

## หน่วยที่ 2 วงจรขยายย่านความถี่สูง

แผนการสอน	หน่วยที่ 2
วิชา : การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่สูง	สอนครั้งที่ 4-6
ชื่อหน่วย : วงจรขยายย่านความถี่สูง	รวม 9 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง : วงจรขยายย่านความถี่สูง	จำนวน 9 ชั่วโมง
<p><b>สาระการเรียนรู้</b></p> <p>2.1 วงจรขยายย่านความถี่สูงโดยใช้ทรานซิสเตอร์</p> <p>2.1.1 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>2.1.1.1 การประมาณค่า <math>I_B</math></p> <p>2.1.1.2 การประมาณค่า <math>I_C</math> และ <math>V_{CE}</math></p> <p>2.1.2 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับความถี่กลาง</p> <p>2.1.2.1 การประมาณค่า <math>g_m</math> และ <math>r_{b'e}</math></p> <p>2.1.2.2 การประมาณค่า <math>Z_i</math> และ <math>Z_{in}</math></p> <p>2.1.2.3 การประมาณค่า <math>Z_o</math> และ <math>Z_{out}</math></p> <p>2.1.2.4 การประมาณค่า <math>A_{V(F_{Mid})}</math> และ <math>A_{i(F_{Mid})}</math></p> <p>2.1.2.5 การประมาณค่า <math>P_G</math></p> <p>2.1.3 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ตัดด้านต่ำ</p> <p>2.1.3.1 การประมาณค่า <math>F_{L(C_B)}</math></p> <p>2.1.3.2 การประมาณค่า <math>F_{L(C_E)}</math></p> <p>2.1.3.3 การประมาณค่า <math>F_{L(C_C)}</math></p> <p>2.1.3.4 การประมาณค่า <math>F_L</math> ของวงจร</p> <p>2.1.3.5 การประมาณค่า <math>A_{V(F_L)}</math></p> <p>2.1.4 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ตัดด้านสูง</p> <p>2.1.4.1 การประมาณค่า <math>F_H</math></p> <p>2.1.4.2 การประมาณค่า <math>A_{V(F_H)}</math></p> <p>2.1.4.3 การประมาณค่าแบนด์วิดท์ของวงจรขยายย่านความถี่สูง</p> <p>2.1.5 การออกแบบวงจรขยายย่านความถี่สูงโดยใช้ทรานซิสเตอร์</p> <p>2.1.5.1 การกำหนดค่า <math>I_C</math></p> <p>2.1.5.2 การกำหนดค่า <math>R_C, R_E, R_{B1}</math> และ <math>R_{B2}</math></p>	

## หน่วยที่ 2 วงจรขยายย่านความถี่สูง

- 2.1.5.3 การเปลี่ยนค่าความต้านทานให้เป็นค่ามาตรฐาน
- 2.1.5.4 การตรวจสอบจุดทำงานของทรานซิสเตอร์
- 2.1.5.5 การกำหนดค่า  $C_B$ ,  $C_C$  และ  $C_E$
- 2.1.5.6 การเปลี่ยนค่าตัวเก็บประจุให้เป็นค่ามาตรฐาน
- 2.1.5.7 การตรวจสอบ  $F_L$  ของวงจร
- 2.1.5.8 การตรวจสอบ  $F_H$  ของวงจร
- 2.1.5.9 การตรวจสอบ  $A_{V(F_{Mid})}$ ,  $A_{V(F_L)}$  และ  $A_{V(F_H)}$
- 2.1.5.10 การตรวจสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์
- 2.1.5.11 การตรวจสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าของตัวต้านทาน
- 2.1.5.12 การตรวจสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ
- 2.2 วงจรขยายย่านความถี่สูงโดยใช้เฟด
  - 2.2.1 การวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
  - 2.2.2 การวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้ากระแสสลับความถี่กลาง
    - 2.2.2.1 การประมาณค่า  $g_m$
    - 2.2.2.2 การประมาณค่า  $Z_i$  และ  $Z_{in}$
    - 2.2.2.3 การประมาณค่า  $Z_o$  และ  $Z_{out}$
    - 2.2.2.4 การประมาณค่า  $A_{V(F_{Mid})}$
  - 2.2.3 การวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ตัดด้านต่ำ
    - 2.2.3.1 การประมาณค่า  $F_{L(C_G)}$
    - 2.2.3.2 การประมาณค่า  $F_{L(C_S)}$
    - 2.2.3.3 การประมาณค่า  $F_{L(C_D)}$
    - 2.2.3.4 การประมาณค่า  $F_L$  ของวงจร
    - 2.2.3.5 การประมาณค่า  $A_{V(F_L)}$
  - 2.2.4 การวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ตัดด้านสูง
    - 2.2.4.1 การประมาณค่า  $F_H$
    - 2.2.4.2 การประมาณค่า  $A_{V(F_H)}$
  - 2.2.5 การออกแบบวงจรขยายย่านความถี่สูงโดยใช้เฟด
    - 2.2.5.1 การกำหนดจุดทำงานของเฟด
    - 2.2.5.2 การประมาณค่า  $R_D$ ,  $R_S$ ,  $R_{G1}$  และ  $R_{G2}$
    - 2.2.5.3 การเปลี่ยนค่าความต้านทานให้เป็นค่ามาตรฐาน

