



แผนการจัดการเรียนรู้

มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพและบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัลระบบดิจิทัล

รหัสวิชา 1011-2419

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2559

ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

จัดทำโดย

นายมานะพันธ์ พ้อยันต์

ผู้เรียบเรียง

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

แผนการจัดการเรียนรู้

มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพและบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิตอล

รหัสวิชา 1011-2419

จัดทำโดย

นายมานะพันธ์ พ้อยันต์

คำนำ

แผนการสอนวิชา “เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล” รหัสวิชา 1011 - 2419 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2559 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 18 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง เนื้อหาภายในแบ่งออกเป็น 14 บท ดังนี้ กิจกรรมและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ ความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์สี หลอดภาพโทรทัศน์สี เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัลระบบ PAL จูนเนอร์ ภาควิทยุศาสตร์ ด้านสัญญาณภาพ วิธีการของภาคอะลูมิเนียมและโครมิเนียม ระบบเสียง ซิงค์เซฟเพอร์ เรเตอร์ การบังคับการสแกนทางแนวนอน การบังคับการสแกนทางแนวตั้ง ภาควิทยุศาสตร์ เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล “วันซีฟ” หลอดภาพ CRT เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัลจอภาพ LCD พลาสมา ทีวี และระบบแอลอีดี

สำหรับแผนการสอนรายวิชานี้ ผู้จัดทำได้ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจและเวลาในการศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน และการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางหลักปรัชญาของเศรษฐกิจแบบพอเพียง

ท้ายที่สุดนี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้ที่สร้างแหล่งความรู้ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่าง ๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้แผนการสอนวิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นที่เรียบร้อย และหากผู้ใช้พบข้อบกพร่องหรือมีข้อเสนอแนะประการใด ขอให้โปรดแจ้งผู้จัดทำทราบด้วย จักขอบคุณยิ่ง

มานะพันธ์ พ้อยันต์

ผู้เรียบเรียง

แผนการเรียนรู้รายวิชา

ชื่อรายวิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล
รหัสวิชา 1011-2419 (ท-ป-น) 1-3-3
ระดับชั้น ปวช สาขาวิชา/กลุ่มวิชา/แผนกวิชา อิเล็กทรอนิกส์
หน่วยกิต 2 จำนวนคาบรวม 72 คาบ
ทฤษฎี 1 คาบ/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการรับ-ส่งสัญญาณและการทำงานของวงจรเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล
2. มีทักษะการวัดและทดสอบ วิเคราะห์ ตรวจสอบเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล
3. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบ ปลอดภัยและมี

จรรยาบรรณในวิชาชีพ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล
2. ปรับแต่ง ตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล
3. ประเมินราคาการตรวจสอบเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับหลักการรับ-ส่งสัญญาณโทรทัศน์ ระบบดิจิทัลหลายมิติ หลักการทำงานของกล้องถ่ายโทรทัศน์ ระบบดิจิทัลและเน็ทเวิร์ค มาตรฐานการส่ง-รับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัล จอภาพแบบ LCD, Plasma, LED และแบบอื่นๆ การทำงานของวงจรภาครับระบบดิจิทัล ภาคสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล ภาคสัญญาณสีระบบดิจิทัล ภาคสัญญาณภาพระบบดิจิทัล ภาคสัญญาณซิงค์ (Sync) ภาคควบคุมการสแกน (Deflection) ภาคขยายสัญญาณภาพ (Video Amp) ภาคแมทริกซ์ (Matrix) ภาคจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) และวงจรที่เกี่ยวข้อง การเชื่อมต่อสัญญาณแบบต่างๆ การใช้เครื่องมือวัดทดสอบมาตรฐานสัญญาณโทรทัศน์ การปรับแต่งและตรวจสอบเครื่องรับโทรทัศน์ การบำรุงรักษาเครื่องรับโทรทัศน์แบบจอภาพ LCD จอภาพ Plasma จอภาพ LED และอื่นๆ

รายการหน่วย ชื่อหน่วย และสมรรถนะประจำหน่วย

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 1 กิจกรรมและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย</p>	<p>สมรรถนะ</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสดงความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกประวัติความเป็นมาของกิจกรรมและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทยได้ 2. อธิบายเกี่ยวกับระบบโทรทัศน์สีแบบ NTSC และ PAL ได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. หาย่านความถี่ VHF ได้ 4. หาย่านความถี่ UHF ได้ <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. พัฒนาระบบโทรทัศน์สีในประเทศไทยได้ <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรทัศน์</p> <p>ขาว-ดำ</p>	<p>สมรรถนะ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสดงความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม :</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกองค์ประกอบของภาพได้ 2. อธิบายหลักการสแกนได้ 3. จำแนกลักษณะของการมองเห็นภาพได้ 4. เปรียบเทียบการหักเหของลำอิเล็กตรอนได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ซ่อมประกอบหลอดภาพตามโครงสร้างได้ <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. พัฒนาหลอดภาพได้ <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์สี</p>	<p>สมรรถนะ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสดงความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์สี <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายเกี่ยวกับย่านความถี่แสงและความยาวคลื่นได้ 2. อธิบายหลักการทำงานของกล้องโทรทัศน์สีได้ 3. หาสัดส่วนการผสมสีได้ถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. มองเห็นภาพเป็นสีสันต่างๆ 5. ใช้หลักการผสมสีได้ถูกต้อง <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. พัฒนาเครื่องส่งโทรทัศน์สีระบบพีเอแอล (PAL) <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 4 หลอดภาพโทรทัศน์</p>	<p>สมรรถนะ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ซ่อมประกอบหลอดภาพโทรทัศน์ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายโครงสร้างหลอดภาพโทรทัศน์แบบ CRT ได้ 2. บอกหลักการทำงานและองค์ประกอบของหลอดภาพโทรทัศน์ได้ 3. อภิปรายเกี่ยวกับโอโตเมติก ดีเก๊าซึ่งคอยล์ได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ซ่อมประกอบจอภาพแบบ LCD ได้ 5. ซ่อมประกอบจอภาพแบบ LED ได้ 6. ซ่อมประกอบจอภาพแบบพลาสมาได้ <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. พัฒนาหลอดภาพโทรทัศน์ได้ <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 5 เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล สำหรับระบบ PAL</p>	<p>สมรรถนะ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - แยกสัญญาณต่างๆ ไปใช้งาน <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายโครงสร้างบล็อกไดอะแกรมโทรทัศน์ระบบ PAL ได้ 2. อธิบายโครงสร้างบล็อกไดอะแกรมภาคจูนเนอร์ได้ 3. อธิบายโครงสร้างบล็อกไดอะแกรมภาควิดีโอ ไอ-เอฟไฟได้ 4. อธิบายการขยายสีครั้งสุดท้ายได้ 5. อธิบายการรวมกันระหว่างสัญญาณขาว-ดำ กับสัญญาณสีได้ 6. ลำดับขั้นตอนการทำงานของบล็อกไดอะแกรมด้านสัญญาณขาว-ดำ และสัญญาณสีได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. ดำเนินการกับภาควิดีโอ ดีเทกเตอร์ และภาควิดีโอแอมป์ได้ 8. แยกสัญญาณต่างๆ ไปใช้งานได้ <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. พัฒนาระบบเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัลสำหรับระบบ PAL ได้ <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
หน่วยที่ 6 จูนเนอร์	<p>สมรรถนะ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปรับจูนสัญญาณโทรทัศน์ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกจุดประสงค์ของภาคจูนเนอร์ได้ 2. อธิบายหลักการทำงานของภาคจูนเนอร์ได้ 3. อภิปรายวงจรการควบคุมการทำงานของจูนเนอร์แบบ I²C Bus ได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ใช้จูนเนอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. นำอิเล็กทรอนิกส์จูนเนอร์ไปใช้งานได้ <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 7 ภาคต่างๆ ด้านสัญญาณภาพ</p>	<p>สมรรถนะ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสดงความรู้เกี่ยวกับภาคต่างๆ ด้านสัญญาณภาพ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกจุดประสงค์ของภาควิดีโอ ไอ-เอฟได้ 2. บอกจุดประสงค์ของภาควิดีโอ ดีเทกเตอร์ได้ 3. อธิบายหลักการทำงานของวิดีโอ แอมพลิฟายได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. บรรจุภาควิดีโอ ไอ-เอฟ ภาควิดีโอ ดีเทกเตอร์ และวิดีโอ แอมพลิฟายลงในไอซีได้ <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. พัฒนาคุณภาพของสัญญาณภาพได้ <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 8 วิธีการของภาคอะลูมิเนียมและโครมิแวนซ์</p>	<p>สมรรถนะ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - แยกสัญญาณ, รวมสัญญาณ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายวิธีการดำเนินการของภาคอะลูมิเนียมได้ 2. อธิบายวิธีการดำเนินการของโครมิแวนซ์ได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. แยกสัญญาณขา-ดำ และสัญญาณสีได้ 4. รวมสัญญาณขา-ดำ และสัญญาณสีได้ <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. นำวิธีการของภาคอะลูมิเนียมและโครมิแวนซ์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
หน่วยที่ 9 ระบบเสียง	<p>สมรรถนะ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมการทำงานด้วยไอซีไมโครคอมพิวเตอร์ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกข้อมูลพื้นฐานระบบเสียงของโทรทัศน์ได้ 2. อธิบายภาคขยายเสียงควบคุมการทำงานด้วยไอซีไมโครคอมพิวเตอร์ได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ควบคุมการทำงานด้วยไอซีไมโครคอมพิวเตอร์ได้ <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. พัฒนาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิตอลคู่ระบบเสียง 2 ภาษาได้ <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 10 ซิงค์เซปเปอร์เรเตอร์ การบังคับการสแกนทางแนวนอน การบังคับการสแกนทางแนวตั้ง</p>	<p>สมรรถนะ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - บังคับการสแกนทางแนวนอน และแนวตั้ง <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกจุดประสงค์ของวงจรซิงค์เซปเปอร์เรเตอร์ได้ 2. อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของการบังคับการสแกนทางแนวตั้งหรือภาคเวอร์ติคอลลได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. บังคับการสแกนทางแนวนอนได้ 4. บังคับการสแกนทางแนวตั้งได้ <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. นำหลักการทำงานของซิงค์เซปเปอร์เรเตอร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
หน่วยที่ 11 ภาคจ่ายไฟ	<p>สมรรถนะ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทำงานกับภาคจ่ายไฟ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายบล็อกไดอะแกรมของภาคจ่ายไฟได้ 2. บอกหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่สำคัญในวงจรเพาเวอร์ ซัพพลายได้ 3. ยกตัวอย่างอุปกรณ์ที่สำคัญในวงจรเพาเวอร์ ซัพพลายได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ทำงานกับภาคจ่ายไฟได้ <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. พัฒนาวงจรจ่ายไฟได้ <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 12 เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล “วันซีฟ” หลอดภาพ CRT</p>	<p>สมรรถนะ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมการทำงานของจูนเนอร์โดยใช้ I²C Bus <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายการทำงานของบล็อกไดอะแกรมเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัลแบบวันซีฟได้ 2. อธิบายการทำงานของภาคเพาเวอร์ ซัพพลายได้ 3. อภิปรายวงจรภาค Horizontal ได้ 4. วิเคราะห์ทางเดินของสัญญาณเสียงและสัญญาณภาพได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ใช้งานขาต่างๆ ได้ตรงกับหน้าที่ 6. ใช้งานไอซีฮาร์ดโปรเซสเซอร์ได้ถูกต้อง 7. ควบคุมการทำงานของจูนเนอร์โดยใช้ I²C Bus ได้ <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. ประยุกต์ใช้หลอดภาพ CRT ในชีวิตประจำวันได้ <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์


ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 13 เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล จอภาพ LCD</p>	<p>สมรรถนะ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - เปลี่ยนหลอด CCFL <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายหลักการทำงานของบล็อกไดอะแกรมของเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัลได้ 2. อธิบายการทำงานของทีคอนบอร์ดได้ 3. พิจารณาการทำงานของวงจรสวิตชิงได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. เปลี่ยนซ่อมหลอด CCFL ได้ <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ใช้เพาเวอร์แฟ็กเตอร์คอร์เรกชันแก้ปัญหาการรบกวนแรงดันไฟได้ <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 14 พลาสติกทีวี และ LED ทีวี</p>	<p>สมรรถนะ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสดงความรู้เกี่ยวกับพลาสติก ทีวี และ - แอลอีดี ทีวี <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกหลักการทำงานของจอแบบพลาสติกได้ 2. อธิบายการทำงานของเมนเร็กติไฟายได้ 3. จำแนกบล็อกหลักของพลาสติก-ทีวีได้ 4. จำแนกบล็อกหลักของแอลอีดี-ทีวีได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ตรวจสอบระบบโปรเทกได้ 6. เปลี่ยนอุปกรณ์ของทีวีพลาสติกได้ 7. เปลี่ยนอุปกรณ์ของทีวีแอลอีดีได้ <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. นำหลักการทำงานของจอพลาสติกไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายชื่อหน่วยการสอน/การเรียนรู้

หน่วยการสอน/การเรียนรู้ วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล รหัสวิชา 1011-2419 รหัส...1011-2419....คาบ/สัปดาห์.....4.....คาบ รวม.....72..... คาบ			
หน่วยที่	ชื่อหน่วย ทฤษฎี	จำนวนคาบ	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	กิจกรรมและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย	1	3
2	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ	1	3
3	ความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์สี	1	3
4	หลอดภาพโทรทัศน์สี	1	3
5	เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัลระบบ PAL	1	3
6	จูนเนอร์	2	6
7	ภาคต่างๆ ด้านสัญญาณภาพ	1	3
8	วิธีการของภาคอะคูมิแนนซ์และโครมิแนนซ์	1	3
9	ระบบเสียง	1	3
10	ซิงค์เซปเปอร์เรเตอร์ การบังคับการสแกนทางแนวนอน การบังคับการสแกนทางแนวตั้ง	1	3
11	ภาคจ่ายไฟ	1	3
12	เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล “วันซีฟ” หลอดภาพ CRT	1	3
13	เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัลจอภาพ LCD	2	6
14	พลาสมา ทีวี และ LED ทีวี	2	6
	สอบปลายภาค	1	
รวม		72	

แผนการสอน/แผนการเรียนรู้ภาคทฤษฎี

	แผนการสอน/การเรียนรู้ภาคทฤษฎี	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา เครื่องรับโทรทัศน์	สอนสัปดาห์ที่ 1
	ชื่อหน่วย กิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย	คาบรวม 5
ชื่อเรื่อง กิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย		จำนวนคาบ 5
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย 2. กิจการโทรทัศน์สีในประเทศไทย 3. ความถี่ย่านวีเอชเอฟ (VHF) 4. ความถี่ย่านยูเอชเอฟ (UHF) <p>สาระสำคัญ</p> <p>การกำเนิดกิจการวิทยุโทรทัศน์ เมื่อหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 สิ้นสุดลง รัฐบาลไทยโดยจอมพล ป. พิบูลสงคราม นายกรัฐมนตรี มีความริเริ่มจะให้มีการวิทยุโทรทัศน์เกิดขึ้นในประเทศไทย ในการพัฒนาประเทศ จำเป็นต้องมีการพัฒนาในด้านข่าวสารและความบันเทิงในรูปแบบของการส่งวิทยุโทรทัศน์ ซึ่งในขณะนั้นประเทศต่างๆ มีกิจการและระบบวิทยุโทรทัศน์ของตนเอง เช่น</p> <p style="padding-left: 40px;">อเมริกา ใช้ระบบ NTSC มีจำนวนเส้น 525 เส้น</p> <p style="padding-left: 40px;">ยุโรป ใช้ระบบ PAL มีจำนวนเส้น 625 เส้น</p> <p>พ.ศ. 2498 เปิดสถานีโทรทัศน์ขาว – ดำ ครั้งแรกในประเทศไทย ได้เลือกเอาระบบของอเมริกามาใช้ คือระบบ NTSC มาตรฐาน FCC มีจำนวนเส้น 25 เส้น</p> <p>พ.ศ. 2510 ประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงนำเอาระบบยุโรปมาใช้ คือ PAL มาตรฐาน CCIR มีจำนวนเส้น 625 เส้น ระบบนี้ใช้ถึงปัจจุบัน</p> <p>สมรรถนะอาชีพประจำหน่วย</p> <p style="padding-left: 40px;">แสดงความรู้เกี่ยวกับกิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย</p>		

