายกระแสเท่ากับ 1
 - 4.3 ทรานซิสเตอร์ที่ทำงานในย่านความถี่สูง จะต้องมีค่า C_{ob} ต่ำกว่า 1 pF
5. แบบจำลองไฮบริด-ไพของทรานซิสเตอร์ ประกอบด้วยพารามิเตอร์ ดังนี้
 - 5.1 ทรานส์คอนดักแตนซ์ เป็นอัตราส่วนระหว่างกระแสคอลเล็กเตอร์ต่อแรงดันเทอร์-

มอด

$$g_m = \frac{I_{C(dc)}}{V_T}$$

5.2 ความต้านทานรอยต่ออิมิตเตอร์ เป็นค่าความต้านทานระหว่างขาเบส (b') กับ ขาอิมิตเตอร์ ประมาณค่าจากสมการ

$$r_{b'e} = \frac{\beta_o}{g_m}$$

5.3 ความต้านทานจุดต่อ และก๊อนสาร ค่าความต้านทานรวมของตัวนำขา, จุดต่อ และก๊อนสารที่ขาเบส บนเส้นทางที่ไปรอยต่ออิมิตเตอร์ มีค่าประมาณ 2-200 Ω

5.4 แหล่งกำเนิดกระแสคอลเล็กเตอร์ เป็นแหล่งกำเนิดกระแสที่ถูกควบคุมโดย $V_{b'e}$

$$I_c = g_m V_{b'e}$$

5.5 ความจุเบสคอลเล็กเตอร์ เป็นค่าความจุไฟฟ้าระหว่างขาเบส (b') กับขาคอลเล็กเตอร์ มีค่าใกล้เคียง C_{ob}

$$C_{b'c} \approx C_{ob}$$

5.6 ความจุเบสอิมิตเตอร์ เป็นค่าความจุไฟฟ้าระหว่างขาเบส (b') กับขาอิมิตเตอร์ โดยประมาณค่าจากสมการ

$$C_{b'e} = \frac{g_m}{2\pi F_T} - C_{b'c}$$

5.7 C_T เท่ากับ $C_{b'e} + C_{b'c} (1 + g_m R_{out})$

6. เฟต มีคุณลักษณะทางไฟฟ้าและมีพารามิเตอร์ย่านความถี่สูง ดังนี้

6.1 ความจุด้านเข้าเป็นค่าความจุไฟฟ้าระหว่างขาเกต กับขาซอส ขณะที่ขาเดรน กับขาซอสลัดวงจร

6.2 ความจุเดรนเกต เป็นค่าความจุไฟฟ้าระหว่างขาเดรนกับขาเกต ขณะที่ขาซอสปล่อยว่างไว้

7. แบบจำลองไฮบริด-ไพของเฟต ประกอบด้วย พารามิเตอร์ ดังนี้

7.1 แรงดันเกตซอส เป็นค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับระหว่างขาเกต กับขาซอส โดยถือว่าค่าความต้านทานระหว่างขาเกตกับขาซอสสูงมาก หรือวงจรเปิด