## หน่วยที่ 2 วงจรขยายย่านความถี่สูง

- 2.2.5.4 การตรวจสอบจุดทำงานของเฟต
- 2.2.5.5 การประมาณค่า  $C_G$ ,  $C_S$  และ  $C_D$
- 2.2.5.6 การเปลี่ยนค่าตัวเก็บประจุ ให้เป็นค่ามาตรฐาน
- 2.2.5.7 การตรวจสอบ  $F_L$  และ  $F_H$  ของวงจร
- 2.2.5.8 การตรวจสอบค่า  $A_{V(F_{Mid})}$ ,  $A_{V(F_L)}$  และ  $A_{V(F_H)}$
- 2.2.5.9 การตรวจสอบค่าสัมบูรณ์พิกัดสูงสุดของเฟต
- 2.2.5.10 การตรวจสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าของตัวต้านทาน
- 2.2.5.11 การตรวจสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ

## สาระสำคัญ

1. วงจรขยายย่านความถี่สูงโดยใช้ทรานซิสเตอร์
  - 1.1 การวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อประมาณค่ากระแส  $I_B$ ,  $I_C$  และแรงดัน  $V_{CE}$  ซึ่งเป็นจุดทำงานของทรานซิสเตอร์ขณะยังไม่มีสัญญาณป้อนเข้า
  - 1.2 การวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้ากระแสสลับความถี่กลาง เพื่อประมาณค่า  $g_m$ ,  $r_{b'e}$ ,  $Z_i$ ,  $Z_{in}$ ,  $Z_o$ ,  $Z_{out}$ ,  $A_{V(F_{Mid})}$ ,  $A_{i(F_{Mid})}$  และ  $P_G$
  - 1.3 การวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ตัดด้านต่ำ เพื่อประมาณค่า  $F_{L(C_B)}$ ,  $F_{L(C_E)}$ ,  $F_{L(C_C)}$ ,  $F_L$  ของวงจร และ  $A_{V(F_L)}$
  - 1.4 การวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ตัดด้านสูง เพื่อประมาณค่า  $F_H$ ,  $A_{V(F_H)}$  และ  $B_W$
2. การออกแบบวงจรขยายย่านความถี่สูง โดยใช้ทรานซิสเตอร์มีขั้นตอน ดังนี้
  - 2.1 การกำหนดจุดทำงานของทรานซิสเตอร์
  - 2.2 การกำหนดค่า  $C_B$ ,  $C_C$  และ  $C_E$
  - 2.3 การตรวจสอบค่า  $A_{V(F_{Mid})}$ ,  $A_{V(F_L)}$  และ  $A_{V(F_H)}$
  - 2.4 การตรวจสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์
  - 2.5 การตรวจสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าของตัวต้านทาน
  - 2.6 การตรวจสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ
3. วงจรขยายย่านความถี่สูงโดยใช้เฟต
  - 3.1 การวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อประมาณค่า  $V_{GS}$ ,  $I_D$  และแรงดัน  $V_{DS}$
  - 3.2 การวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้ากระแสสลับความถี่กลาง เพื่อประมาณค่า  $g_m$ ,  $r_{b'e}$ ,  $Z_i$ ,  $Z_{in}$ ,  $Z_o$ ,  $Z_{out}$  และ  $A_{V(F_{Mid})}$