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

- จุดประสงค์ทั่วไป / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับกิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย (ด้านความรู้)
2. เพื่อให้มีทักษะในหาอ่านความดีสัจจญาณโทรทัศน์ (ด้านทักษะ)
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีนำระบบโทรทัศน์สีในประเทศไทยไปพัฒนาต่อ (ด้านเจตคติ)

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. บอกประวัติความเป็นมาของกิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทยได้ (ด้านความรู้)
2. อธิบายเกี่ยวกับระบบโทรทัศน์สีแบบ NTSC และ PAL ได้ (ด้านความรู้)
3. หาอ่านความดี VHF ได้ (ด้านทักษะ)
4. หาอ่านความดี UHF ได้ (ด้านทักษะ)
5. พัฒนาระบบโทรทัศน์สีในประเทศไทยได้ (ด้านเจตคติ)
6. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง)

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

• ด้านความรู้ (ทฤษฎี)

1.1 กิจกรรมและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย

ประเทศไทยเริ่มกิจการครั้งแรก สร้างสถานีโทรทัศน์เรียกชื่อว่า “สถานีวิทยุโทรทัศน์ไทยทีวี” ออกอากาศครั้งแรก พ.ศ. 2498 เป็นการทดลองกิจการด้านโทรทัศน์โดยเลือกเอาระบบของอเมริกามาใช้คือ

ระบบ NTSC (National Television System Committee)

มาตรฐาน FCC (Federal Communication Committee)

ส่งโทรทัศน์ขาว-ดำ 525 เส้น

สถานีโทรทัศน์ช่อง 4

จากการทดลองออกอากาศอยู่ระยะหนึ่ง ปรากฏว่าได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง ทำให้กิจการโทรทัศน์เจริญรุดหน้าเกินความคาดหมาย ระยะต่อมากองทัพบกจัดตั้งสถานีโทรทัศน์ขึ้นในปี พ.ศ. 2501 ใช้ระบบของสหรัฐอเมริกาคือ

ระบบ NTSC มาตรฐาน FCC

ส่งโทรทัศน์ขาว-ดำ 525 เส้น

สถานีโทรทัศน์ช่อง 7

การพัฒนาเปลี่ยนแปลงระบบ NTSC เป็นระบบ PAL

ปี พ.ศ. 2510 สถานีวิทยุโทรทัศน์ในประเทศไทยเริ่มพัฒนาเปลี่ยนแปลงจากระบบเดิม คือ จากระบบ NTSC มาเป็นระบบใหม่คือ

ระบบ PAL-B มาตรฐาน CCIR

ส่งโทรทัศน์ขาว-ดำ 625 เส้น

ผลปรากฏว่าระบบ PAL-B มาตรฐาน CCIR ให้คุณภาพด้านภาพสูงกว่าระบบ NTSC สถานีโทรทัศน์ขาว-ดำ ทุกสถานี ใช้ระบบ PAL-B ครบทุกสถานี

1.2 กิจกรรมโทรทัศน์สีในประเทศไทย

วงการโทรทัศน์ในขณะนั้นโทรทัศน์เกิดขึ้นหลายระบบ แต่ที่นิยมใช้ขณะนั้นมีระบบ

1. ระบบ NTSC เป็นระบบโทรทัศน์ของอเมริกา

2. ระบบ PAL เป็นระบบโทรทัศน์ของยุโรป

ประเทศไทย พ.ศ. 2510 กองทัพบกได้จัดตั้งสถานีโทรทัศน์สีขึ้นเป็นครั้งแรก ใช้ระบบเดียวกันกับประเทศยุโรป เช่น เยอรมัน อังกฤษ

ระบบ PAL (Phase Alternation Line)

มาตรฐาน CCIR (Committee Consultative International des Radio)

ส่งโทรทัศน์ 625 เส้น

สถานีโทรทัศน์สีช่อง 7 (188 MHz – 195 MHz)

ปี พ.ศ. 2513 บริษัทบางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ (BEC) ได้รับสัมปทานจากบริษัทไทยโทรทัศน์ จำกัด จัดตั้งโทรทัศน์สีเพิ่มอีก 1 สถานี ด้วยระบบของยุโรป เริ่มต้นกิจการโทรทัศน์สีช่อง 3

ระบบ PAL-B มาตรฐาน CCIR

ความถี่ช่อง 3 (54 MHz-61MHz)

หลังจากการนำระบบส่งโทรทัศน์สีได้ไม่นาน ประชาชนได้ให้ความสนใจหันมานิยมโทรทัศน์สีจำนวนมาก ส่วนด้านโทรทัศน์ขาว-ดำ ความสนใจลดลงเป็นลำดับ จนในที่สุดสถานีโทรทัศน์ขาว – ดำ จึงได้เปลี่ยนมาเป็นการส่งโทรทัศน์สีทั้งหมด

สถานีโทรทัศน์สีในส่วนกลาง

1. สถานีวิทยุโทรทัศน์ไทยทีวีสีช่อง 3 อ.ส.ม.ท.
2. สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบกช่อง 5
3. สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบกช่อง 7
4. สถานีวิทยุโทรทัศน์ไทยทีวีสีช่อง 9 อ.ส.ม.ท.
5. สถานีวิทยุโทรทัศน์แห่งประเทศไทย ช่อง 11

ระบบ PAL-B มาตรฐาน CCIR

ปัจจุบันนี้สถานีวิทยุโทรทัศน์ใช้ระบบ PAL-B มาตรฐาน CCIR

คุณลักษณะที่สำคัญของระบบ PAL-B มาตรฐาน CCIR

ความกว้างของช่อง (Channel Band width)	=	7	MHz
จำนวนเส้น (Line Frequency)	=	625	เส้น
ความกว้างของความถี่ภาพ (Video Band Width)	=	5	MHz
ความกว้างของช่อง Vestigial Side Band	=	0.75	MHz
ความถี่ของภาพและความถี่ของเสียงห่างกัน	=	5.5	MHz
ความถี่ของภาพห่างจากความถี่เริ่มต้นของช่อง	=	1.25	MHz
ความถี่ของเสียงห่างจากความถี่สูงสุดของช่อง	=	0.25	MHz
จำนวนภาพ/วินาที	=	25	ภาพ/วินาที
ความถี่ทางแนวนอน	=	25,625	Hz
ความถี่แนวตั้ง	=	50	Hz
ระดับสัญญาณซิงค์	=	100%	
ระดับแบล็กกิ้ง	=	75%	
ระดับต่ำสุดของภาพต่ำกว่าระดับแบล็กกิ้ง	=	0-7%	
ระดับขาวสุดของภาพ	=	10-12%	

1.3 ความถี่ย่านวีเอชเอฟ

การส่งโทรทัศน์ระบบ PAL-B มาตรฐาน CCIR ได้แบ่งความถี่ย่าน VHF ออกเป็น 2 Band

Low Band คือ ช่อง 2-4

High Band คือ ช่อง 5-12

ความถี่ย่าน VHF (Very High Frequency)

	Channel	ความถี่ MHz	Picture Carrier	Sound Carrier
Low Band	2	47-54	48.25	53.75
	3	54-61	55.25	60.75
	4	61-68	62.25	67.75
High Band	5	174-181	175.25	180.75
	6	181-188	182.25	187.75
	7	188-195	189.25	194.75
	8	195-202	196.25	201.75
	9	202-209	203.25	208.75
	10	209-216	210.25	215.75
	11	216-223	217.25	225.75
	12	223-230	224.25	229.75

ตัวอย่าง ความถี่สถานีโทรทัศน์ช่อง 7 จะทำให้ทราบ

ความถี่ช่อง 7 = 188 – 195 MHz

ความกว้างของช่องแต่ละช่อง = 7 MHz

ความถี่ของภาพ = 189.25 MHz

ความถี่ของเสียง = 194.75 MHz

1.4 ความถี่ย่านยูเอชเอฟ

ความถี่ย่านยูเอชเอฟ (UHF) สำหรับวิทยุโทรทัศน์ในประเทศไทย

เนื่องจากสถานีโทรทัศน์ในประเทศไทยส่งความถี่ในย่าน VHF ย่านความถี่ VHF จะส่งสัญญาณออกได้ตั้งแต่ช่อง 2 ถึงช่อง 12 ออกอากาศช่อง 3, 5, 7, 9, 11 กรมประชาสัมพันธ์ จึงได้กำหนดนโยบายการเพิ่มสถานีส่งโทรทัศน์ให้เป็นย่าน UHF โดยใช้ระบบ PAL-G

เพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างสถานีต่อสถานี ย่านความถี่ VHF จะเพิ่มช่องอีกไม่ได้ ดังนั้น ประเทศไทยจึงเพิ่มช่องในย่านความถี่ UHF ซึ่งจะเพิ่มจำนวน 49 ช่อง ในย่าน UHF จะแบ่งย่านความถี่ออกเป็น 2 Band Band IV เริ่มช่อง 21 ถึงช่องที่ 37 (ความถี่ 470-606 MHz)

Band V เริ่มตั้งแต่ช่อง 38 ถึงช่องที่ 69 (ความถี่ 606-862 MHz) ปัจจุบันสถานีโทรทัศน์แต่ละสถานีส่งทั้ง 2 ระบบ คือ VHF และ UHF และยังส่งผ่านดาวเทียมอีกด้วย

การพัฒนาจากระบบ PAL-B สู่อะบบ PAL-G

คุณลักษณะสำคัญของระบบ PAL-G มาตรฐาน CCIR

ความกว้างของช่อง	8	MHz
ความถี่ของภาพห่างจากความถี่เริ่มต้นของช่อง	1.25	MHz
ความถี่เสียงอยู่ห่างจากความถี่สูงของช่อง	1.01	MHz
ความถี่เสียง 2 ภาษา		
• ภาษาที่ 1 หรือภาษา A	5.5	MHz
• ภาษาที่ 2 หรือภาษา B	5.74	MHz

VC = Video Carrier (Picture Carrier)

SC₁ = Sound Carrier SC₁ ภาษาที่ 1 ความถี่ 5.5 MHz

SC₂ = Sound Carrier SC₂ ภาษาที่ 2 ความถี่ 5.74 MHz

CC = Color Carrier 4.43 MHz

VSB = Vestigial Side Band

USB = Upper Side Band

ข้อแตกต่างระหว่าง PAL-B กับ PAL-G อยู่ที่

1. ระบบเสียง PAL-G มี 2 ภาษา
2. Band Width PAL-G มากถึง 8 MHz

ความถี่ย่าน UHF (Ultra High Frequency)

ระบบ CCIR 625 เส้น			
Channel	ความถี่ MHz	Picture Carrier (MHz)	Sound Carrier (MHz)
21	470-477	471.25	476.75
22	478-485	479.25	484.75
23	486-493	487.25	492.75
24	494-501	495.25	500.75
25	502-509	505.25	508.75
26	510-517	511.25	516.75
27	518-525	519.25	524.75
28	526-533	527.25	532.75
29	534-541	535.25	540.75
30	542-549	543.25	548.75
69	854-861	855.25	860.75

สรุป * ความถี่ย่าน UHF มีจำนวนช่อง 21 ช่อง ถึงช่องที่ 69

* Band Width แต่ละช่อง 8 MHz

* Picture Carrier จะอยู่สูงกว่าความถี่ต่ำของช่อง + 1.25 MHz

* Sound Carrier จะอยู่ต่ำกว่าความถี่สูงของช่อง - .25 MHz

● **ด้านทักษะ(ปฏิบัติ)**

1. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

● **ด้านคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณ/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง**

1. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง)

กิจกรรมการเรียนรู้หรือการเรียนรู้อ	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<p>1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและการประเมินผลที่ใช้กับวิชา เครื่องรับโทรทัศน์ 2. ผู้สอนชี้แจงหัวข้อการเรียนและจุดประสงค์การเรียนประจำหน่วยที่ 1 เรื่อง กิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย 3. ผู้สอนให้ผู้เรียนอ่านและทำความเข้าใจสาระสำคัญหน่วยที่ 1 <p>2. ช้่นให้ความรู้ (210 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 1 เรื่อง กิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย 2. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วยเรียนที่ 1 เรื่อง กิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย 	<p>1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนหนังสือและฟังผู้สอนแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและการประเมินผลที่ใช้กับวิชา เครื่องรับโทรทัศน์ 2. ผู้เรียนฟังผู้สอนแจ้งหัวข้อการเรียนและจุดประสงค์การเรียนประจำหน่วยที่ 1 เรื่อง กิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย 3. ผู้เรียนอ่านและทำความเข้าใจสาระสำคัญหน่วยที่ 1 <p>2. ช้่นให้ความรู้ (210 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนศึกษา PowerPoint หน่วยที่ 1 เรื่อง กิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย 2. ผู้เรียนฟังผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วยเรียนที่ 1 เรื่อง กิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย

กิจกรรมการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<p>3. ขั้นประยุกต์ใช้ (30 นาที)</p> <p style="padding-left: 40px;">1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1</p> <p>4. ขั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)</p> <p style="padding-left: 40px;">1. ผู้สอนทบทวนความเข้าใจและสรุปเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน</p> <p style="text-align: center;">(บรรลุลูกประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-6)</p> <p style="text-align: center;">(รวม 300 นาที หรือ 5 คาบเรียน)</p>	<p>3. ขั้นประยุกต์ใช้ (30 นาที)</p> <p style="padding-left: 40px;">1. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1</p> <p>4. ขั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)</p> <p style="padding-left: 40px;">1. ผู้เรียนฟังผู้สอนทบทวนความเข้าใจและสรุปเนื้อหา</p> <p style="text-align: center;">(บรรลุลูกประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-6)</p>

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการวัดผลและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. เอกสารหน่วยที่ 1 เรื่อง กิจการและระบบโทรทัศนในประเทศไทย

ขณะเรียน

-

หลังเรียน

1. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

- แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

สื่อการเรียนการสอน/การเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา *เครื่องรับโทรทัศน์* (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-6)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 ใช้ชั้นประยุกต์ใช้ ข้อ 1

สื่อโสตทัศน (ถ้ามี)

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. งานนำเสนอ

สื่อของจริง

1. โทรทัศน์ขาวดำ
2. โทรทัศน์สี

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

นอกสถานศึกษา

ผู้ประกอบการ สถานประกอบการ ในท้องถิ่น

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาภาษาไทย การแสดงความรู้เกี่ยวกับกิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทย
2. บูรณาการกับวิชาการงานอาชีพ การพัฒนาระบบโทรทัศน์สี

การประเมินผลการเรียนรู้

- หลักการประเมินผลการเรียนรู้

ก่อนเรียน

-

ขณะเรียน

หลังเรียน

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

ผลงาน/ชิ้นงาน/ผลสำเร็จของผู้เรียน

1. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

สมรรถนะที่พึงประสงค์

ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับ กิจการและระบบ โทรทัศน์ในประเทศไทย

1. วิเคราะห์และตีความหมาย
2. สาธิตพร้อมแสดงท่าทางประกอบ
3. อภิปรายแสดงความคิดเห็น
4. ประยุกต์ความรู้สู่งานอาชีพ

สมรรถนะการปฏิบัติงานอาชีพ

แสดงความรู้เกี่ยวกับกิจการและระบบ โทรทัศน์ในประเทศไทย

สมรรถนะการขยายผล

ความสอดคล้อง

จากการเรียนเรื่อง กิจการและระบบ โทรทัศน์ในประเทศไทย ผู้เรียนจะมีความรู้เกี่ยวกับ กิจการและระบบ โทรทัศน์ในประเทศไทย กิจการ โทรทัศน์สีในประเทศไทย ความถี่ย่านวีเอชเอฟ (VHF) ความถี่ย่านยูเอชเอฟ (UHF) ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน โดยนำความรู้ไปพัฒนาระบบ โทรทัศน์สีในประเทศไทยได้

รายละเอียดการประเมินผลการเรียนรู้

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1 บอกระวัดความเป็นมาของกิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทยได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : บอกระวัดความเป็นมาของกิจการและระบบโทรทัศน์ในประเทศไทยได้จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 2 อธิบายเกี่ยวกับระบบโทรทัศน์สีแบบ NTSC และ PAL ได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายเกี่ยวกับระบบโทรทัศน์สีแบบ NTSC และ PAL ได้ จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 3 หายานความถี่ VHF ได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : หายานความถี่ VHF ได้ จะได้ 2 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 4 หายานความถี่ UHF ได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : หายานความถี่ UHF ได้ จะได้ 2 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 5 พัฒนาระบบโทรทัศน์สีในประเทศไทยได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : พัฒนาระบบโทรทัศน์สีในประเทศไทยได้ จะได้ 3 คะแนน