7.2 แหล่งกำเนิดกระแสเดรน เป็นแหล่งกำเนิดกระแส ที่ถูกควบคุมโดยแรงดัน V

$$I_d = g_m V$$

7.3 C_T เท่ากับ $(C_{iss} + C_{rss} g_m R_{out})$

สมรรถนะที่พึงประสงค์

ด้านความรู้

หน่วยที่ 1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ฯ

1. สามารถอธิบายพารามิเตอร์ของชอตต์กีไดโอด ได้ถูกต้อง
 - 1.1 ค่าสัมบูรณ์พิกัดสูงสุด ได้แก่ $V_R, V_{RRM}, I_F, I_{F(AV)}$ และ I_{FSM}
 - 1.2 คุณลักษณะทางความร้อน ได้แก่ $R_{\theta JA}, T_j$ และ T_{stg}
 - 1.3 คุณลักษณะทางไฟฟ้า ได้แก่ V_R, I_R, V_F, C_D และ t_{rr}
2. สามารถประมาณค่า r_d และ C_D ของชอตต์กีไดโอด ได้ถูกต้อง
3. สามารถอธิบายพารามิเตอร์ของพินไดโอด ได้ถูกต้อง
 - 3.1 ค่าสัมบูรณ์พิกัดสูงสุด ได้แก่ V_R, I_F และ P_D
 - 3.2 คุณลักษณะทางความร้อน ได้แก่ $R_{th j-s}, T_j$ และ T_{stg}
 - 3.3 คุณลักษณะทางไฟฟ้า ได้แก่ $V_R, I_R, V_F, C_D, t_{rr}, r_D$ และ L_S
4. สามารถประมาณค่า r_D, C_D และ L_S ของพินไดโอด ได้ถูกต้อง
5. สามารถอธิบายพารามิเตอร์ของวาริแคปไดโอด ได้ถูกต้อง
 - 5.1 ค่าสัมบูรณ์พิกัดสูงสุด ได้แก่ V_R และ I_F
 - 5.2 คุณลักษณะทางความร้อน ได้แก่ T_j และ T_{stg}
 - 5.3 คุณลักษณะทางไฟฟ้า ได้แก่ I_R, C_D, r_s และ $\frac{C_D(2V)}{C_D(8V)}$
6. สามารถประมาณค่า r_s, r_B, r_R, C_D และ L_S ของวาริแคปไดโอด ได้ถูกต้อง
7. สามารถอธิบายพารามิเตอร์ของทรานซิสเตอร์ ได้ถูกต้อง
 - 7.1 ค่าสัมบูรณ์พิกัดสูงสุด ได้แก่ $V_{CBO}, V_{CEO}, V_{EBO}, I_{C(MAX)}, P_D, T_j$ และ T_{stg}
 - 7.2 คุณลักษณะทางความร้อน ได้แก่ $R_{\theta JC}$ และ $R_{\theta JA}$
 - 7.3 คุณลักษณะทางไฟฟ้า ได้แก่ $I_{CBO}, I_{EBO}, H_{FE}, F_T$ และ C_{ob}
8. สามารถประมาณค่า $V_{CC}, g_m, r_{b'e}, C_{b'e}, C_{b'c}$ และ F_β ได้ถูกต้อง
9. สามารถอธิบายพารามิเตอร์ของเฟลด์ ต่อไปนี้ ได้ถูกต้อง
 - 9.1 ค่าสัมบูรณ์พิกัดสูงสุด ได้แก่ $BV_{GSS}, I_{GF}, P_D, T_j, T_{stg}$ และ T_L
 - 9.2 คุณลักษณะทางความร้อน ได้แก่ $R_{\theta JC}$ และ $R_{\theta JA}$
 - 9.3 คุณลักษณะทางไฟฟ้า ได้แก่ $I_{GSS}, V_{GS(off)}, I_{DSS}, C_{iss}$ และ C_{rss}
10. สามารถประมาณค่า V_{DD}, g_m, C_{iss} และ C_{rss} ได้ถูกต้อง
11. สามารถใช้อินเทอร์เน็ทค้นหาแผ่นข้อมูลของทรานซิสเตอร์, เฟลด์ ชอตต์กีไดโอด, พิน-ไดโอด และวาริแคปไดโอด ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะ

1. สามารถประกอบวงจรได้ถูกต้อง

หน่วยที่ 1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ฯ

2. สามารถตรวจสอบค่า V_F และ C_D ของไดโอด ได้ถูกต้อง
3. สามารถตรวจสอบ β_F ของทรานซิสเตอร์ ได้ถูกต้อง
4. สามารถตรวจสอบ V_P และ I_{DSS} ของเฟต ได้ถูกต้อง
5. สามารถตรวจสอบ C_{ob} ของทรานซิสเตอร์ ได้ถูกต้อง
6. สามารถตรวจสอบ C_{iss} และ C_{rss} ของเฟต ได้ถูกต้อง
7. สามารถใช้เครื่องทดสอบ หรือเครื่องมือวัด ได้ถูกต้อง
8. มีกิจนิสัยของความเป็นช่างที่ดี

ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความประณีตรอบคอบ และตรงเวลา
2. มีความซื่อสัตย์, มีความสนใจใฝ่รู้, มีความอดทน และเป็นผู้มีมรรยาต์
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

เนื้อหาสาระ

อ้างอิงเอกสารประกอบการเรียนวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่สูง หน่วยที่ 1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ย่านความถี่สูง (หน้า 11-61)

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอน		
กิจกรรมครู	สื่อการเรียนการสอน	กิจกรรมนักเรียน
สอนครั้งที่ 1 เวลา 3 ชั่วโมง		
<p>ชั้นนำเข้าสู่การเรียนการสอน (50 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ปฐมนิเทศผู้เรียน (20 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 1) แนะนำผู้สอน สนทนาเกี่ยวกับจุดประสงค์มาตรฐาน และคำอธิบายรายวิชา 2) แนะนำตัวบ่งชี้การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 3) สนทนาเกี่ยวกับวัด และประเมินผลวิชาการวิเคราะห์ฯ 4) สร้างความคุ้นเคยเป็นกันเอง 2. บรรยายภาพโดยรวมเพื่อก่อให้เกิดแนวคิด หรือ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพาเวอร์พอยต์ เพิ่มข้อมูล “ปฐมนิเทศ_15.pptx” ภาพนิ่ง 1-15 2. เพาเวอร์พอยต์ เพิ่มข้อมูล 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนทนา ตอบโต้ 2. ฟัง และจดบันทึก

หน่วยที่ 1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ฯ

<p>ให้เกิดปัญหา (30 นาที)</p> <p>1) ซอตต์กีไดโอด ฟินไดโอด และวาริแคป ไดโอด</p> <p>2) ทรานซิสเตอร์ และเฟต</p>	<p>“คุณสมบัติทางไฟฟ้า_38.pptx”</p> <p>ภาพนิ่ง 1-38</p>	<p>ผู้เรียนร่วมกันกำหนด ปัญหา</p>
<p>ขั้นควบคุมการปฏิบัติงาน (100 นาที)</p> <p>3. ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานที่ 1.1</p> <p>1) ตอบข้อสงสัยของผู้เรียน โดยแนะนำแนวทาง ในการค้นหาคำตอบ</p> <p>2) ควบคุมห้องเรียน</p> <p>3) คอยตักเตือนพฤติกรรมของผู้เรียน ให้มีความ ซื่อสัตย์ ตรงเวลา มีความสนใจใฝ่รู้ มีความอดทน เป็นผู้มีรับผิดชอบ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p>	<p>3. ใบงานที่ 1.1</p>	<p>3. ปฏิบัติใบงานที่ 1.1 ค้นหาคำตอบ และ ส่งสัยได้ถาม</p>
<p>ขั้นสรุปผล (- นาที)</p> <p>4. ยังไม่สรุป</p>		<p>4. ปฏิบัติงานต่อ</p>
<p>ขั้นประเมินผล (30 นาที)</p> <p>5. ตรวจใบงานที่ 1.1 ตามลำดับเลขที่ของผู้เรียน เก็บคะแนน กระตุ้นให้งานมีความก้าวหน้า และ ชี้จุดบกพร่อง</p>		<p>5. ส่งใบงานที่ 1.1</p>
<p>สัปดาห์ที่ 2 เวลา 3 ชั่วโมง (ลงปฏิบัติ)</p>		
<p>ขั้นนำเข้าสู่การเรียนการสอน (30 นาที)</p> <p>6. ชี้แจงการลงปฏิบัติใบงานที่ 1.2 (ปฏิบัติ)</p> <p>1) แบ่งกลุ่มลงปฏิบัติ กลุ่มละ 2 คน</p> <p>2) แนะนำการใช้ฮออสซิลโลสโคป</p>	<p>6. เพาเวอร์พอยต์ แฟ้มข้อมูล “การใช้เครื่องมือ_17.pptx”</p> <p>ภาพนิ่ง 1-17</p>	<p>6. รับฟังการชี้แจง เรียนรู้ และปฏิบัติตาม</p>
<p>ขั้นควบคุมการปฏิบัติงาน (120 นาที)</p> <p>7. ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานที่ 1.2</p> <p>1) ตอบข้อสงสัยของผู้เรียน โดยแนะนำแนวทาง ในการค้นหาคำตอบ</p> <p>2) ควบคุมห้องเรียน</p> <p>3) คอยตักเตือนพฤติกรรมของผู้เรียน ให้มีความ ซื่อสัตย์ ตรงเวลา มีความสนใจใฝ่รู้ มีความอดทน เป็นผู้มีรับผิดชอบ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p>	<p>7. ใบงานที่ 1.2 (ปฏิบัติ) และ สาธิตการใช้ฮออสซิลโลสโคป</p>	<p>7. ปฏิบัติใบงานที่ 1.2 ค้นหาคำตอบ และ ส่งสัยได้ถาม</p>
<p>ขั้นสรุปผล (- นาที)</p> <p>8. ยังไม่สรุป</p>		<p>8. ปฏิบัติงานต่อ</p>