## หน่วยที่ 2 วงจรขยายánความถี่สูง

3.3 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ตัดด้านต่ำ เพื่อประมาณค่า  $F_L$ ,  $F_{L(C_G)}$ ,  $F_{L(C_S)}$ ,  $F_{L(C_D)}$  ของวงจร และ  $A_{V(F_L)}$

3.4 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ตัดด้านสูง เพื่อประมาณค่า  $F_H$  และ  $A_{V(F_H)}$

## 4. การออกแบบวงจรขยายánความถี่สูงโดยใช้เฟต

4.1 การกำหนดจุดทำงานของเฟต และการประมาณค่า  $R_D$ ,  $R_S$ ,  $R_{G1}$  และ  $R_{G2}$

4.2 การเปลี่ยนค่าความต้านทานให้เป็นค่ามาตรฐาน

4.3 การตรวจสอบจุดทำงานของเฟต เมื่อใช้ค่าความต้านทานมาตรฐาน

4.4 การประมาณค่า  $C_G$ ,  $C_S$  และ  $C_D$

4.5 การเปลี่ยนค่าตัวเก็บประจุให้เป็นค่ามาตรฐาน

4.6 การตรวจสอบ  $F_L$  และ  $F_H$  ของวงจร

4.7 การตรวจสอบค่า  $A_{V(F_{Mid})}$ ,  $A_{V(F_L)}$  และ  $A_{V(F_H)}$

4.8 การตรวจสอบค่าสัมบูรณ์พิกัดสูงสุดของเฟต

4.9 การตรวจสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าของตัวต้านทาน

4.10 การตรวจสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ

## สมรรถนะที่พึงประสงค์

## ด้านความรู้

1. สามารถประมาณค่า  $V_{TH}$ ,  $R_{TH}$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ ,  $V_{CE}$ ,  $g_m$ ,  $r_{b'e}$ ,  $C_{b'e}$ ,  $Z_i$ ,  $Z_{in}$ ,  $Z_o$  และ  $Z_{out}$  ของวงจรที่ใช้ทรานซิสเตอร์ ได้ถูกต้อง

2. สามารถประมาณค่า  $F_L$ ,  $F_H$ ,  $A_{V(F_{Mid})}$ ,  $A_{i(F_{Mid})}$ ,  $A_{V(F_L)}$ ,  $A_{V(F_H)}$  และ  $P_G$  ของวงจร ที่ใช้ทรานซิสเตอร์ ได้ถูกต้อง

3. สามารถประมาณค่า  $V_{TH}$ ,  $R_{TH}$ ,  $I_D$ ,  $I_{DSS}$ ,  $V_{DS}$ ,  $g_m$ ,  $Z_i$ ,  $Z_{in}$ ,  $Z_o$  และ  $Z_{out}$  ของวงจร ที่ใช้เฟต ได้ถูกต้อง

4. สามารถประมาณค่า  $F_L$ ,  $F_H$ ,  $A_{V(F_{Mid})}$ ,  $A_{V(F_L)}$  และ  $A_{V(F_H)}$  ของวงจรที่ใช้เฟต ได้ถูกต้อง