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 6 มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จะได้ 1 คะแนน

แบบฝึกหัดบทที่ 1

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย (X) หน้าข้อความที่ถูกต้อง

1. ประเทศไทยส่งโทรทัศน์ขาว-ดำครั้งแรกใช้ระบบ
 - ก. ยุโรป
 - ข. อังกฤษ
 - ค. ฝรั่งเศส
 - ง. อเมริกา
2. ประเทศไทยส่งโทรทัศน์สีครั้งแรกใช้ระบบ
 - ก. อเมริกา
 - ข. อังกฤษ
 - ค. ฝรั่งเศส
 - ง. อเมริกา
3. ระบบ NTSC มาตรฐาน FCC เป็นระบบของ
 - ก. อเมริกา
 - ข. อังกฤษ
 - ค. ฝรั่งเศส
 - ง. ยุโรป
4. ระบบ PAL-B มาตรฐาน CCIR เป็นระบบของ
 - ก. อเมริกา
 - ข. อังกฤษ
 - ค. ฝรั่งเศส
 - ง. ยุโรป
5. ระบบ PAL-B มาตรฐาน CCIR มีความกว้าง (Band Width) เท่าไร
 - ก. 5 MHz
 - ข. 6 MHz
 - ค. 7 MHz
 - ง. 8 MHz

6. ระบบมาตรฐาน PAL-B มาตรฐาน CCIR มีจำนวนเส้น
 - ก. 425 เส้น
 - ข. 525 เส้น
 - ค. 625 เส้น
 - ง. 819 เส้น
7. ระบบ PAL-B มาตรฐาน CCIR จำนวนภาพ/วินาที
 - ก. 15 ภาพ/นาที
 - ข. 20 ภาพ/นาที
 - ค. 25 ภาพ/นาที
 - ง. 30 ภาพ/นาที
8. ระบบ PAL-B มาตรฐาน CCIR ความถี่เสียงห่างจากภาพ
 - ก. 4.5 MHz
 - ข. 5.5 MHz
 - ค. 6.5 MHz
 - ง. 7.5 MHz
9. ถ้ามีการนำระบบ PAL-G มาตรฐาน CCIR มาใช้จะมีความถี่เสียงกี่ภาษา
 - ก. 1 ภาษา
 - ข. 2 ภาษา
 - ค. 3 ภาษา
 - ง. 4 ภาษา
10. ระบบ PAL-G มาตรฐาน CCIR Band Width เท่ากับ
 - ก. 5 MHz
 - ข. 6 MHz
 - ค. 7 MHz
 - ง. 8 MHz

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....ห้อง.....

รายชื่อสมาชิก

1.....เลขที่..... 2.....เลขที่.....
3.....เลขที่..... 4.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมิน	คะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปรากฏภาพในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
รวม					

ผู้ประเมิน.....

เกณฑ์การให้คะแนน

1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจนถูกต้อง

- 3 คะแนน = มีสาระสำคัญครบถ้วนถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์
- 2 คะแนน = สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์
- 1 คะแนน = สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์

2. รูปแบบการนำเสนอ

- 3 คะแนน = มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่ ใช้สื่อและเทคโนโลยี ประกอบการ นำเสนอที่น่าสนใจ นำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้อย่างคุ้มค่าและประหยัด
- 2 คะแนน = มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่ ใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอที่น่าสนใจ แต่ขาดการประยุกต์ใช้ วัสดุในท้องถิ่น
- 1 คะแนน = เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ

3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม

- 3 คะแนน = สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 2 คะแนน = สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 1 คะแนน = สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ความสนใจของผู้ฟัง

- 3 คะแนน = ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ
- 2 คะแนน = ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ
- 1 คะแนน = ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....ห้อง.....

รายชื่อสมาชิก

- 1.....เลขที่..... 2.....เลขที่.....
 3.....เลขที่..... 4.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมิน	คะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน				
2	การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบและการเตรียมความพร้อม				
3	การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย				
4	การประเมินผลและปรับปรุงงาน				
รวม					

ผู้ประเมิน.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนน

1. การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน
 - 3 คะแนน = สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายการทำงานอย่างชัดเจน
 - 2 คะแนน = สมาชิกส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน
 - 1 คะแนน = สมาชิกส่วนน้อยมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน
2. การมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบและการเตรียมความพร้อม
 - 3 คะแนน = กระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ / อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพรียง
 - 2 คะแนน = กระจายงานได้ทั่วถึง แต่ไม่ตรงตามความสามารถ และมีสื่อ / อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพรียง แต่ขาดการจัดเตรียมสถานที่
 - 1 คะแนน = กระจายงานไม่ทั่วถึงและมีสื่อ / อุปกรณ์ไม่เพียงพอ
3. การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
 - 3 คะแนน = ทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมาย และตามเวลาที่กำหนด
 - 2 คะแนน = ทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมาย แต่ช้ากว่าเวลาที่กำหนด
 - 1 คะแนน = ทำงานไม่สำเร็จตามเป้าหมาย
4. การประเมินผลและปรับปรุงงาน
 - 3 คะแนน = สมาชิกทุกคนร่วมปรึกษาหารือ ติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงงานเป็นระยะ
 - 2 คะแนน = สมาชิกบางส่วนมีส่วนร่วมปรึกษาหารือ แต่ไม่ปรับปรุงงาน
 - 1 คะแนน = สมาชิกบางส่วนมีส่วนร่วมไม่มีส่วนร่วมปรึกษาหารือ และปรับปรุงงาน
 - 3 คะแนน = สมาชิกทุกคนร่วมปรึกษาหารือ ติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงงานเป็นระยะ
 - 2 คะแนน = สมาชิกบางส่วนมีส่วนร่วมปรึกษาหารือ แต่ไม่ปรับปรุงงาน
 - 1 คะแนน = สมาชิกบางส่วนมีส่วนร่วมไม่มีส่วนร่วมปรึกษาหารือ และปรับปรุงงาน

บันทึกหลังการสอน
หน่วยที่ 1 เรื่อง กิจการและระบบโทรทัศนในประเทศไทย

ผลการใช้แผนการเรียนรู้

1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. สามารถนำไปใช้ปฏิบัติการสอนได้ครบตามกระบวนการเรียนการสอน
3. สื่อการสอนเหมาะสมดี


ผลการเรียนของนักเรียน

4. นักศึกษาส่วนใหญ่มีความสนใจใฝ่รู้ เข้าใจในบทเรียน อภิปรายตอบคำถามในกลุ่ม และร่วมกันปฏิบัติใบงานที่ได้รับมอบหมาย
5. นักศึกษากระตือรือร้นและรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มเพื่อให้งานสำเร็จทันเวลาที่กำหนด

ผลการสอนของครู

1. สอนเนื้อหาได้ครบตามหลักสูตร
2. แผนการสอนและวิธีการสอนครอบคลุมเนื้อหาการสอนทำให้ผู้สอนสอนได้อย่างมั่นใจ
3. สอนได้ทันตามเวลาที่กำหนด

แผนการสอน/แผนการเรียนรู้ภาคทฤษฎี

	แผนการสอน/การเรียนรู้ภาคทฤษฎี	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา เครื่องรับโทรทัศน์	สอนสัปดาห์ที่ 2
	ชื่อหน่วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ	คาบรวม 5
ชื่อเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ		จำนวนคาบ 5

หัวข้อเรื่อง

1. ลักษณะของการมองเห็นภาพ
2. องค์ประกอบของภาพ
3. การสแกน
4. การหักเหของลำอิเล็กตรอน
5. หลอดภาพโทรทัศน์ขาว-ดำ

สาระสำคัญ

ความคิดริเริ่มเกี่ยวกับกิจการโทรทัศน์ เริ่มมาจากมนุษย์คิดค้นวิธีการส่งคลื่นวิทยุออกอากาศ ด้านเครื่องรับที่อยู่ห่างไกลกันสามารถรับสัญญาณคลื่นวิทยุ นั้นได้ นั่นคือความสำเร็จในการคิดค้นในด้านเสียนักวิทยาศาสตร์จึงได้ระดมความคิดในการที่จะส่งสัญญาณภาพออกอากาศได้ และเครื่องรับสัญญาณภาพได้ ซึ่งต่อมาเครื่องรับสัญญาณภาพเรียกว่า “โทรทัศน์”

โทรทัศน์ขาว-ดำ ถือกำเนิดครั้งแรกประมาณปี พ.ศ. 2469 โดยกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ เจ.แอล. เบียด (J.L. Baird) ประเทศอังกฤษจึงเป็นประเทศแรกที่สามารถส่งโทรทัศน์ได้เป็นผลสำเร็จ แล้วประเทศต่าง ๆ ก็นำเอาความคิดริเริ่มของกิจการโทรทัศน์มาพัฒนาเป็นระบบของตนเอง เช่น อเมริกา เยอรมัน และฝรั่งเศส โดยมีการแข่งพัฒนากิจกรรมโทรทัศน์ให้เจริญก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับ

ปัจจุบันระบบโทรทัศน์พัฒนาสู่ระบบดิจิทัล จอภาพจะมีแบบ LCD และ LED และพลาสติกมา ถึงอย่างไรก็ตาม เราก็ควรศึกษาหลักการเบื้องต้นของโทรทัศน์ เพราะการทำงานมีการเชื่อมโยงระหว่างอดีตและปัจจุบัน

สมรรถนะอาชีพประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

- จุดประสงค์ทั่วไป / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ (ด้านความรู้)
2. เพื่อให้มีทักษะในการซ่อมประกอบหลอดภาพ (ด้านทักษะ)
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีนำหลอดภาพไปพัฒนาต่อ (ด้านเจตคติ)

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. บอกองค์ประกอบของภาพได้ (ด้านความรู้)
2. อธิบายหลักการสแกนได้ (ด้านความรู้)
3. จำแนกลักษณะการมองเห็นภาพได้ (ด้านความรู้)
4. เปรียบเทียบการหักเหของลำอิเล็กตรอนได้ (ด้านความรู้)
5. ซ่อมประกอบหลอดภาพตามโครงสร้างได้ (ด้านทักษะ)
6. พัฒนาหลอดภาพได้ (ด้านเจตคติ)
7. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง)

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

• ด้านความรู้ (ทฤษฎี)

2.1 ลักษณะของการมองเห็นภาพ

การที่มนุษย์เราสามารถมองเห็นภาพได้นั้นจะต้องมีองค์ประกอบหลายๆ อย่าง เช่น มีภาพ มีแสงสว่าง และความสามารถของดวงตา โดยแบ่งการมองเห็นได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การมองเห็นภาพที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง การมองเห็นภาพที่ไม่มีแสงในตัวเองจะมีองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ ภาพ แสงสว่าง และ การสะท้อนสู่ดวงตา

องค์ประกอบทั้ง 3 อย่างนี้ ถ้าขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะไม่สามารถมองเห็นภาพได้

2. การมองเห็นที่มีแสงสว่างในตัวเอง การมองเห็นในลักษณะนี้ เช่น ภาพจากโทรทัศน์ ป้ายนิออน โฆษณา คือ ภาพหรือวัตถุต่างๆ เหล่านี้จะมีแสงในตัวเอง ภาพจะสะท้อนสู่ดวงตา โดยตรงโดยไม่จำเป็นต้องเอาแสงสว่างจากแหล่งอื่น

ความทรงจำของดวงตา

ดวงตามนุษย์มีลักษณะพิเศษ คือ มีความทรงจำอยู่ระยะหนึ่ง เรียกว่า Persistence of Visio หมายความว่า เมื่อขณะมีภาพใดภาพหนึ่ง เช่น จดรูปใบที่มีดแล้วแกว่งรูปไปมาโดยให้มีความเร็วระยะหนึ่ง เราจะมองเห็นเส้นแสงต่อเนื่องเป็นขีดยาว ทั้งๆ ที่รูปเคลื่อนที่ไปอยู่อีกที่หนึ่งแล้ว นี่คือการทรงจำของดวงตา ถ้าไม่มีคุณสมบัติของดวงตาดังกล่าว โทรทัศน์คงเกิดขึ้นไม่ได้ เพราะการบรรจุสัญญาณจุดภาพลงในเส้นสแกนที่ละเส้นจากขอบบนของจอลงมาด้านล่างของจอ ใช้สแกน 625 เส้น จะได้ 1 ภาพ และมี 25 ภาพ ใช้เวลาเพียง 1 วินาที

2.2 องค์ประกอบของภาพ

ในวิธีการของโทรทัศน์ภาพที่มองเห็นจากจอโทรทัศน์จะประกอบไปด้วย จุดภาพ เรียกว่า พิกเจอร์ อิลิเมนต์ หรือพิกเซล (Pixel) จุดภาพนี้คือ จุดเล็กๆ ที่ประกอบด้วยจุดขาว-ดำ จะถูกบรรจุในเส้นสแกน เมื่อรวมกันเข้าหลายๆ จุดเห็นเป็น “ภาพ”

จำนวนจุดภาพยิ่งมาก ความละเอียดของภาพก็ยิ่งมาก นั่นก็คือคุณภาพของภาพสูง ถ้าภาพนั้นมีส่วนของจุดภาพน้อย ความละเอียดของภาพก็จะลดลง จำนวนเส้นสแกนมีจำนวน 625 เส้น มีจุดภาพประมาณ 500,000 จุดภาพ

จำนวนพิกเจอร์ อิลิเมนต์ ยิ่งมาก คุณภาพของภาพก็ยิ่งมาก และในทำนองเดียวกัน จำนวนเส้นสแกนยิ่งมาก คุณภาพของภาพก็ยิ่งมากตามไปด้วย จำนวนเส้นสแกนกำหนดไว้ที่ 625 เส้น จำนวนภาพ 25 ภาพ/วินาที จากจำนวนภาพที่ใช้ส่งโทรทัศน์ในปัจจุบัน 25 ภาพ/วินาที จำนวนภาพต่อวินาทียิ่งมาก การกระพริบของภาพก็ยิ่งน้อยลง แต่ความกว้างหรือแบนด์วิดท์ จะต้องมากตามไปด้วย ทำให้ยากต่อการออกแบบวงจร ปัจจุบันแบนด์วิดท์ของภาพอยู่ที่ 5 เมกะเฮิรตซ์ ไม่นานระบบโทรทัศน์ในประเทศไทยจะส่งความถี่ย่าน UHF มาตรฐาน PAL-G Band Width ของภาพจะกว้างมากขึ้น ทำให้ความละเอียดของภาพจะยิ่งมากขึ้นด้วย

การที่เส้นสแกน 625 เส้น จำนวน 25 ภาพ/วินาที จำนวนของพิกเจอร์ อิลิเมนต์ สามารถคำนวณได้

จำนวนพิกเจอร์ อิลิเมนต์ = N

จำนวนเส้นในการสแกน = n

ความสูงของภาพ = h

ความกว้างของภาพ = b

อัตราส่วน (Aspect Ratio) = $\frac{4}{3}$

จากจุด N = $\frac{b}{h} \times n^2$

แทนค่า N = $\frac{4}{3} \times 625^2$

จำนวนพิกเจอร์ อิลิเมนต์ = 520,625 จุด / 1 ภาพ

สรุป จำนวนพิกเจอร์ อิลิเมนต์ ไม่ต่ำกว่า 500,000 จุด / 1 ภาพ

คุณภาพของภาพ

คุณภาพของภาพจะมีองค์ประกอบหลายองค์ประกอบ เช่น

- จำนวนพิกเจอร์ อิลิเมนต์ ต่อ 1 ภาพ จะต้องมีมาก คือ ไม่น้อยกว่า 300,000 จุด ต่อ 1 ภาพ
- จำนวนจุดภาพยิ่งมาก ความละเอียดของภาพจะยิ่งมาก
- จำนวนเส้นสแกนยิ่งมาก ความละเอียดยิ่งสูง ปัจจุบันเส้นสแกน 625 เส้นต่อ 1 ภาพ
- จำนวนภาพ/วินาที จำนวนภาพยิ่งมากจะลดการกะพริบของภาพ ปัจจุบันใช้ 25 ภาพ/วินาที
- อัตราส่วนของจอภาพ (Aspect Ratio) ความกว้างของความสูง คือ 3 : 4 นั่นก็คือจอภาพจะมีความกว้าง 4 ส่วน และความสูง 3 ส่วน ปัจจุบันจะมีอัตราส่วนเป็น 9 : 16 ส่วน
- ขนาดของภาพ จอภาพวัดเป็นนิ้ว เช่น 10 นิ้ว 20 นิ้ว ฯลฯ การวัดขนาดจะวัดเส้นทแยงมุม
- การปรับมืดสว่างของภาพ จะต้องปรับให้เหมาะสมกับสายตาของผู้ชม
- การปรับความเข้มของภาพ จะต้องปรับตามความต้องการของผู้ชม