หน่วยที่ 1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ฯ

<p>ขั้นประเมินผล (30 นาที)</p> <p>9. ตรวจสอบงานที่ 1.1 และ 1.2 เก็บคะแนน</p>		9. ส่งใบงานที่ 1.1-1.2
สัปดาห์ที่ 3 เวลา 3 ชั่วโมง		
<p>ขั้นนำเข้าสู่การเรียนการสอน (10 นาที)</p> <p>10. ชี้แจงการส่งงาน และการทดสอบ</p>		10. รับฟังการชี้แจง และปฏิบัติตาม
<p>ขั้นควบคุมการปฏิบัติงาน (60 นาที)</p> <p>11. ให้ผู้เรียนสะสางงานที่ยังไม่สำเร็จ</p> <p>1) ตอบข้อสงสัยของผู้เรียน โดยแนะนำแนวทางในการค้นหาคำตอบ</p> <p>2) ควบคุมห้องเรียน</p> <p>3) คอยตักเตือนพฤติกรรมของผู้เรียน ให้มีความซื่อสัตย์ ตรงเวลา มีความสนใจใฝ่รู้ มีความอดทนเป็นผู้มีริษย์สดี และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p>		11. ผู้เรียนสะสางงานที่ยังไม่สำเร็จ
<p>ขั้นสรุปผล (30 นาที)</p> <p>12. สรุปสาระสำคัญ เกี่ยวกับใบงานที่ 1.1 และ 1.2 ผู้สอน และผู้เรียนร่วมกันสรุปผล</p>	12. เพาเวอร์พอยต์ เพิ่มข้อมูล “คุณสมบัติทางไฟฟ้า_38.pptx” ภาพนิ่ง 1-38	12. ผู้เรียนร่วมสรุปผล
<p>ขั้นประเมินผล (80 นาที)</p> <p>13. ทำการทดสอบครั้งที่ 1 (60 นาที)</p> <p>14. ตรวจสอบงานที่ 1.1 และ 1.2, เก็บคะแนน, รับส่งแบบฝึกหัดพื้นฐานความรู้พื้นฐาน และ รับส่งแบบฝึกหัดที่ 1 (20 นาที)</p>	13. แบบทดสอบที่ 1	13. ทำแบบทดสอบที่ 1 14. ส่งใบงานที่ 1.1-1.2, แบบฝึกหัดพื้นฐานฯ และแบบฝึกหัดที่ 1
<p>งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรมนอกห้องเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบฝึกหัดพื้นฐานความรู้พื้นฐาน 2. แบบฝึกหัดที่ 1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ฯ านความถี่สูง 3. เข้าใช้ http://www.troratad.com/_hifre_test1/hifre_test1_login_new.php เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ทักษะในการคำนวณ และเพิ่มแหล่งการเรียนรู้ 4. ให้ศึกษาหน่วยที่ 2 วงจรขยายย่านความถี่สูง ล่วงหน้า 		