5. สามารถออกแบบวงจรขยายánความถี่สูงที่ใช้ทรานซิสเตอร์ ได้ถูกต้อง

6. สามารถออกแบบวงจรขยายánความถี่สูงที่ใช้เฟต ได้ถูกต้อง

## ด้านทักษะ

1. สามารถประกอบวงจรจากค่าที่ได้จากการออกแบบ ได้ถูกต้อง

## หน่วยที่ 2 วงจรขยายย่านความถี่สูง

<p>2. สามารถตรวจสอบจุดทำงานของทรานซิสเตอร์ <math>I_B, I_C</math> และ <math>V_{CE}</math> โดยใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง</p> <p>3. สามารถตรวจสอบค่า <math>F_L, F_H, A_{V(F_{Mid})}, A_{i(F_{Mid})}, A_{V(F_L)}, A_{V(F_H)}</math> และ <math>P_G</math> ของวงจขยายย่านความถี่สูงโดยใช้ทรานซิสเตอร์ ด้วยเครื่องมือวัด ได้ถูกต้อง</p> <p>4. การตรวจสอบจุดทำงานของเฟต <math>V_{GS}, I_D</math> และ <math>V_{DS}</math> ด้วยเครื่องมือวัด ได้ถูกต้อง</p> <p>5. สามารถตรวจสอบค่า <math>F_L, F_H, A_{V(F_{Mid})}, A_{V(F_L)}</math> และ <math>A_{V(F_H)}</math> ของวงจขยายย่านความถี่สูงโดยใช้เฟต ด้วยเครื่องมือวัด ได้ถูกต้อง</p> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีกิริยาเรียบร้อยในการทำงานด้วยความประณีต, รอบคอบ และตรงเวลา</li> <li>2. มีความซื่อสัตย์, มีความสนใจใฝ่รู้, มีความอดทน และเป็นผู้มีรับผิดชอบ</li> <li>3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</li> </ol> <p><b>เนื้อหาสาระ</b></p> <p>อ้างอิงเอกสารประกอบการเรียนวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถี่สูง หน่วยที่ 2 วงจขยายย่านความถี่สูง (หน้า 93-157)</p> <p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p>		
กิจกรรมการเรียนการสอน		
กิจกรรมครู	สื่อการเรียนการสอน	กิจกรรมนักเรียน
สอนครั้งที่ 4 เวลา 3 ชั่วโมง		
<p><b>ขั้นนำเข้าสู่การเรียนการสอน (30 นาที)</b></p> <p>1. บรรยายภาพโดยรวมเพื่อก่อให้เกิดแนวคิดหรือให้เกิดปัญหา</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) วงจขยายย่านความถี่สูงโดยใช้ทรานซิสเตอร์</li> <li>2) วงจขยายย่านความถี่สูงโดยใช้เฟต</li> </ol>	<p>1. เพาเวอร์พอยต์ เพิ่มข้อมูล “วงจขยายย่านความถี่สูง_44.pptx” ภาพนิ่ง 1-44</p>	<p>1. ฟัง จดบันทึก ผู้เรียนร่วมกันกำหนดปัญหา</p>
<p><b>ขั้นควบคุมการปฏิบัติงาน (120 นาที)</b></p> <p>2. ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานที่ 2.1-2.2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ตอบข้อสงสัยของผู้เรียน โดยแนะนำแนวทางในการค้นหาคำตอบ</li> </ol>	<p>2. ใบงานที่ 2.1-2.2</p>	<p>2. ปฏิบัติใบงานที่ 2.1-2.2 ค้นคว้าหาคำตอบ และสงสัยได้ถาม</p>