2.3 การสแกน

การสแกน คือ การกวาดหรือขีดของลำอิเล็กตรอน ทำให้เกิดเส้นสว่างของลำอิเล็กตรอน ในแนวนอนในจอโทรทัศน์ขาว-ดำ จะเห็นเส้นสว่างในแนวนอนอย่างชัดเจนในจอภาพขนาด 17" 20" 23" จอภาพยิ่งขนาดใหญ่ เส้นสว่างทางแนวนอนจะสังเกตเห็นได้ง่าย เพราะเส้นสว่างจะมีจำนวน 625 เส้น จอภาพขนาดใหญ่ ระยะห่างของเส้นทางแนวนอนก็จะมาก แต่จอขนาดเล็ก ระยะห่างของเส้นสแกนทางแนวนอนจะชิดกันมาก ทำให้คุณภาพคมชัดขึ้น

จำนวนของเส้นทางแนวนอนเกิดได้จากการกวาดของลำอิเล็กตรอน เรียกว่า การสแกน การสแกนจะคล้ายกับการอ่านหนังสือ จะอ่านทีละบรรทัด โดยเริ่มจากทางด้านซ้ายมือมายังด้านขวามือ เมื่ออ่านหมดก็จะมาตั้งต้นใหม่เรียงจากบรรทัดบนลงมาเรื่อยๆ การสแกนจะเริ่มจากด้านบนของจอภาพ ด้านซ้ายมือสแกนไปยังด้านขวามือ เส้นสแกนนี้เรียกว่า เส้นเทรซ (Trace) หรือฮอริซอนทอล ไลน์ (Horizontal Line) เส้นนี้สามารถมองเห็น

ได้ คือ เส้นสว่างทางแนวนอน เมื่อเส้นไปถึงขอบทางด้านขวามือแล้ว จะสะท้อนกลับมาจากด้านขอบจอทางซ้ายมือ เส้นสะท้อนกลับเรียกว่า เส้นรีเทรซ (Retrace) เมื่อการสะท้อนกลับมาถึงขอบจอด้านซ้ายมือจะดำเนินการสแกนเส้นใหม่ โดยจะต่ำกว่าเส้นแรกเล็กน้อย (การบังคับเส้นสแกนไม่ให้ซ้ำเส้นเดิม เป็นหน้าที่ของการบังคับการสแกนทางแนวตั้ง) ดังนั้น เส้นสว่างทางแนวนอนที่มองเห็นในทางปฏิบัติ เรียกว่า เส้นราสเตอร์ (Raster)

การบังคับการสแกน คือ การสแกนจากซ้ายมือไปยังขวามือ การที่จะเกิดการสแกนดังกล่าวจะต้องนำสัญญาณระหว่างรูปฟันเลื่อย เรียกว่า ซอว์ ทูธ (Saw Tooth) ป้อนให้แก่ขดลวดของฮอริซอนทอล โย๊ก (Horizontal Yoke) ขดลวดก็จะเกิดแรงแม่เหล็กไปยังค้ำให้เกิดการสแกนทางแนวนอน

การบังคับสแกนทางแนวตั้ง คือ การบังคับเส้นสแกนทางแนวนอนไม่ให้ซ้ำเส้นเดิม หรือทับเส้นเดิมจากขอบบนของจอลงมายังส่วนล่างของจอ จะต้องนำสัญญาณรูปฟันเลื่อย ซอว์ ทูธ ต่อเข้ากับขดลวดเวอร์ติคัล โย๊ก (Vertical Yoke) ขดลวดจะเกิดเส้นแรงแม่เหล็กไปบังคับการสแกนทางแนวตั้งต่อไป

Horizontal Frequency = 15,625 Hz และ Vertical Frequency = 50 Hz

ลำดับขั้นตอนการสแกน

ขั้นตอนในการทำงานดังกล่าวแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสแกนจะเริ่มต้นจากเส้นที่หนึ่งจากซ้ายมือไปยังด้านขวามือ ใช้สัญญาณบังคับทางแนวนอน ฮอริซอนทอล เทรซ (Horizontal Trace)
2. เส้นสะท้อนกลับจากทางขวามือมายังซ้ายมือ ใช้สัญญาณการบังคับทางแนวนอนฮอริซอนทอล รีเทรซ (Horizontal Retrace) เส้นสะท้อนกลับมองไม่เห็น เพราะมีสัญญาณบังคับฮอริซอนทอล รีเทรซ (Horizontal Retrace) เส้นสะท้อนกลับมองไม่เห็น เพราะมีสัญญาณบังคับให้หลอดภาพตัดออฟ (Cut off)
3. เส้นสแกนใหม่จากซ้ายมือไปขวามือ เพื่อไม่ให้ซ้ำรอยเดิมหรือทับแนวเดิม ใช้สัญญาณการบังคับแนวตั้งเวอร์ติคัล เทรซ (Vertical Trace)
4. เมื่อเส้นสแกนมาตรงด้านล่างของจอแล้วจะต้องสะท้อนกลับไปตั้งต้นตั้งแต่เส้นที่ 1 ใหม่ ใช้สัญญาณการบังคับทางแนวตั้งเวอร์ติคัล รีเทรซ (Vertical Retrace) เส้นสะท้อนกลับมองไม่เห็น เพราะมีสัญญาณบังคับให้หลอดภาพตัดออฟ (Cut off)

การสแกน (Scanning)

การสแกนแบบ Interlaced Scanning คือ การสแกนแบบสอดแทรกระหว่างฟิลด์คู่และฟิลด์คี่ มีวิธีการดังนี้

สแกนฟิลด์คี่จนครบ 312.5 เส้น แล้วนำฟิลด์คู่มาสอดแทรก โดยสแกนฟิลด์หรือเส้นคู่จนครบ 312.5 เส้น เมื่อนับรวมกันแล้วระหว่างฟิลด์คี่และฟิลด์คู่จะได้ 625 เส้น เป็นมาตรฐานของระบบ PAL วิธีการคือ การสแกนเริ่มต้นจากเส้นคี่ก่อน คือ เส้น 1, 3, 5, 7 ไปจนครบเส้นคี่ แล้วนำเส้นคู่ 2, 4, 8, 10 มาสอดแทรก

การสแกนแบบนี้เป็นการสแกนแบบสอดแทรก คือ ภาพ 1 ภาพ เรียกว่า 1 เฟรม มี 625 เส้น 1 เฟรมมาแบ่งเป็น 2 ฟิลด์ (Odd Field) และฟิลด์คู่ (Even Filed) ฟิลด์คี่มี 312.5 เส้น และฟิลด์คู่มี 312.5 เส้น ดังนั้น 1

Frame = 2 Filed

จากรูป การทำงานฟิลด์คัมเริ่มต้นจากทางด้านซ้ายมือ (A) เส้นที่ 1 จะเริ่มจากมุมทางด้านซ้ายจนถึงทางด้านขวามือ แล้วจะสลับกลับสแกนเส้นที่ 3 เส้นที่ 3 จะเริ่มจากทางด้านซ้ายมือไปทางด้านขวามือ แล้วจะสลับกลับกลับไปสแกนเส้นที่ 5 การดำเนินการจะเป็นลักษณะเดียวกันจนมาถึงเส้นสุดท้ายของฟิลด์คัม ที่ด้านล่างของจอตรงจุดกึ่งกลาง (B) จะได้ 312.5 เส้น จากนั้นจะต้องกลับไปสแกนฟิลด์คัมใหม่ โดยจะต้องสลับกลับไปกลางจอภาพด้านบน (C)

การเริ่มต้นการสแกนฟิลด์คัม จะดำเนินการจากจุดกึ่งกลางของขอบจอด้านบน (C) ดำเนินการจากซ้ายมือไปยังด้านขวามือ ฟิลด์คัมจะเริ่มนับจากเส้นที่ 2-2 เส้นที่ 4-4 เส้นที่ 6-6 จนครบ เส้นคู่ 312.5 เส้น ที่จุด D ก็จะสลับกลับไปตั้งต้นเส้นใหม่ที่ขอบบนด้านซ้ายมือเพื่อดำเนินการสแกนฟิลด์คัมใหม่ต่อไป

เส้นสลับกลับหรือรีเทรซ (Retrace) ทั้งทางแนวนอนและแนวตั้ง เส้นสลับกลับจะมองไม่เห็น เพราะช่วงที่เกิดการทำงานสลับกลับหลอดภาพจะตัดออฟ (Cut Off)

จะเห็นว่าเมื่อดำเนินการฟิลด์คัมและฟิลด์คัมเรียบร้อยแล้วก็จะครบ 1 เฟรม

คือ 1 ภาพที่สมบูรณ์จะมีจำนวนเส้น 625 เส้น ตามมาตรฐานระบบ PAL

2.4 การหักเหของลำอิเล็กตรอน (Electron Beam Deflection)

การหักเหของลำอิเล็กตรอน หรือการกวาดของลำอิเล็กตรอน คือ การบังคับให้ลำอิเล็กตรอนขีดหรือกวาดลำอิเล็กตรอน

จากการมองเห็นเส้นทางแนวนอน หรือเรียกว่าเส้น Raster มองเห็นเต็มจอภาพ กระทำได้โดยการบังคับให้ลำอิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากซ้ายไปขวา และจากบนลงล่าง มีด้วยกัน 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 เรียกว่า Static Deflection วิธีใช้แรงเคลื่อนรูปซอว์ ทูธ (Saw Tooth) ป้อนเข้ายังดีเฟล็กชัน เพลต ซึ่งอยู่ภายในหลอดภาพ วิธีนี้นิยมใช้เครื่องมือที่เรียกว่า ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

วิธีที่ 2 เรียกว่า Magnetic Deflection วิธีนี้จะใช้กระแสรูปซอว์ ทูธ ป้อนเข้าที่ Deflection Coil เพื่อให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กไปบังคับการหักเหของลำอิเล็กตรอน วิธีนี้ใช้ในเครื่องรับโทรทัศน์

ชุดหักเหลำอิเล็กตรอนทั้ง 2 แบบ คือ ดีเฟล็กชัน เพลต (Deflection Plate) หรือดีเฟล็กชันคอยล์ (Deflection Coil) อย่างละ 2 ชุด ตั้งฉากซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดการหักเหทั้งทางแนวนอนและแนวตั้ง จะมองเห็นเฉพาะเส้นสแกนทางแนวนอน เรียกว่า เส้นราสเตอร์ ในระบบ PAL-B มาตรฐาน CCIR กำหนดความถี่ของความถี่ทางแนวนอน หรือฮอริซอนทอล ฟรีควเอนซ์เท่ากับ 15.625 เฮิร์ตซ์ และความถี่ทางแนวตั้งเท่ากับ 50 เฮิร์ตซ์

สัญญาณรูปซอว์ ทูธ ที่ป้องกันชุดหักเหลำอิเล็กตรอน ถ้าให้เวลาในการสแกนทั้งหมดเท่ากับ T จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

TS = เป็นระยะขอบขาลงด้านหน้าของการสแกนจะใช้เวลานาน คือ ระยะเทรซ

TR = เป็นระยะของขาลงด้านหลัง คือ ระยะรีเทรซ

T = เวลาทั้งหมด 100%

- ทางแนวอนเวลาที่ใช้ในการเทรซ ประมาณ 82%
- การรีเทรซ ประมาณ 18%
- ทางแนวตั้งเวลาที่ใช้ในการเทรซ ประมาณ 93.5%
- การรีเทรซ ประมาณ 6.5%

หลอดภาพ (Picture Tube)

หลอดภาพ เรียกว่า พิกเจอร์ ทิวป์ (Picture Tube) หรือเรียกว่า CRT แคลโทด เรย์ ทิวป์ (Cathode Ray Tube) จะแบ่งส่วนสำคัญออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ชุดจ่ายอิเล็กตรอนหรือปืนอิเล็กตรอน (Electron Gun)

ส่วนที่ 2 ส่วนบังคับอิเล็กตรอน

ส่วนที่ 3 ส่วนรับอิเล็กตรอนหรือจอภาพ (Screen) เพื่อให้หลอดภาพดำเนินการได้คือ

- เมื่อลำอิเล็กตรอนวิ่งออกมาทางชุดจ่ายลำอิเล็กตรอน (Electron Gun) จะถูกแอโนด (Anode) ของภาพดึงลำอิเล็กตรอนให้ชนจอภาพตรงจุดกึ่งกลางของจอภาพ จอภาพจะถูกฉาบด้วยสารเรืองแสง เมื่อมีลำอิเล็กตรอนมาตกกระทบจะเกิดแสงเป็นจุดกึ่งกลางของจอภาพเพียงจุดเดียว

- หลอดภาพยังไม่ใส่ชุดหักเหลำอิเล็กตรอน คือ ให้หลอดภาพทำงานอิสระจะมีเพียงจุดกลางจอจุดเดียว

วิธีที่ 1 วิธีการ Static Deflection

วิธีการของสนามไฟฟ้าจะใช้แรงดันไฟฟ้า (Voltage) รูปซอร์ ทูธ ให้เกิดเฟล็คชั่น เพลตที่ทำให้เกิดการหักเหของลำอิเล็กตรอน จะมีหลักการอยู่ว่า ขั้วหรือศักย์ไฟฟ้าต่างชนิดกันดึงดูดกัน และขั้วศักย์หรือศักย์ไฟฟ้าเหมือนกันจะผลักกัน จากหลักการดังนี้เองที่จะบังคับลำอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งใดก็ได้ เพราะว่าอิเล็กตรอนมีศักย์เป็นลบ

Plate A และ Plate B จะทำหน้าที่บังคับการสแกนทางแนวอน

Plate C และ Plate D จะทำหน้าที่บังคับการสแกนทางแนวตั้ง

สมมติว่าต้องการให้ลำอิเล็กตรอนไปอยู่ที่ตำแหน่งด้านบนของภาพ กระทำได้โดยให้แรงไฟศักย์บวกแก่เพลต A และแรงไฟศักย์ลบแก่เพลต B ลำอิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่จากกึ่งกลางไปยังซ้ายมือ และให้ไฟศักย์บวกแก่เพลต C ให้ไฟลบแก่เพลต D ลำอิเล็กตรอนก็จะเคลื่อนที่ไปตำแหน่งด้านซ้ายมือขอบบนของจอภาพตามต้องการ ณ ตำแหน่งนี้เริ่มต้นการสแกน

ถ้าต้องการใช้ลำอิเล็กตรอนสแกนจากก้านขวามือ ไปยังซ้ายมือ กระทำได้โดยเพลต A ต้องค่อยๆ ลดแรงไฟลงไปหาศักย์ลบ ส่วนเพลต B ต้องค่อยๆ เพิ่มศักย์ไฟบวก ลำอิเล็กตรอน จะสแกนจากด้านซ้ายมือมายังด้านขวามือ

ในทำนองเดียวกัน ถ้าต้องการให้เกิดการสแกนกลับไปตั้งต้นทางซ้ายมือใหม่ ให้เพลต A ค่อยๆ เปลี่ยนจากขั้วลบมาเป็นขั้วบวก และเพลต B ค่อยๆ เปลี่ยนจากขั้วบวกเป็นขั้วลบ เพลต A ก็จะดึงการสแกนไปทางด้านซ้ายมือ

การสแกนทางแนวนอน เมื่อไปอยู่ทางซ้ายมือก็ต้องสแกนทางด้านขวามืออีก เพื่อให้เส้นสแกนใหม่ทับเส้นเดิม ขดลวดทางแนวตั้งก็จะดำเนินการบังคับให้เส้นใหม่ต่ำกว่าเส้นแนวเดิมเล็กน้อย กระทำได้โดยเฟลต C ค่อยๆ เปลี่ยนจากบวกไปเป็นลบ และเฟลต D ค่อยๆ เปลี่ยนจากลบเป็นบวก