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการเรียน วิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่สูง หน่วยที่ 1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ย่านความถี่สูง (หน้า 11-61)
2. แบบฝึกหัดพื้นฐานความรู้พื้นฐาน (เอกสารประกอบการเรียนฯ หน้า 62-65)
3. ใบงานที่ 1.1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ย่านความถี่สูง (เอกสารประกอบการเรียนฯ หน้า 66-76)
4. ใบงานที่ 1.2 การตรวจสอบค่า β_F , I_{DSS} , V_P , C_{ob} , C_{iss} และ C_{rss} (เอกสารประกอบการเรียนฯ หน้า 77-88)
5. แบบฝึกหัดที่ 1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ย่านความถี่สูง (เอกสารประกอบการเรียนฯ หน้า 90-92)
6. แบบทดสอบที่ 1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ย่านความถี่สูง (รายงานการใช้ หน้า 67-68)

เครื่องฉายภาพคอมพิวเตอร์

1. เพาเวอร์พอยต์ เพิ่มข้อมูล “ปฐมนิเทศ_15.pptx”
2. เพาเวอร์พอยต์ เพิ่มข้อมูล “คุณสมบัติทางไฟฟ้า_38.pptx”
3. เพาเวอร์พอยต์ เพิ่มข้อมูล “การใช้เครื่องมือ_17.pptx”

การประเมินผล

ก่อนเรียน การซักถาม

ขณะเรียน หรือปฏิบัติใบงาน การซักถาม การสังเกต ตรวจสอบใบงานที่ 1.1 และ 1.2

หลังเรียน แบบทดสอบที่ 1

เกณฑ์ผ่าน 50% ขึ้นไป สำหรับผู้ที่ประเมินไม่ผ่าน สอบถามหาสาเหตุ และแก้ไข จุดบกพร่อง เพื่อให้ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ 50% ขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

หน่วยที่ 1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ฯ

1. เนื้อหา มีรายละเอียดครอบคลุมมาตรฐานรายวิชา
2. เวลา เวลาในหน่วยนี้ 9 ชม. เหมาะสม
3. สื่อการสอน จะต้องเพิ่มภาพเหมือนของไดโอดต่าง ๆ ที่ทันสมัย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. การแก้ปัญหาของนักเรียน ยังมีผู้เรียนบางคน ยังไม่เคยชินกับการเรียน แบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จึงต้องคอยแนะนำ ดูแลอย่างเอาใจใส่
2. การประเมินผล การประเมินผลของหน่วยที่ 1 ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ทุกคน

ผลการสอนของครู

1. ความสัมพันธ์ของเนื้อหากับเวลา เหมาะสม
2. ปัญหา ขณะตรวจงานของผู้เรียน พบว่ามีผู้เรียนบางคนเขียนสัญลักษณ์ของตัวต้านทาน และตัวเหนี่ยวนำ ไม่ถูกต้อง ได้แนะนำสัญลักษณ์ที่ถูกต้อง และติดตามผล ผู้เรียน เขียนสัญลักษณ์ ได้ถูกต้อง
3. ปัญหา เกี่ยวกับวัสดุในย่านความถี่สูงที่ไม่สามารถหาได้ในท้องถิ่น แก้ไขได้โดยสั่งซื้อผ่านทางเว็บไซต์ อาร์เอส-ออนไลน์.คอม (rs-online.com)

หน่วยที่ 1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและพารามิเตอร์ฯ