## หน่วยที่ 2 วงจรขยายย่านความถี่สูง

2) ควบคุมห้องเรียน 3) คอยตักเตือนพฤติกรรมของผู้เรียน ให้มีความซื่อสัตย์ ตรงเวลา มีความสนใจใฝ่รู้ มีความอดทน เป็นผู้มัธยัสถ์ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้		
<b>ขั้นสรุปผล (- นาที)</b> 3. ยังไม่สรุป		3. ปฏิบัติงานต่อ
<b>ขั้นประเมินผล (30 นาที)</b> 4. ตรวจสอบงานที่ 2.1-2.2 ตามลำดับเลขที่ของผู้เรียน เก็บคะแนน กระตุ้นให้งานมีความก้าวหน้า และชี้จุดบกพร่อง		4. ส่งใบงานที่ 2.1-2.2
<b>สัปดาห์ที่ 5 เวลา 3 ชั่วโมง (ลงปฏิบัติ)</b>		
<b>ขั้นนำเข้าสู่การเรียนการสอน (10 นาที)</b> 5. ชี้แจงการลงปฏิบัติใบงานที่ 2.3 (ปฏิบัติ)		5. รับฟังการชี้แจง เรียนรู้
<b>ขั้นควบคุมการปฏิบัติงาน (140 นาที)</b> 6. ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานที่ 2.3 1) ตอบข้อสงสัยของผู้เรียน โดยแนะนำแนวทางในการค้นหาคำตอบ 2) ควบคุมห้องเรียน 3) คอยตักเตือนพฤติกรรมของผู้เรียน ให้มีความซื่อสัตย์ ตรงเวลา มีความสนใจใฝ่รู้ มีความอดทน เป็นผู้มัธยัสถ์ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	6. ใบงานที่ 2.3 (ปฏิบัติ)	6. ปฏิบัติใบงานที่ 2.3 ค้นคว้า หาคำตอบ
<b>ขั้นสรุปผล (- นาที)</b> 7. ยังไม่สรุป		7. ปฏิบัติงานต่อ
<b>ขั้นประเมินผล (30 นาที)</b> 8. ตรวจสอบงานที่ 2.1, 2.2 และ 2.3 เก็บคะแนน		8. ส่งใบงานที่ 2.1-2.3
<b>สัปดาห์ที่ 6 เวลา 3 ชั่วโมง</b>		
<b>ขั้นนำเข้าสู่การเรียนการสอน (5 นาที)</b> 9. ชี้แจงการส่งงาน และการทดสอบ		9. รับฟังการชี้แจง และปฏิบัติตาม

## หน่วยที่ 2 วจรชยย่นความถึสูง

<p><b>ขั้นควบคุมการปฏิบัติงาน (25 นาที)</b></p> <p>10. ให้ผู้เรียนสะตางงานที่ยังไม่สำเร็จ</p> <p>1) ตอบข้อสงสัยของผู้เรียน โดยแนะนำแนวทางในการค้นหาคำตอบ</p> <p>2) ควบคุมห้องเรียน</p> <p>3) คอยตักเตือนพฤติกรรมของผู้เรียน ให้มีความซื่อสัตย์ ตรงเวลา มีความสนใจใฝ่รู้ มีความอดทนเป็นผู้มีรัชย์สัถ์ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p>		<p>10. ผู้เรียนสะตางงานที่ยังไม่สำเร็จ</p>
<p><b>ขั้นสรุปผล (20 นาที)</b></p> <p>11. สรุปสาระสำคัญ เกี่ยวกับใบงานที่ 2.1-2.3 ผู้สอน และผู้เรียนร่วมกันสรุปผล</p>	<p>11. เพาเวอร์พอยต์ เพิ่มข้อมูล “วจรชยย่นความถึสูง_44.pptx” ภาพนึ่ง 1-44</p>	<p>11. ผู้เรียนร่วมสรุปผล</p>
<p><b>ขั้นประเมินผล (130 นาที)</b></p> <p>12. ทำการทดสอบครั้งที่ 2 (120 นาที)</p> <p>13. ตรวจใบงานที่ 2.1-2.3, เก็บคะแนน และรับส่งแบบฝึกหัดที่ 2 (10 นาที)</p>	<p>12. แบบทดสอบที่ 2</p>	<p>12. ทำแบบทดสอบที่ 2</p> <p>13. ส่งใบงานที่ 2.1-2.3, แบบฝึกหัดที่ 2</p>
<p><b>งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรมนอกห้องเรียน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบฝึกหัดที่ 2 วจรชยย่นความถึสูง</li> <li>2. เข้าใช้ <a href="http://www.troratad.com/_hifre_test2/hifre_test2_login_new.php">http://www.troratad.com/_hifre_test2/hifre_test2_login_new.php</a> เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ทักยะในการคำนวณ และเพิ่มแหล่งการเรียนรู้</li> <li>3. ให้ศึกษาหน่วยที่ 3 วจรชยย่น ล่วงหน้า</li> </ol> <p><b>สื่อการเรียนการสอน</b></p> <p><b>สื่อสิ่งพิมพ์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เอกสารประกอบการเรียนวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ความถึสูง หน่วยที่ 2 วจรชยย่นความถึสูง (หน้า 93-157)</li> <li>2. ใบงานที่ 2.1 วจรชยย่นความถึสูงโดยใช้ทรานซิสเตอร์ (เอกสารประกอบการเรียนฯ หน้า 158-171)</li> </ol>		