วิธีที่ 2 วิธีการของ Magnetic Deflection

จะใช้กระแสรูปซอร์ว ทูธ ป้อนให้แก่ดีเฟลคชั่น โย๊ก ในการบังคับสแกนแบบ Electro Magnetic การหักเหทางแนวนอนและแนวตั้ง โดยการใช้สนามแม่เหล็กมาบังคับ คือ การหักเหทางแนวนอนใช้ฮอริซอนทอล โย๊ก (Horizontal Yoke) และการหักเหทางแนวตั้งใช้เวอร์ติคอลล โย๊ก (Vertical Yoke) จะติดตั้งไว้ตรงส่วนมุมโค้งของหลอดภาพ เมื่อป้อนกระแสรูปซอร์ว ทูธ ก็จะบังคับการสแกนทางแนวนอนและแนวตั้ง การหักเหจะใช้ทฤษฎีของแม่เหล็ก

การทำงานของ Deflectio Yoke แบ่งออกเป็น 2 ชุด

1. ฮอริซอนทอล โย๊ก (Horizontal Yoke)
2. เวอร์ติคอลล โย๊ก (Vert Yoke)

โย๊กทั้งสองติดตั้งที่คอหลอดภาพ ชุดที่ 1 คือ ฮอริโย๊ก จะมีขดลวด 2 ชุด วางอยู่ตรงกันข้าม และการวางจะวางอยู่ในแนวตั้ง การทำงานของโย๊กเป็นหลักการของเส้นแรงแม่เหล็ก เมื่อนำเอาสัญญาณกระแสรูปซอร์ว ทูธ ป้อนให้แก่ขดลวดจะเกิดอำนาจแม่เหล็กขึ้นรอบๆ บริเวณขดลวด อำนาจแม่เหล็กก็จะไปบังคับทิศทางของลำอิเล็กตรอนให้เป็นไปตามทิศทางที่ต้องการจากทฤษฎีแม่เหล็กของกฎมือซ้าย คือ หัวแม่มือจะชี้ทิศทางของสนามแม่เหล็ก ส่วนนิ้วชี้ชี้ทิศทาง ของอิเล็กตรอนในขดลวด

การทำงานของฮอริซอนทอล โย๊ก

เมื่อนำเอากระแสรูปซอร์ว ทูธ ป้อนเข้าขดลวดทั้ง 2 ของฮอริซอนทอล โย๊ก จะเกิดอำนาจของแม่เหล็กจากจุดกึ่งกลางของขดลวดระหว่างคอหลอดภาพ อำนาจแม่เหล็กจะกระจายออกด้านบนและด้านล่าง อำนาจแม่เหล็กที่ออกด้านบน ลำอิเล็กตรอนจะบ่ายเบนไปทางด้านซ้ายมือ ส่วนอำนาจแม่เหล็กที่ออกทางด้านล่าง ลำอิเล็กตรอนจะบ่ายเบนไปทางด้านขวามือ

การทำงานของเวอร์ติคอลล โย๊ก

การทำงานของเวอร์โย๊ก เมื่อนำเอากระแสรูปซอร์ว ทูธ ป้อนเข้าขดลวดทั้ง 2 ของเวอร์โย๊ก (ตั้งอยู่ในแนวนอน) จะเกิดแม่เหล็กหรืออำนาจทิศทางแม่เหล็ก จากจุดกึ่งกลางของขดลวดอำนาจแม่เหล็กจะกระจายออกทางด้านซ้ายและด้านขวา

อำนาจแม่เหล็กที่ออกทางด้านซ้ายมือ ลำอิเล็กตรอนจะบ่ายเบนไปทางด้านล่างของจอ ส่วนอำนาจแม่เหล็กที่ออกมาทางด้านขวามือ ลำอิเล็กตรอนจะบ่ายเบนไปทางด้านบนของจอภาพ

เซ็นเตอร์ รিং (Center Ring)

เป็นแม่เหล็กถาวรวางไว้ชิดกัน จะวางไว้ข้างหลังโย๊ก มีไว้เพื่อปรับให้ลำอิเล็กตรอนที่หลอดภาพดำเนินการอาจจะมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้ สาเหตุมาจากความยาวของหลอดภาพ หรือเกิดขึ้นจากเส้นแรงแม่เหล็กจากภายนอก

ดังนั้น ถ้าอิเล็กตรอนอาจเกิดการผิดพลาดยังไม่ตรงจุดกึ่งกลางจอ จึงใช้แม่เหล็กเซ็นเตอร์ ริงช่วยในการปรับให้เกิดการยิงของลำอิเล็กตรอนถูกต้องยิ่งขึ้น

หรือในกรณีอาการเว้าด้านหน้าและด้านหลังจอภาพ เรียกว่า อาการ Pincushioning เมื่อมีการปรับเซ็นเตอร์ ริง ช่วยแล้วก็ยังไม่หมด จึงต้องใช้อีกชุดหนึ่ง เรียกว่า Corrector Magnet จะเป็นแท่งแม่เหล็กปรับให้มีอัตราส่วนที่ถูกต้อง แท่งแม่เหล็กนี้จะอยู่ด้านหลังต่อจากเซ็นเตอร์ ริง

2.5 หลอดภาพโทรทัศน์ขาว-ดำ

หลอดภาพ เรียกว่า พิกเจอร์ ทิวป์ (Picture Tube) หรือหลอดภาพซีอาร์ที (CRT : Cathode Ray Tube) เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของเครื่องรับโทรทัศน์ที่ทำให้มองเห็น “ภาพ”

ทางเข้าของสัญญาณ ได้แก่ แคนโทด สัญญาณที่มาป้อน คือ คอมโพสิต วิดีโอ ซิกแนล หรือเรียกชื่อย่อว่า วิดีโอ ซิกแนล (Video Signal) เมื่อสัญญาณวิดีโอ ซิกแนล มาปรากฏที่แคโทด หลอดภาพอยู่ในสภาวะทำงานได้ หลอดภาพเปลี่ยนสัญญาณทางไฟฟ้าของภาพให้เป็น “ภาพ”

ส่วนประกอบของหลอดภาพ

หลอดภาพประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนปล่อยอิเล็กตรอน เรียกว่า ปืนอิเล็กตรอน (Electron Gun)

ส่วนปล่อยอิเล็กตรอนประกอบด้วย

1.1 ไส้หลอด (Filament) หรือ Heater

1.2 แคโทด (Cathode)

2. ส่วนบังคับและส่วนเร่งอิเล็กตรอนประกอบด้วย

2.1 คอนโทรล กริด (Control Grid) หรือเรียกว่า กริด 1

2.2 สกรีน กริด (Screen Grid) หรือเรียกว่า กริด 2

2.3 โฟกัส กริด (Focus Grid) หรือเรียกว่า กริด 3

2.4 แอโนด (Anode)

3. ส่วนรับอิเล็กตรอน ได้แก่ จอภาพ

1. ส่วนปล่อยอิเล็กตรอน ส่วนปล่อยอิเล็กตรอนจะประกอบด้วย

1.1 ไส้หลอด (Filament) ตัวย่อ คือ F หรือฮีตเตอร์ (Heater) ตัวย่อ คือ H ไส้หลอดจะต้องหาแรงดันไฟฟ้ามาต่อเข้ากับไส้หลอด คล้ายกับหลอดไฟทั่วๆ ไป เมื่อมีแรงดันไฟฟ้ามาป้อนให้ไส้หลอด ไส้หลอดก็จะติด ไส้หลอดใช้แรงดันไฟต่ำประมาณ 6 โวลต์ ถึง 12 โวลต์ จะมองเห็นแสงสว่างน้อยมาก ไส้หลอดจะขดเป็นเกลียวโดยมีกระบอกของแคโทดครอบเอาไว้

ไส้หลอดมี 2 ขา เพื่อนำแรงไฟมาป้อนให้ เมื่อมีแรงดันไฟฟ้ามาป้อนให้ 6 โวลต์ ถึง 12 โวลต์ แล้วแต่ชนิดของหลอด ไส้หลอดก็จะติดแต่สว่างน้อยมาก

1.2 แคโทด (Cathode) แคโทดจะเป็นส่วนใกล้กับไส้หลอด เมื่อไส้หลอดร้อนความร้อนในไส้หลอดจะกระจายสู่แคโทด เมื่อแคโทดร้อนถึงระดับหนึ่งจะทำหน้าที่ปล่อยอิเล็กตรอนออกมา อิเล็กตรอนจะมีศักย์เป็นลบ (-)

2. ส่วนบังคับและส่วนเร่งอิเล็กตรอน

อิเล็กตรอนมีศักย์เป็นลบ (-) เมื่อหลุดจากแคโทดไปแล้วจะถูกบังคับให้ไหลมากหรือน้อยได้

2.1 คอนโทรล กริด (Control Grid) หรือเรียกว่า กริด 1 จะวางอยู่ระหว่างแคโทดกับกริด 2

การทำงาน อิเล็กตรอนศักย์เป็นลบ ถ้าอยากได้อิเล็กตรอนไหลผ่านช่องว่างของกริดมากหรือน้อย โดยป้อนแรงดันไฟลบให้กับกริดมากหรือน้อยเช่นกัน

1. ป้อนแรงดันไฟกริดให้ไฟลบน้อย กริดก็มีอำนาจบังคับอิเล็กตรอนต่ำ ทำให้อิเล็กตรอนไหลผ่านกริดได้มาก

2. ป้อนแรงดันไฟลบให้กับกริดมากขึ้น กริดมีอำนาจบังคับอิเล็กตรอนมาก ทำให้อิเล็กตรอนผ่านกริดได้น้อย

เนื่องจากปัจจุบันการควบคุมการไหลของอิเล็กตรอนมากหรือน้อย วงจรจะถูกออกแบบไว้ที่แคโทดได้เลย คือ แคโทดจะมีวงจรควบคุมการไหลเวียนของอิเล็กตรอน ได้แก่ ไบรท์เนส (Brightness) วงจรไบรท์เนสจะควบคุมให้อิเล็กตรอนไหลไปสู่หลอดภาพได้มากหรือน้อยก็ได้ จะเกิดเหตุการณ์ปรากฏที่หลอดภาพคือ

- 1) อิเล็กตรอนวิ่งไปสู่จอภาพได้มาก จอภาพสว่างมาก
- 2) อิเล็กตรอนวิ่งไปสู่จอภาพได้น้อย จอภาพสว่างน้อย
- 3) ถ้าไม่มีอิเล็กตรอนไปสู่จอภาพเลย จอภาพจะมีมืด

การควบคุมจะถูกดำเนินการโดยแคโทดเลย ดังนั้น กริด 1 จึงไม่ถูกใช้งาน นั่นจะต่อลงกราวด์

2.2 สกรีนกริด (Screen Grid)

สกรีนกริดหรือกริด 2 เนื่องจากไส้หลอดและแคโทดจะอยู่ห่างจากจอภาพมาก อิเล็กตรอนอาจจะไปไม่ถึงจอหลอดภาพ หรือจำนวนอิเล็กตรอนไปถึงหลอดภาพได้น้อย ส่วนอิเล็กตรอนที่ผ่านกริด 1 ไปแล้ว จึงต้องหาส่วนมาเร่งอิเล็กตรอนให้วิ่งไปสู่หลอดภาพได้เร็วขึ้น นั่นคือส่วนของกริด 2 จะต้องหาแรงดันมาป้อนเพื่อเร่งอิเล็กตรอนวิ่งไปสู่หลอดภาพ ดังนั้นในส่วนของกริด 2 จะต้องหาแรงดันของไฟบวก (+) มาป้อนให้

2.3 โฟกัส กริด (Focus Grid)

โฟกัส กริด หรือกริด 3 จะอยู่ต่อจากกริด 2

โฟกัส กริด คือ กริดปรับโฟกัสบังคับให้ภาพคมชัดมากที่สุดคล้ายๆ กับปรับโฟกัสของกล้องถ่ายรูป แรงดันไฟที่ป้อนจะต้องปรับค่าได้ อยู่ระหว่าง 0 – 300 โวลต์

2.4 แอโนด (Anode)

แอโนด คือ ส่วนดึงอิเล็กตรอนให้วิ่งกระทบสู่จอภาพ แอโนดจะมีแรงไฟสูงมาก เรียกว่า “ไฮโวลต์” การใช้แรงดันไฟบวก 5 กิโลโวลต์ ถึง 10 กิโลโวลต์ (5-10 kV) จะขึ้นอยู่กับขนาดของจอภาพ ถ้าจอภาพเล็กก็ใช้แรงดันไฟต่ำ แต่ถ้าหลอดภาพใหญ่ก็ใช้แรงดันไฟสูงขึ้น

3. จอภาพ

จอภาพขาว – คำจะมีส่วนประกอบของสารเรืองแสงหรือสารฟอสเฟอร์ เมื่อมีลำอิเล็กตรอนมากระทบสารเข้าก็จะเกิดการเรืองแสง เป็นแสงที่หน้าจอโทรทัศน์ตรงจุดกึ่งกลางจอ ถ้าต้องการให้จุดกึ่งกลางจอกระจายทั้ง 4 ด้านของจอภาพ จะต้องเอาอำนาจแม่เหล็กของภาพเวอร์ทิคอลและฮอริซอนทอลมาดึงออกทั้ง 4 ด้าน จึงเป็นแสงสว่างทั่วทั้ง 4 ด้านของหลอดภาพ

ก. อิเล็กตรอนวิ่งไปชนจอภาพจะเกิดจุดกลางจอภาพ

ข. เมื่อมีอำนาจแม่เหล็กที่วางเวอร์ทิคอลและฮอริซอนทอล จะเกิดการสแกนของลำอิเล็กตรอนเต็มจอภาพทั้ง 4 ด้าน

- **ด้านทักษะ(ปฏิบัติ)**

1. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2

- **ด้านคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณ/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง**

1. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง)

กิจกรรมการเรียนรู้หรือการเรียนรู้อ	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<p>1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)</p> <p>1. ผู้สอนชี้แจงหัวข้อการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ</p> <p>2. ผู้สอนให้ผู้เรียนอ่านและทำความเข้าใจสาระสำคัญหน่วยที่ 2</p> <p>2. ขั้นให้ความรู้ (210 นาที)</p> <p>1. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ</p> <p>2. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วยเรียนที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ</p>	<p>1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)</p> <p>1. ผู้เรียนฟังผู้สอนแจ้งหัวข้อการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ</p> <p>2. ผู้เรียนอ่านและทำความเข้าใจสาระสำคัญหน่วยที่ 2</p> <p>2. ขั้นให้ความรู้ (210 นาที)</p> <p>1. ผู้เรียนศึกษา PowerPoint หน่วยที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ</p> <p>2. ผู้เรียนฟังผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วยเรียนที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ</p>

กิจกรรมการเรียนรู้หรือการสอนหรือการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู

ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (30 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (30 นาที)

1. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

1. ผู้สอนทบทวนความเข้าใจและสรุปเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

1. ผู้เรียนฟังผู้สอนทบทวนความเข้าใจและสรุปเนื้อหา

(บรรลุดุจดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-7)

(บรรลุดุจดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-7)

(รวม 300 นาที หรือ 5 คาบเรียน)

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการวัดผลและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. เอกสารหน่วยที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ

ขณะเรียน

-

หลังเรียน

1. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

- แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2

สื่อการเรียนการสอน/การเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา *เครื่องรับโทรทัศน์* (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-6)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2 ใช้ชั้นประยุกต์ใช้ ข้อ 1

สื่อโสตทัศน (ถ้ามี)

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. งานนำเสนอ

สื่อของจริง

1. โทรทัศน์ขาวดำ
2. โทรทัศน์สี

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

นอกสถานศึกษา

ผู้ประกอบการ สถานประกอบการ ในท้องถิ่น

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาภาษาไทย การแสดงความรู้เกี่ยวกับโทรศัพท์มือถือ
2. บูรณาการกับวิชาการงานอาชีพ การพัฒนาหลอดภาพ

การประเมินผลการเรียนรู้

- หลักการประเมินผลการเรียนรู้

ก่อนเรียน

-

ขณะเรียน

หลังเรียน

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2

ผลงาน/ชิ้นงาน/ผลสำเร็จของผู้เรียน

1. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2

สมรรถนะที่พึงประสงค์

ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ โทรศัพท์ขาว-ดำ

1. วิเคราะห์และตีความหมาย
2. สาธิตพร้อมแสดงท่าทางประกอบ
3. อภิปรายแสดงความคิดเห็น
4. ประยุกต์ความรู้สู่งานอาชีพ