## หน่วยที่ 2 วงจรขยายย่านความถี่สูง

3. ใบงานที่ 2.2 วงจรขยายย่านความถี่สูงโดยใช้เฟต (เอกสารประกอบการเรียนฯ หน้า 172-181)
4. ใบงานที่ 2.3 การตรวจสอบวงจรขยายย่านความถี่สูงโดยใช้ทรานซิสเตอร์ และเฟต (เอกสารประกอบการเรียนฯ หน้า 182-186)
5. แบบฝึกหัดที่ 2 วงจรขยายย่านความถี่สูง (เอกสารประกอบการเรียนฯ หน้า 188-192)
6. แบบทดสอบที่ 2 วงจรขยายย่านความถี่สูง (รายงานการใช้ฯ หน้า 69-72)

**เครื่องฉายภาพคอมพิวเตอร์**

1. เพาเวอร์พอยต์ เพิ่มข้อมูล “วงจรขยายย่านความถี่สูง\_44.pptx”

**การประเมินผล**

ก่อนเรียน การซักถาม

ขณะเรียนหรือปฏิบัติใบงาน การซักถาม การสังเกต ตรวจสอบใบงานที่ 2.1, 2.2 และ 2.3

หลังเรียน แบบทดสอบที่ 2 วงจรขยายย่านความถี่สูง

เกณฑ์ผ่าน 50% ขึ้นไป สำหรับผู้ประเมินไม่ผ่าน สอบถามหาสาเหตุ และแก้ไขจุดบกพร่อง เพื่อให้ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ 50% ขึ้นไป

**บันทึกหลังการสอน****ผลการใช้แผนการสอน**

1. เนื้อหา มีรายละเอียดครอบคลุมมาตรฐานรายวิชา
2. เวลา เวลาในหน่วยนี้ 9 ชม. เหมาะสม
3. สื่อการสอน ยังไม่พบปัญหา

**ผลการเรียนของนักเรียน**

1. การแก้ปัญหาของนักเรียน ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเองประมาณ 95%
2. การประเมินผล การประเมินผลของหน่วยที่ 2 ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ทุกคน

**ผลการสอนของครู**

1. ความสัมพันธ์ของเนื้อหากับเวลา เหมาะสม

## หน่วยที่ 2 วงจรขยายย่านความถี่สูง

2. ปัญหา ผู้เรียนบางคนไม่สามารถประมาณค่า การตรวจสอบจุดทำงาน ( $I_B, I_C, V_{CE}$ ) ของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง จึงแนะนำการตรวจสอบจุดทำงานของทรานซิสเตอร์ จะต้องกระทำหลังจากการเปลี่ยนค่าความต้านทาน เป็นค่ามาตรฐานเสียก่อน จึงจะประมาณค่า และติดตามผล ผู้เรียนประมาณค่าได้ถูกต้อง

3. ปัญหา ผู้เรียนใช้เครื่องคำนวณ ยังไม่ถูกต้อง เช่น การป้อนข้อมูล  $R_1$  มีค่า  $10\text{ k}\Omega$  โดยกดตัวเลข  $10 \times 1000$  หรือ  $10000$  แก้ไขโดยให้กดในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ หรือเอกซ์โพเนนเชียล โดยกดคีย์  $10$  (EXP)  $3$  จะได้ตัวเลขบนจอแสดงผล  $10E 3$  เนื่องจากฟังก์ชันในการใช้งานมีมาก จึงได้จัดทำเอกสาร “การใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์” จำนวน 6 หน้า (ภาคผนวก การใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ หน้า 139-144)

4. ปัญหา มีผู้เรียนประมาณ 10 คน/ห้อง จะไม่มีเครื่องคำนวณ จึงแก้ปัญหา โดยการจัดซื้อเครื่องคำนวณรุ่น Ex-350MS จำนวน 10 เครื่อง โดยใช้เงินในส่วนของวัสดุของแผนกอิเล็กทรอนิกส์ ไว้ให้ผู้เรียนยืมใช้ เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น

หน่วยที่ 2 วงจรขยายย่านความถี่สูง