สมรรถนะการปฏิบัติงานอาชีพ

แสดงความรู้เกี่ยวกับ โทรศัพท์ขาว-ดำ

สมรรถนะการขยายผล

ความสอดคล้อง

จากการเรียนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ โทรศัพท์ขาว-ดำ ผู้เรียนจะมีความรู้เกี่ยวกับ ลักษณะการมองเห็นของภาพ องค์ประกอบของภาพ การสแกน การหักเหของลำอิเล็กตรอน และหลอดภาพโทรศัพท์ขาว-ดำ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน โดยนำความรู้ไปพัฒนาหลอดภาพโทรศัพท์ให้มีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน

รายละเอียดการประเมินผลการเรียนรู้

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1 บอกรงค์ประกอบของภาพได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : บอกรงค์ประกอบของภาพได้ จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 2 อธิบายหลักการสแกนได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายหลักการสแกนได้ จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 3 จำแนกลักษณะของการมองเห็นภาพได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : จำแนกลักษณะของการมองเห็นภาพได้ จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 4 เปรียบเทียบการหักเหของลำอเล็กตรอนได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : เปรียบเทียบการหักเหของลำอเล็กตรอนได้ จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 5 ซ่อมประกอบหลอดภาพตามโครงสร้างได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : ซ่อมประกอบหลอดภาพตามโครงสร้างได้ จะได้ 3 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 6 พัฒนาหลอดภาพได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : พัฒนาหลอดภาพได้จะได้ 2 คะแนน

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 7 มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จะได้ 1 คะแนน

แบบฝึกหัดบทที่ 2

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย (X) หน้าข้อความที่ถูกต้อง

1. เส้นสแกนจากซ้ายไปขวาเรียกเส้นอะไร
 - ก. Trace
 - ข. Retrace
 - ค. Horizontal Line
 - ง. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ค.
2. เส้นการสะบัดกลับเรียกว่าอะไร
 - ก. Trace
 - ข. Retrace
 - ค. Horizontal Line
 - ง. ถูกทั้งข้อ ข. และข้อ ค.
3. เส้นสแกนที่มองเห็นคือเส้นใด
 - ก. Trace
 - ข. Retrace
 - ค. Horizontal Line
 - ง. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ค.
4. หลอดภาพชุดจ่ายอิเล็กตรอนคือข้อใด
 - ก. Control Grid
 - ข. Screen Grid
 - ค. Cathode
 - ง. Heater
5. หลอดภาพชุดเร่งอิเล็กตรอนคือข้อใด
 - ก. Control Grid
 - ข. Screen Grid
 - ค. Cathode
 - ง. Heater

6. หลอดภาพส่วนรับอิเล็กตรอนคือข้อใด
- ก. Control Grid
 - ข. Screen
 - ค. Cathode
 - ง. Heater
7. ซิงโครไนซ์ สัญญาณบังคับให้เกิดเส้นสะบัดกลับทางแนวนอนคือข้อใด
- ก. Vert Sync
 - ข. Vert Blank
 - ค. Hor Sync
 - ง. Hor Blank
8. ซิงโครไนซ์ สัญญาณบังคับให้เกิดเส้นสะบัดกลับกลางแนวตั้งคือข้อใด
- ก. Vert Blank
 - ข. Vert Sync
 - ค. Hor Blank
 - ง. Hor Sync
9. สัญญาณที่ทำให้เกิดร่องภาพด้านซ้ายและขวามือคือข้อใด
- ก. Vert Blank
 - ข. Vert Sync
 - ค. Hor Blank
 - ง. Hor Sync
10. สัญญาณที่ทำให้เกิดร่องภาพด้านบนและล่างคือข้อใด
- ก. Vert Sync
 - ข. Vert Blank
 - ค. Hor Sync
 - ง. Hor Blank

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....ห้อง.....

รายชื่อสมาชิก

1.....เลขที่..... 2.....เลขที่.....
3.....เลขที่..... 4.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมิน	คะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปรากฏภาพในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
รวม					

ผู้ประเมิน.....

เกณฑ์การให้คะแนน

1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจนถูกต้อง

- 3 คะแนน = มีสาระสำคัญครบถ้วนถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์
- 2 คะแนน = สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์
- 1 คะแนน = สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์

2. รูปแบบการนำเสนอ

- 3 คะแนน = มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่ ใช้สื่อและเทคโนโลยี ประกอบการ นำเสนอที่น่าสนใจ นำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้อย่างคุ้มค่าและประหยัด
- 2 คะแนน = มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่ ใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอที่น่าสนใจ แต่ขาดการประยุกต์ใช้ วัสดุในท้องถิ่น
- 1 คะแนน = เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ

3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม

- 3 คะแนน = สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 2 คะแนน = สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 1 คะแนน = สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ความสนใจของผู้ฟัง

- 3 คะแนน = ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ
- 2 คะแนน = ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ
- 1 คะแนน = ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....ห้อง.....

รายชื่อสมาชิก

- 1.....เลขที่..... 2.....เลขที่.....
 3.....เลขที่..... 4.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมิน	คะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน				
2	การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบและการเตรียมความพร้อม				
3	การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย				
4	การประเมินผลและปรับปรุงงาน				
รวม					

ผู้ประเมิน.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนน

1. การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน
 - 3 คะแนน = สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายการทำงานอย่างชัดเจน
 - 2 คะแนน = สมาชิกส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน
 - 1 คะแนน = สมาชิกส่วนน้อยมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน
2. การมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบและการเตรียมความพร้อม
 - 3 คะแนน = กระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ / อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพรียง
 - 2 คะแนน = กระจายงานได้ทั่วถึง แต่ไม่ตรงตามความสามารถ และมีสื่อ / อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพรียง แต่ขาดการจัดเตรียมสถานที่
 - 1 คะแนน = กระจายงานไม่ทั่วถึงและมีสื่อ / อุปกรณ์ไม่เพียงพอ
3. การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
 - 3 คะแนน = ทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมาย และตามเวลาที่กำหนด
 - 2 คะแนน = ทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมาย แต่ช้ากว่าเวลาที่กำหนด
 - 1 คะแนน = ทำงานไม่สำเร็จตามเป้าหมาย
4. การประเมินผลและปรับปรุงงาน
 - 3 คะแนน = สมาชิกทุกคนร่วมปรึกษาหารือ ติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงงานเป็นระยะ
 - 2 คะแนน = สมาชิกบางส่วนมีส่วนร่วมปรึกษาหารือ แต่ไม่ปรับปรุงงาน
 - 1 คะแนน = สมาชิกบางส่วนมีส่วนร่วม ไม่มีส่วนร่วมปรึกษาหารือ และปรับปรุงงาน
 - 3 คะแนน = สมาชิกทุกคนร่วมปรึกษาหารือ ติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงงานเป็นระยะ
 - 2 คะแนน = สมาชิกบางส่วนมีส่วนร่วมปรึกษาหารือ แต่ไม่ปรับปรุงงาน
 - 1 คะแนน = สมาชิกบางส่วนมีส่วนร่วม ไม่มีส่วนร่วมปรึกษาหารือ และปรับปรุงงาน

บันทึกหลังการสอน
หน่วยที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรทัศน์ขาว-ดำ

ผลการใช้แผนการเรียนรู้

1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. สามารถนำไปใช้ปฏิบัติการสอนได้ครบตามกระบวนการเรียนการสอน
3. สื่อการสอนเหมาะสมดี


ผลการเรียนของนักเรียน

4. นักศึกษาส่วนใหญ่มีความสนใจใฝ่รู้ เข้าใจในบทเรียน อภิปรายตอบคำถามในกลุ่ม และร่วมกันปฏิบัติใบงานที่ได้รับมอบหมาย
5. นักศึกษากระตือรือร้นและรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มเพื่อให้งานสำเร็จทันเวลาที่กำหนด

ผลการสอนของครู

1. สอนเนื้อหาได้ครบตามหลักสูตร
2. แผนการสอนและวิธีการสอนครอบคลุมเนื้อหาการสอนทำให้ผู้สอนสอนได้อย่างมั่นใจ
3. สอนได้ทันตามเวลาที่กำหนด

แผนการสอน/แผนการเรียนรู้ภาคทฤษฎี

	แผนการสอน/การเรียนรู้ภาคทฤษฎี	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เครื่องรับโทรทัศน์	สอนสัปดาห์ที่ 3
	ชื่อหน่วย ความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์สี	คาบรวม 5
ชื่อเรื่อง ความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์สี		จำนวนคาบ 5
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความสามารถในการมองเห็นภาพเป็นสีสันต่างๆ 2. ย่านความถี่แสงและความยาวคลื่น 3. หลักการผสมสี 4. กล้องถ่ายโทรทัศน์สี 5. สัดส่วนการผสมแสงสี 6. เครื่องส่งโทรทัศน์สีระบบพีเอแอล (PAL) <p>สาระสำคัญ</p> <p>การที่คนเราสามารถมองเห็นภาพเป็นสีสันต่างๆ ย่อมจะมีความสดชื่อกว่าการมองเห็นภาพเป็นขาว-ดำ ความสามารถของโทรทัศน์ที่ประสบความสำเร็จในการสร้างเครื่องส่งเครื่องโทรทัศน์ขาว-ดำ ได้พยายามพัฒนาและปรับปรุงคิดค้นระบบการส่งโทรทัศน์สี เพื่อให้ผู้ชมได้เห็นภาพที่สดสวยเหมือนธรรมชาติ แม้ว่าโทรทัศน์สีมีขั้นตอนที่สลับซับซ้อนมาก แต่ความพยายามของมนุษย์ก็ประสบความสำเร็จสามารถสร้างเครื่องส่งโทรทัศน์สีและเครื่องรับโทรทัศน์สี ทำให้เราได้เห็นภาพสีสันต่างๆ เหมือนธรรมชาติมากที่สุดในปัจจุบัน</p> <p>สมรรถนะอาชีพประจำหน่วย</p> <p style="padding-left: 40px;">แสดงความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์สี</p>		

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

● จุดประสงค์ทั่วไป / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์สี (ด้านความรู้)
2. เพื่อให้มีทักษะในการใช้หลักการผสมสี การซ่อมประกอบเครื่องโทรทัศน์สี (ด้านทักษะ)
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีนำเครื่องส่งโทรทัศน์สีระบบพีเอแอลไปพัฒนาต่อ (ด้านเจตคติ)

● จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. อธิบายเกี่ยวกับย่านความถี่แสงและความยาวคลื่นได้ (ด้านความรู้)
2. อธิบายหลักการทำงานของกล้องโทรทัศน์สีได้ (ด้านความรู้)
3. หาสัดส่วนการผสมสีได้ถูกต้อง (ด้านความรู้)
4. มองเห็นภาพเป็นสีสันต่างๆ (ด้านทักษะ)
5. ใช้หลักการผสมสีได้ถูกต้อง (ด้านทักษะ)
6. พัฒนาเครื่องส่งโทรทัศน์สีระบบพีเอแอลได้ (ด้านเจตคติ)
7. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง)

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

• ด้านความรู้ (ทฤษฎี)

3.1 ความสามารถในการมองเห็นภาพเป็นสีต่างกัน

ความสามารถของดวงตามนุษย์ที่สามารถมองเห็นภาพเป็นสีต่างกัน จะมียอดประกอบ 3 ประการ คือ ความรู้สึกล้านต่องสว่าง (Brightness) ด้านสี (Hue) และด้านความเข้ม (Saturation)

1. ความส่องสว่าง หมายถึง ปริมาณของแสงสว่างที่สะท้อนเข้าสู่ดวงตามีความสว่างไม่เท่ากัน จึงมองเห็นเป็นภาพ เช่น ภาพคน จะมีความส่องสว่างที่แตกต่างกัน ส่วนที่เป็นผลหรือคิ้ว จะมีความส่องสว่างน้อย จึงเป็นเป็นส่วนใหญ่ ส่วนที่เป็นดวงตาหรือฟัน จะมีความส่องสว่างมากขึ้น จะมองเห็นเป็นสีขาว แม้แต่การมองดูสีต่างกัน ก็มีความส่องสว่างที่แตกต่างกัน เช่น แสงสีแดงและสีเหลือง จะสว่างมากกว่าสีน้ำเงิน เป็นต้น

2. สี เป็นความรู้สึกล้านตอได้ว่าวัตถุที่กำลังมองดูนั้นเป็นสีอะไร เช่น วัตถุนั้นเป็นสีแดง เขียว เหลือง การที่มองเห็นภาพหรือวัตถุเป็นสีต่างกัน สะท้อนเข้าตา เมื่อมองเห็นวัตถุเป็นสีอะไรก็จะรายงานไปให้สมองตัดสินใจว่าวัตถุนั้นเป็นสีอะไร ดังนั้น ความสามารถของดวงตามองเห็นเป็นสีอะไรต่างๆ นั้นขึ้นอยู่กับวัตถุนั้น สะท้อนสีอะไรมาสู่ดวงตา

3. ความเข้ม เป็นความสามารถบอกถึงรายละเอียดของการมองเห็น เช่น เห็นวัตถุเป็นสีแดง แดงเข้ม แดงจืด หมายถึง จากการที่ดวงตามองเห็นเป็นสีอะไร ได้แล้วยังสามารถตัดสินใจถึงรายละเอียดของสีที่มองเห็นได้เด่นชัดยิ่งขึ้นกว่าสีนั้น ๆ มีความเข้มมากหรือน้อยเพียงใด

3.2 ย่านความถี่แสงและความยาวคลื่น

ย่านความถี่แสงและความยาวคลื่น

สีที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือจากการที่มนุษย์สร้างขึ้นจะมีทั้งแสงสีที่มองเห็นและมองไม่เห็นคลื่นแสงที่สามารถมองเห็นจะอยู่ระหว่างรังสีอินฟราเรด (Infrared) กับรังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet) ส่วนที่อยู่ นอกเหนือจากนี้จะไม่เห็น แสงทั้งหมดยังเป็นพลังแม่เหล็กไฟฟ้า คือ มีลักษณะเป็นคลื่นความถี่ และความยาวคลื่นแต่ละสีจะไม่เท่ากัน

ผู้ค้นพบวิธีการแยกสี คือ เซอร์ไอแซก นิวตัน (Sir Isaac Newton) ค้นพบวิธีการแยกสีแสงโดยใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมหรือปริซึม (Prism) ทำการแยกแสงจากดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดการหักเหแต่ละแสงอย่างเป็นระบบ เพราะความถี่ของแสงแต่ละแสงมีความถี่และความยาวคลื่นไม่เท่ากัน

- | | |
|---------------------|---|
| - สีม่วง (Violet) | มีความถี่ประมาณ 400-450 มิลลิเมตรหรือนาโนเมตร |
| - สีน้ำเงิน (Blue) | มีความถี่ประมาณ 450-500 มิลลิเมตรหรือนาโนเมตร |
| - สีเขียว (Green) | มีความถี่ประมาณ 500-570 มิลลิเมตรหรือนาโนเมตร |
| - สีเหลือง (Yellow) | มีความถี่ประมาณ 570-590 มิลลิเมตรหรือนาโนเมตร |
| - สีส้ม (Orange) | มีความถี่ประมาณ 590-610 มิลลิเมตรหรือนาโนเมตร |
| - สีแดง (Red) | มีความถี่ประมาณ 610-700 มิลลิเมตรหรือนาโนเมตร |

แสงที่มนุษย์สามารถมองเห็นได้เพราะมีความถี่และความยาวคลื่นที่เหมาะสม สามารถแยกออกได้ว่าเป็นสีอะไรบ้าง ตามรูปตัวเลขที่บอกค่าความยาวคลื่นที่บอกเป็นตัวเลขนั้นเป็นเพียงค่าประมาณเท่านั้น

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งผลิตแสงที่มีความยาวคลื่นหรือความถี่ทั้งช่วงที่สายตามองเห็นและมองไม่เห็น สิ่งที่เราเห็นในช่วงที่มองเห็นได้ (Visible Ray) เป็นช่วงแคบๆ เมื่อเทียบกับรังสีอื่นที่มองไม่เห็น แสงที่มองไม่เห็นสามารถทำงานได้เป็นประโยชน์ เช่น ใช้ทำเป็นรีโมตคอนโทรลหรือสวิตช์ด้วยแสง

3.3 หลักการผสมสี

หลักการผสม

หลักการผสมสี คือ การนำเอาแม่สี (Primary Colour) เพียง 2 สี หรือ 3 สี ผสมเข้าด้วยกัน จะก่อให้เกิดสีต่างๆ มากมาย หลักการผสมสีจะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ แบบ Additive และแบบ Subtractive

1. การผสมแบบแอดดิทีฟ (Additive)

การผสมลักษณะได้สีที่เจือจางกว่าเดิม แม่สีจะประกอบด้วย สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน การผสมสีลักษณะนี้จะนำไปใช้ในกิจการโทรทัศน์

ไพรมารี คัลเลอร์ (primary Colour) คือ แม่สี จะประกอบด้วย สีแดง (Red = R) สีเขียว (Green = G) และสีน้ำเงิน (Blue = B)

แดง (R) + เขียว (G) = เหลือง (Yellow)

เขียว (G) + น้ำเงิน (B) = สีเขียวน้ำเงินหรือสีเขียวฟ้า (Cyan)

น้ำเงิน (B) + แดง (R) = สีม่วง (Magenta)

แดง (R) + เขียว (G) + น้ำเงิน (B) = สีขาว (White)

ลักษณะการผสมสีแบบนี้ เมื่อนำแม่สีทั้งสามมาผสมกันเข้าในอัตราที่เหมาะสมจะได้เป็นสีขาว วิธีการทดลอง เตรียมฉากสีขาวและแหล่งของแม่สีที่เป็นแสง คือ แสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีน้ำเงิน นำสีทั้งสามมาบังคับให้ตัดกันทำมุมอย่างเหมาะสม จะพบว่าส่วนกลางระหว่างจุดตัดทั้ง 3 สีได้เป็นสีขาว

2. การผสมแบบซับแทร็กทีฟ (Subtractive)

การผสมที่ได้เข้มขึ้นกว่าเดิม การผสมลักษณะนี้จะใช้ในการวาดเขียนหรือในการพิมพ์ แม่สีมี 3 สี ประกอบด้วย สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน

เมื่อนำมาผสมกันจะได้ดังนี้ แดง + เหลือง = แดงเหลือง

แดง + น้ำเงิน = สีม่วง

เหลือง + น้ำเงิน = เขียว

ถ้านำทั้ง 3 ผสมกันจะได้เป็นสีดำ

3.4 กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์สี

กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์สีหลักการคือ ภาพหรือวัสดุใดๆ ก็ตามที่มีแสง กล้องถ่ายภาพจะทำหน้าที่เปลี่ยนจากภาพมาเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าของภาพ เรียกว่า วิดีโอ ซิกแนล (Video Signal) นั่นคือ เกิดได้จากภาพหรือแสงมากระทบวัตถุที่ไวต่อแสงในหลอดถ่ายภาพ เช่น ซีเซียม (Cesium) วัตถุเหล่านี้มีคุณสมบัติคือ เมื่อแสงมาตก

กระทบในส่วนนี้เองที่เรียกว่า สัญญาณทางไฟฟ้าของภาพ

กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์สีก็เช่นเดียวกัน เพียงแต่ในแต่ละกล้องประกอบด้วยกล้องเล็กๆ อีก 3 กล้อง กล้องที่ 1 จะรับสัญญาณสีแดง กล้องที่ 2 จะรับสัญญาณสีน้ำเงิน กล้องที่ 3 จะรับสัญญาณสีเขียว วิธีการแยกสีสันต่างๆ ให้แต่ละกล้องรับสัญญาณสีนั้นๆ โดยวิธีการใช้กระจกกรองสี (Dichromic mirror) จะกรองสีสันต่างๆ ให้แม่สีแต่ละกล้องว่าภาพที่ได้รับนั้นจะสะท้อนให้กล้องแม่สีอะไร เช่น ภาพถ่ายเป็นสีแดง กระจกกรองสีสะท้อนให้กล้องสีแดงทำงานแต่ถ้าภาพมีสีสันหลายๆ สี กระจกกรองสีก็จะกระจายการสะท้อนให้กล้องแต่ละสีทำงาน จากนั้นจะนำเอาสัญญาณทางไฟฟ้าจากวงจรกระจายอิเล็กทรอนิกส์ครอนมาประสมประสานกัน ทำให้ภาพที่ได้ครบสีสันหลายๆ สี

การทำงานของกล้องโทรทัศน์สี

แสงสีสันต่างๆ จะผ่านเลนส์ (Lens) เข้าสู่ส่วนกรองแสง (filter) จึงเข้าสู่ปริซึม (Prism) เพื่อทำการแยกแสงสีสันต่างๆ ออกเป็นแม่สี คือ สีแดง สีเขียว และน้ำเงิน ตามอัตราส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ของสีที่ได้ ให้กับหลอดถ่ายภาพสีแดง หลอดถ่ายภาพสีเขียว หลอดถ่ายภาพสีน้ำเงินสัญญาณที่ออกมาจากหลอดภาพแล้วส่งแม่สีทั้งสามเข้าภาคปริแอมป์ (Pre-Amp) เพื่อปรับขนาดของสัญญาณ และเข้าสู่กระบวนการปรับแต่งสัญญาณ ภาพโดยโปรเซสเซอร์ (Processing PR) ในขณะที่เดียวกันจะมีการนำสัญญาณซิงค์ (Sync) เข้าไปควบคุมทุกกระบวนการในการปรับแต่ง เมื่อสัญญาณซิงค์และสัญญาณเบิร์สต์ (Sync burst) เป็นสัญญาณภาพที่สมบูรณ์ เรียกว่า VBS = Video + Burst + Sync

ดังนั้น สัญญาณหลักที่เป็นเอาต์พุต (out put) จะประกอบด้วย

- สัญญาณขาว – ดำ (y)
- สัญญาณแม่สีน้ำเงิน (B – y)
- สัญญาณแม่สีแดง (R – y)
- จะพบว่าไม่มีสัญญาณแม่สีเขียว (G – y)

1. เลนส์ (Lens)

ทำหน้าที่เช่นเดียวกับดวงตาของมนุษย์เพื่อที่จะรับแสงผ่านเข้ามาสู่กล้อง โดยทั่วไปแล้วแสงที่ผ่านเลนส์จะเกิดการสูญเสียที่ตัวเลนส์ประมาณ 10% เลนส์มีหลายชนิดให้เลือกตามความเหมาะสม เช่น

- Normal Lens ให้ภาพใกล้เคียงกับดวงตามนุษย์
- Telphoto Lens เป็นเลนส์ที่มีประสิทธิภาพสูง ส่วนมากกล้องถ่ายภาพจะใช้เลนส์ประเภทนี้

2. ฟิลเตอร์ (Filter)

ฟิลเตอร์หรือแผ่นกรองแสง ปกติแสงทั่วไปที่อุณหภูมิสี (Colour Temperature) และความสว่างต่างกัน ถ้าไม่มีฟิลเตอร์ปัญหาจะเกิดจากภาพไม่เป็นธรรมชาติ ฟิลเตอร์มี 2 ชนิด

- ฟิลเตอร์แก้สี แสงสว่างจะมีอุณหภูมิของสีไม่เท่ากัน พบว่าแสงสว่างที่ใช้อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิที่กล้องต้องการ ดังนั้น ฟิลเตอร์แก้สีคือ ช่วยปรับให้อุณหภูมิของสีของแสงสว่างให้ใกล้เคียงกับอุณหภูมิของกล้องต้องการ

- ฟิลเตอร์ตัดแสง (Neutral Density Filter) คือ ฟิลเตอร์ตัดหรือลดให้แสงสว่างผ่านเข้ากล้องน้อยลง โดยไม่เปลี่ยนคุณลักษณะของสี

3. ระบบแยกแสง

เป็นระบบแยกแสงแดง (R) เขียว (G) น้ำเงิน (B) เพื่อส่งเข้าหลอดถ่ายภาพ จะมี 3 กล้อง คือ กล้องสีแดง (R) จะรับเฉพาะสีแดง (R) ฯลฯ มีใช้ 2 ระบบ คือ

3.1 ระบบกระจกไดโครอิก (Dichroic Mirror)

หมายถึง เมื่อสีผ่านกระจก กระจกเป็นตัวแยกสีออกจากกัน โดยจะแยกแม่สีแดง ส่งให้กล้องสีแดง แม่สีเขียวจะส่งให้กล้องสีเขียว และแม่สีน้ำเงินจะส่งให้กล้องสีน้ำเงิน

กระจกหมายเลข 1 สะท้อนสีเขียว ส่งให้กล้องสีเขียว

กระจกหมายเลข 2 สะท้อนสีน้ำเงิน ส่งให้กล้องสีน้ำเงิน

กระจกหมายเลข 3 สะท้อนสีแดง ส่งให้กล้องสีแดง

3.2 ระบบปริซึม (Prism)

ระบบแยกแสงนี้ดีกว่าระบบกระจก การสูญเสียของแสงน้อยลงและเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน โดยสีต่างกันที่ผ่านเข้ามาสู่ปริซึม ปริซึมจะทำการแยกให้สีน้ำเงิน ส่งให้กล้องสีน้ำเงิน และแยกสีเขียว ส่งให้กล้องสีเขียว เป็นต้น

4. หลอดถ่ายภาพ (Camera Pickup Tube)

เป็นส่วนที่สำคัญขององค์ประกอบทั้งหมด คือ จะทำการเปลี่ยนภาพสีต่างกันให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าของภาพ เรียกว่า “วิดีโอ ซิกแนล” (Video Signal) หลอดภาพมีหลายชนิดแต่ชนิดก็จะพัฒนาคุณภาพได้ดียิ่งขึ้นเรื่อยๆ แต่จะพัฒนาอย่างไรก็จะมีทั้งส่วนดีส่วนเสียที่ใกล้เคียงกัน และ โครงสร้างภายในหลอดภาพก็คล้ายๆ กัน หลอดถ่ายภาพจะมีชนิดต่างๆ คือ

- วิดีคอน (Videocon)
- พลัมบิคอน (Plumbicon)

5. วงจรหลักของกล้อง

- วงจรปรับแอมป์ ขยายสัญญาณ R-G-B ที่ได้มาจากหลอดภาพถ่ายทั้งสาม
- วงจรโปรเซสซิ่ง เป็นการแก้ไขปรับปรุง ปรับแต่งสัญญาณ R-G-B ให้เหมาะสม
- วงจรเมตริกซ์ รวมสัญญาณ R-G-B ให้เปลี่ยนเป็นสัญญาณ

1. สัญญาณขาว-ดำ หรือลูมิแนนซ์ หรือ y

2. สัญญาณสีหรือ โครมิแนนซ์จะได้ 2 สัญญาณเท่านั้น

แม่สีแดง (R-y) แม่สีน้ำเงิน (B-y) จะไม่มี G-y (จะไปทำที่เครื่องรับโทรทัศน์)

- วงจรซิงค์เจนเนอเรเตอร์ เป็นวงจรกำเนิดจุดเริ่มต้นสำหรับใช้สแกน และจุดสิ้นสุดการสแกนภาพ

3.5 ขั้นตอนการผสมแสงสี

ในวิธีการของโทรทัศน์สัญญาณส่องสว่าง (Luminance) หรือสัญญาณ Y จะเป็นส่วนหนึ่งที่จะซึบออกของ

ความส่องสว่างของสีอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการผสมสีจากแม่สี หรือผสมสีแสงที่เกิดขึ้นใหม่ จากการทดลองเมื่อนำหลอดไฟสีเขียว สีแดง สีนํ้าเงิน การจะให้เห็นเป็นสีขาวได้จากสมการดังนี้

$$Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

จากสมการเปรียบเทียบ Y หรือความถี่ส่องสว่าง คือ สีขาวเกิดจากการรวมตัวของแสง

หลอดไฟสีแดง (R) 30 วัตต์ หรือความสว่าง 30%

หลอดไฟสีนํ้าเงิน (G) 59 วัตต์ หรือความสว่าง 59%

หลอดไฟสีนํ้าเงิน (R) 11 วัตต์ หรือความสว่าง 11%

แสดงว่าความเข้มข้นของแสงสีต่างๆ ทั้ง 3 สีส่องสว่างไม่เท่ากันเป็นอัตราที่เหมาะสม ซึ่งจะได้เป็นสีขาว ดังนั้น จะสามารถนำไปหาค่าความส่องสว่างและสีได้ดังนี้

$$Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

หาค่า $R - y = R - (0.30R + 0.59G + 0.11B) \quad (1)$

$$R - y = R - 0.30R - 0.59G - 0.11B$$

$$R - y = 0.70R - 0.59G - 0.11B \quad (2)$$

หาค่า $B - y = B - (0.30R + 0.59G + 0.11B)$

$$= B - 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

$$B - y = 0.89B - 0.59G - 0.30R \quad (3)$$

หาค่า $G - y = G - (0.59G + 0.30R + 0.11B)$

$$= G - (0.59G - 0.30R - 0.11B)$$

$$G - y = 0.41G - 0.30R - 0.11B \quad (4)$$

การรับส่งโทรทัศน์สีจะต้องพิจารณานาสัญญาณที่นำไปใช้ คือ Y เป็นสัญญาณส่องสว่าง (Luminance) เกิดจากสัญญาณ R + G + B ในอัตราส่วนที่เหมาะสม

การสร้างสัญญาณสีจากภาพสี

ภาพที่ปรากฏอยู่ทุกๆ ไป จะประกอบด้วยสีสันต่างๆ มากมาย ส่วนที่กล้องถ่ายโทรทัศน์สีจะสร้างสัญญาณสีไม่ครบ แต่จะสร้างขึ้นมาเพียง 3 สีเท่านั้น คือ สีแดง (R) สีเขียว (G) สีนํ้าเงิน (B) ถ้าต้องการได้สีอื่น จะต้องนำสัญญาณสีทั้งสาม ไปผสมกัน เมื่อนำสัญญาณ R, G, B ผ่านวงจรเมตริกซ์ (Matrix) จะได้สัญญาณ y, B - y และ R - y และ R - y แต่จะไม่มี G - y

3.6 เครื่องส่งโทรทัศน์สีระบบพีเอแอล (PAL)

สัญญาณเอาต์พุตจากกล้องสีแดง (R) กล้องสีเขียว (G) และกล้องสีนํ้าเงิน (B) ขึ้นตอนต่อไปจะนำสัญญาณทั้งสาม มาเข้าวงจรเมตริกซ์ (Matrix) จะก่อให้เกิดสัญญาณ

1. สัญญาณภาพขาว-ดำ ลูมิแนนซ์ (Luminance) หรือสัญญาณ Y

2. สัญญาณสี โครมิแนนซ์ (Chrominance) ประกอบด้วย

- สัญญาณ R - Y

- สัญญาณ B – Y

สังเกตจะเห็นได้ว่าสัญญาณสีไม่มี G – y เป็นเพราะว่าถ้านำสัญญาณ G – y มาคำนวณด้วยจะมีปัญหา มาก เพราะขอบเขตการส่องสว่างสูงเมื่อเทียบกับสีทั้งสอง ($Y = .30R + .59G + .11B$) จะเกิดการรบกวนระหว่างสัญญาณสีต่อสัญญาณสีได้ง่าย

วิธีการคำนวณด้านสัญญาณขาว – ดำ (Luminance หรือ Y)

ในกระบวนการคำนวณสัญญาณขาว – ดำ คือ ได้จากกล้องถ่ายสีแดง (R) สีเขียว (G) และสีน้ำเงิน (B) มาผ่านเข้าวงจรเมตริกซ์ (Matrix) จะได้สัญญาณภาพขาว – ดำ ตามหลักของโทรทัศน์ขาว – ดำ ในส่วนของสัญญาณขณะนี้ยังไม่สมบูรณ์ จะต้องนำไปรวมกับสัญญาณควบคุม คือ สัญญาณซิงโครไนเซชันในหน่วยแอดเดอร์ (Adder) 1

เมตริกซ์ (Matrix)

จะนำสัญญาณจากกล้องถ่าย R – G – B มาเข้าวงจรเมตริกซ์ (Matrix) จะทำให้เกิดสัญญาณภาพขาว-ดำ หรือลูมิแนนซ์ (Luminance) หรือ Y ส่งเข้าหน่วยแอดเดอร์ (Adder)

ซิงโครไนเซชัน (Synchronization)

จะนำเอาสัญญาณซิงโครไนเซชัน ประกอบด้วย

Hor Sync, Hor Blank Vert Sync, Vert blank Equalizing pulse

หน่วยแอดเดอร์ (Adder) ที่ 1

จะนำสัญญาณขาว – ดำ และซิงโครไนเซชัน มารวมกันสัญญาณภาพขาว – ดำ ก่อให้เกิดสัญญาณภาพที่สมบูรณ์ เรียกว่า คอมโพสิสต์ วิดีโอ ซิกแนล

จากรูป ภาพนี้คือภาพที่สัญญาณขาว – ดำ 1 เส้น (1H) ใน 1 ภาพจะต้องมี 625 เส้น

- ฮาร์ซิงค์ อยู่ระดับ 100% เป็นสัญญาณไปควบคุมการเส้นสลับกลับในแนวนอน
- ฮาร์แบลิ่งกิ้ง อยู่ระดับ 75% เป็นสัญญาณทำให้เส้นสลับกลับจอจะมีค
- สัญญาณภาพ เป็นองค์ประกอบของสัญญาณภาพ จะมีสัญญาณต่างระดับเป็นระดับของสัญญาณภาพ โดยประมาณภาพระดับต่างๆ ถูกกำหนด

ระดับขาว – สด ประมาณ 10 – 15%

ระดับเทา ประมาณ 40 – 50%

ระดับดำ – สด 70%

- เวอร์ซิงค์ เป็นสัญญาณไปควบคุมเส้นสลับกลับในแนวตั้ง
- เวอร์แบลิ่งกิ้ง เป็นสัญญาณทำให้เส้นสลับกลับแนวตั้งมีค คือ มองไม่เห็นเส้นสลับกลับ
- อีควอลไลซิงค์พัลส์ เป็นสัญญาณควบคุมการทำงานของแนวตั้ง
- สัญญาณเวอร์ซิงค์ แบลิ่งกิ้ง และอีควอลไลซิงค์ พัลส์ จะอยู่ต่อจากเส้นสุดท้ายของการสแกนในแนวตั้ง

วิธีการคำนวณด้านสัญญาณสี (Chrominance)

1. สร้างสัญญาณสี R – y และ B – y จะเห็นได้ว่าไม่มี G – y เหตุผลได้อธิบายเบื้องต้นไว้แล้ว คือ

สัญญาณ $G - y$ จะต้องไปสร้างขึ้นที่เครื่องรับโทรทัศน์

2. สร้างคลื่นพาหะรอง (Sub-carrier) 4.43 MHz
3. สร้างสัญญาณเบิร์สต์ (Burst) หรือสัญญาณซิงค์ (Sync) ของสีความถี่ 4.43 MHz
4. สร้างสวิตชิง ซิกแนล 7.8 KHz
5. วิธีการมอดูเลชัน และวิมอดูเลชัน

ดีเลย์ไลน์ (Delay line)

ทำหน้าที่หน่วงสัญญาณให้ช้าลง หมายความว่า สัญญาณอินพุตเข้ามาหน่วยดีเลย์ไลน์ จะทำสัญญาณให้ช้าลงจึงออกทางเอาต์พุต ที่ต้องหน่วงสัญญาณด้านขาว - ดำให้ช้าลง เพราะทางด้านสีมีขั้นตอนการทำงานที่สลับซับซ้อนมากย่อมจะใช้เวลาาน หลักการจะต้องนำสัญญาณทั้งสองรวมกันเพื่อให้สัญญาณทั้งสองพบกันพอดี จะต้องหน่วงทางด้านขาว - ดำไว้ก่อนระยะหนึ่ง

Adder ที่ 3

จะทำการรวมสัญญาณจาก 2 แหล่ง

1. สัญญาณขาว - ดำ หรือลูมิแนนซ์ หรือสัญญาณ y โดยสัญญาณขาว - ดำ จะผ่านการดำเนินการด้านสัญญาณขาว - ดำ เป็นสัญญาณภาพขาว - ดำที่สมบูรณ์ เรียกว่า คอมโพสิต วิดีโอซิกแนล

2. สัญญาณสี หรือ โครมิแนนซ์ โดยสัญญาณสีผ่านการดำเนินการด้านสัญญาณสีประกอบด้วย

- สัญญาณ $B - y$ หรือสัญญาณ U
- สัญญาณ $R - y$ หรือสัญญาณ V

สร้างสัญญาณสี $R - y$ และ $B - y$

จากกล้องถ่าย $R - G$ และ B เมื่อเข้าสู่หน่วย Matrix แล้วจะก่อให้เกิดสัญญาณหลักคือ

- สัญญาณ $B - y$ เรียกว่า สัญญาณ U
- สัญญาณ $R - y$ เรียกว่า สัญญาณ V

จะเห็นได้ว่าไม่มี $G - y$ เมื่อได้สัญญาณ U และ V จะดำเนินการตามกรรมวิธีด้านสีขั้นตอนต่อไป

เมื่อดำเนินการรวมสัญญาณขาว - ดำ และสัญญาณสีได้แล้ว ก็จะนำไปขยายสัญญาณพร้อมส่งเข้าเครื่องส่งเพื่อออกอากาศต่อไป

● ด้านทักษะ(ปฏิบัติ)

1. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

● ด้านคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณ/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง)

กิจกรรมการเรียนรู้หรือการเรี ยนรู้	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<p>1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)</p> <p>1. ผู้สอนชี้แจงหัวข้อการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 3 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์</p> <p>2. ผู้สอนให้ผู้เรียนอ่านและทำความเข้าใจสาระสำคัญหน่วยที่ 3</p> <p>2. ช้่นให้ความรู้ (210 นาที)</p> <p>1. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 3 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์</p> <p>2. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วยเรียนที่ 3 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์</p>	<p>1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)</p> <p>1. ผู้เรียนฟังผู้สอนแจ้งหัวข้อการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 3 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์</p> <p>2. ผู้เรียนอ่านและทำความเข้าใจสาระสำคัญหน่วยที่ 3</p> <p>2. ช้่นให้ความรู้ (210 นาที)</p> <p>1. ผู้เรียนศึกษา PowerPoint หน่วยที่ 3 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์</p> <p>2. ผู้เรียนฟังผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วยเรียนที่ 3 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์</p>

กิจกรรมการเรียนรู้หรือการสอนหรือการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู

ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (30 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (30 นาที)

1. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

1. ผู้สอนทบทวนความเข้าใจและสรุปเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

1. ผู้เรียนฟังผู้สอนทบทวนความเข้าใจและสรุปเนื้อหา

(บรรลุดุจดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-7)

(บรรลุดุจดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-7)

(รวม 300 นาที หรือ 5 คาบเรียน)

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการวัดผลและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. เอกสารหน่วยที่ 3 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับโทรศัพท์มือถือ

ขณะเรียน

-

หลังเรียน

1. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

- แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

สื่อการเรียนการสอน/การเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา *เครื่องรับโทรทัศน์* (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-6)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3 ใช้ชั้นประยุกต์ใช้ ข้อ 1

สื่อโสตทัศน (ถ้ามี)

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. งานนำเสนอ

สื่อของจริง

1. โทรทัศน์ขาวดำ
2. โทรทัศน์สี

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

นอกสถานศึกษา

ผู้ประกอบการ สถานประกอบการ ในท้องถิ่น

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาภาษาไทย การแสดงความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์สี
2. บูรณาการกับวิชาการงานอาชีพ การพัฒนาเครื่องส่งโทรทัศน์สีระบบพีเอแอล

การประเมินผลการเรียนรู้

- หลักการประเมินผลการเรียนรู้

ก่อนเรียน

-

ขณะเรียน

หลังเรียน

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

ผลงาน/ชิ้นงาน/ผลสำเร็จของผู้เรียน

1. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

สมรรถนะที่พึงประสงค์

ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับ ความรู้เกี่ยวกับ โทรทัศน์สี

1. วิเคราะห์และตีความหมาย
2. สาธิตพร้อมแสดงท่าทางประกอบ
3. อภิปรายแสดงความคิดเห็น
4. ประยุกต์ความรู้สู่งานอาชีพ

สมรรถนะการปฏิบัติงานอาชีพ

แสดงความรู้เกี่ยวกับ โทรทัศน์สี

สมรรถนะการขยายผล

ความสอดคล้อง

จากการเรียนเรื่อง ความรู้เกี่ยวกับ โทรทัศน์สี ผู้เรียนจะมีความรู้เกี่ยวกับ ความสามารถในการมองเห็น ภาพเป็นสีสันต่างๆ ย่านความถี่แสงและความยาวคลื่น หลักการผสมสี กล้องถ่ายโทรทัศน์สี สัดส่วนการผสมแสงสี เครื่องส่งโทรทัศน์สีระบบพาลีแอล (PAL) ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ใน ชีวิตประจำวัน โดยนำความรู้ไปพัฒนาหลอดภาพโทรทัศน์ให้มีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน

รายละเอียดการประเมินผลการเรียนรู้

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1 อธิบายเกี่ยวกับย่านความถี่แสงและความยาวคลื่นได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายเกี่ยวกับย่านความถี่แสงและความยาวคลื่นได้ จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 2 อธิบายหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ได้ จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 3 หาสัดส่วนการผสมสีได้ถูกต้อง
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : หาสัดส่วนการผสมสีได้ถูกต้อง จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 4 มองเห็นภาพเป็นสีสันต่างๆ
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : มองเห็นภาพเป็นสีสันต่างๆ จะได้ 2 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 5 ใช้หลักการผสมสีได้ถูกต้อง
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : ใช้หลักการผสมสีได้ถูกต้อง จะได้ 2 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 6 พัฒนาเครื่องส่งโทรทัศน์ระบบพีเอแอล (PAL) ได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : พัฒนาเครื่องส่งโทรทัศน์ระบบพีเอแอล (PAL) ได้ จะได้ 2 คะแนน

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 7 มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จะได้ 1 คะแนน

แบบฝึกหัดบทที่ 3

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย (X) หน้าข้อความที่ถูกต้อง

1. การมองเห็นเป็นสีต่างกัน หมายถึงข้อใด
 - ก. Brightness
 - ข. Saturation
 - ค. Hue
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. การมองเห็นสีแดงเจือจาง หมายถึงข้อใด
 - ก. Hue
 - ข. Brightness
 - ค. Saturation
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. การนำเอาปริซึมมาแยกจากแสงของดวงอาทิตย์จะได้มองเห็นสีต่างๆ กี่สี
 - ก. 4 สี
 - ข. 5 สี
 - ค. 7 สี
 - ง. 6 สี
4. จำนวนเส้นที่ผ่านปริซึม (Prism) สีที่มีความยาวคลื่นน้อยที่สุดคือข้อใด
 - ก. สีม่วง
 - ข. สีน้ำเงิน
 - ค. สีแดง
 - ง. สีเหลือง
5. จำนวนเส้นที่ผ่านปริซึม (Prism) สีที่มีความยาวคลื่นมากที่สุดคือข้อใด
 - ก. สีม่วง
 - ข. สีน้ำเงิน
 - ค. สีแดง
 - ง. สีเหลือง

6. การผสมสีแบบ Additive แม่สีหลักคือ ข้อใด
- ก. B, G, Y
 - ข. R, G, Y
 - ค. R, B, Y
 - ง. R, G, B
7. การผสมสีแบบ Subtractive แม่สีหลักคือข้อใด
- ก. B, G, R
 - ข. B, G, Y
 - ค. B, R, Y
 - ง. R, G, Y
8. เลนส์ที่ใช้กับกล้องที่ให้ภาพใกล้เคียงกับดวงตามนุษย์คือข้อใด
- ก. Wide Angle Lens
 - ข. Normal Lens
 - ค. Zoon Lens
 - ง. Telephoto Lens
9. สัญญาณจากกล้องถ่าย ไม่มี สัญญาณใด
- ก. Y
 - ข. B-y
 - ค. R-y
 - ง. G-y
10. สัดส่วนของสัญญาณ (Luminance หรือ Y) คือข้อใด
- ก. $Y = .30R + .59R + .11B$
 - ข. $Y = .30R + .11B + .59G$
 - ค. $Y = .11R + .59B + .30G$
 - ง. $Y = .59R + .30G + .11B$
11. สัญญาเบิร์ตมีความถี่เท่ากับข้อใด
- ก. 4 MHz
 - ข. 4.43 MHz
 - ค. 5 MHz
 - ง. 5.5 MHz

12. ซีบแคร์เรียมีความถี่เท่ากับข้อใด

ก. 4 MHz

ข. 4.43 MHz

ค. 5 MHz

ง. 5.5 MHz

13. สัญญาณลูมิแนนซ์ระดับต่ำสุดคือข้อใด

ก. 15%

ข. 45%

ค. 70%

ง. 100%

14. สัญญาณลูมิแนนซ์ระดับเทาคือข้อใด

ก. 15%

ข. 45%

ค. 70%

ง. 100%

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....ห้อง.....

รายชื่อสมาชิก

1.....เลขที่..... 2.....เลขที่.....
3.....เลขที่..... 4.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมิน	คะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปรากฏภาพในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
รวม					

ผู้ประเมิน.....

เกณฑ์การให้คะแนน

1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจนถูกต้อง

- 3 คะแนน = มีสาระสำคัญครบถ้วนถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์
- 2 คะแนน = สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์
- 1 คะแนน = สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์

2. รูปแบบการนำเสนอ

- 3 คะแนน = มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่ ใช้สื่อและเทคโนโลยี ประกอบการ นำเสนอที่น่าสนใจ นำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้อย่างคุ้มค่าและประหยัด
- 2 คะแนน = มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่ ใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอที่น่าสนใจ แต่ขาดการประยุกต์ใช้ วัสดุในท้องถิ่น
- 1 คะแนน = เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ

3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม

- 3 คะแนน = สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 2 คะแนน = สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 1 คะแนน = สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ความสนใจของผู้ฟัง

- 3 คะแนน = ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ
- 2 คะแนน = ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ
- 1 คะแนน = ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....ห้อง.....

รายชื่อสมาชิก

1.....เลขที่.....

2.....เลขที่.....

3.....เลขที่.....

4.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมิน	คะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน				
2	การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบและการเตรียมความพร้อม				
3	การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย				
4	การประเมินผลและปรับปรุงงาน				
รวม					

ผู้ประเมิน.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนน

1. การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน

3 คะแนน = สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายการทำงานอย่างชัดเจน

2 คะแนน = สมาชิกส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน

1 คะแนน = สมาชิกส่วนน้อยมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน

2. การมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบและการเตรียมความพร้อม

3 คะแนน = กระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ / อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพรียง

2 คะแนน = กระจายงานได้ทั่วถึง แต่ไม่ตรงตามความสามารถ และมีสื่อ / อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพรียง แต่ขาดการจัดเตรียมสถานที่

1 คะแนน = กระจายงานไม่ทั่วถึงและมีสื่อ / อุปกรณ์ไม่เพียงพอ

3. การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

3 คะแนน = ทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมาย และตามเวลาที่กำหนด

2 คะแนน = ทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมาย แต่ช้ากว่าเวลาที่กำหนด

1 คะแนน = ทำงานไม่สำเร็จตามเป้าหมาย

4. การประเมินผลและปรับปรุงงาน

3 คะแนน = สมาชิกทุกคนร่วมปรึกษาหารือ ติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงงานเป็นระยะ

2 คะแนน = สมาชิกบางส่วนมีส่วนร่วมปรึกษาหารือ แต่ไม่ปรับปรุงงาน

1 คะแนน = สมาชิกบางส่วนมีส่วนร่วมไม่มีส่วนร่วมปรึกษาหารือ และปรับปรุงงาน

3 คะแนน = สมาชิกทุกคนร่วมปรึกษาหารือ ติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงงานเป็นระยะ

2 คะแนน = สมาชิกบางส่วนมีส่วนร่วมปรึกษาหารือ แต่ไม่ปรับปรุงงาน

1 คะแนน = สมาชิกบางส่วนมีส่วนร่วมไม่มีส่วนร่วมปรึกษาหารือ และปรับปรุงงาน

บันทึกหลังการสอน
หน่วยที่ 3 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับโทรทัศน์

ผลการใช้แผนการเรียนรู้

1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. สามารถนำไปใช้ปฏิบัติการสอนได้ครบตามกระบวนการเรียนการสอน
3. สื่อการสอนเหมาะสมดี

ผลการเรียนของนักเรียน

4. นักศึกษาส่วนใหญ่มีความสนใจใฝ่รู้ เข้าใจในบทเรียน อภิปรายตอบคำถามในกลุ่ม และร่วมกันปฏิบัติใบงานที่ได้รับมอบหมาย
5. นักศึกษากระตือรือร้นและรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มเพื่อให้งานสำเร็จทันเวลาที่กำหนด

ผลการสอนของครู

1. สอนเนื้อหาได้ครบตามหลักสูตร
2. แผนการสอนและวิธีการสอนครอบคลุมเนื้อหาการสอนทำให้ผู้สอนสอนได้อย่างมั่นใจ
3. สอนได้ทันตามเวลาที่กำหนด