บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย ได้จัดทำตามลำดับขั้นดังกล่าวแล้วในบทที่ 1 เฉพาะบทนี้จะกล่าวถึงเรื่องต่อไปนี้ตามลำดับ ได้แก่ การสร้างเครื่องหลีกภาพและภาพชุดทดลอง การสร้างแบบประเมินคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างประชากร การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีวิเคราะห์ข้อมูล

<u>การสร้างเครื่องหลีกภาพและภาพชุดทดลอง</u>

ในการทดลองสร้างเครื่องหลีกภาพ ได้นำหลักการและข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้ามาทดลองสร้างตามลำดับดังนี้

1. กลไกการหลีกภาพ

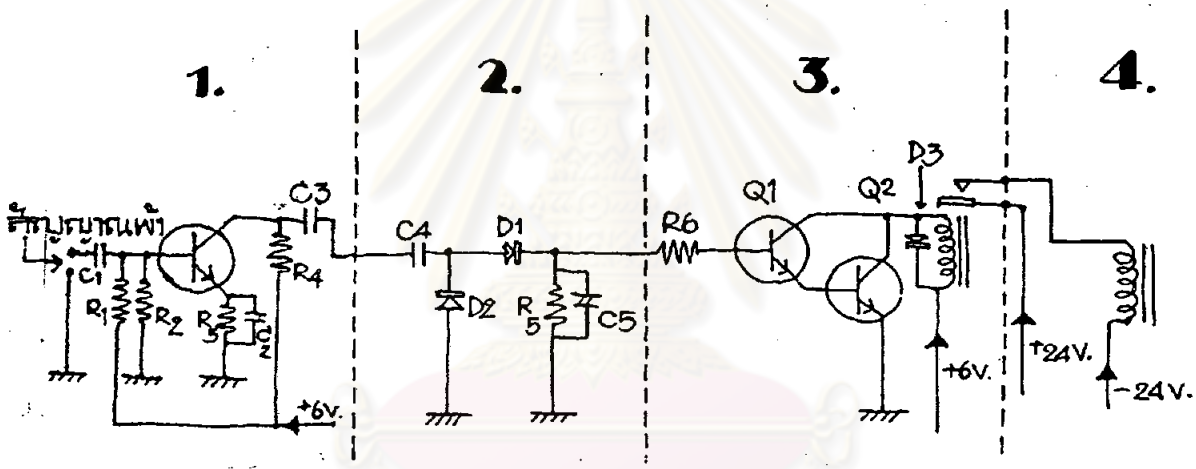
อาศัยหลักการดังกล่าวในบทที่ 2 เมื่อทดลองสร้างที่จับภาพโดยใช้แม่เหล็กดูดแผ่นเหล็กซึ่งติดไว้กับแผ่นภาพ ผลปรากฏว่าเมื่อภาพถูกดึงเลยแนวดิ่งมาทางด้านหน้าแล้ว บางครั้งแทนที่จะหลีกลงมากลับติดค้างอยู่กับที่จับด้วยแรงแม่เหล็ก เมื่อเปลี่ยนแผ่นเหล็กไปติดไว้ด้านหลังของรูปภาพ ซึ่งทำให้แม่เหล็กไม่สัมผัสกับแผ่นเหล็กโดยตรง กลไกดังกล่าวสามารถปล่อยภาพหลีกลงมาได้ทุกครั้ง

2. กลไกดึงที่จับภาพ

จากหลักการในบทที่ 2 ที่จะใช้โซลีนอยด์ ดึงกลไกหลีกภาพให้เคลื่อนที่เพื่อหลีกภาพนั้น จากการทดลองพบว่ามีปัญหา คือแกนเหล็กของโซลีนอยด์จะกระชากเชือกดึงที่หลีกภาพรวดเร็วมาก เป็นผลให้ที่จับภาพกระดุกอย่างรวดเร็ว ทำให้ภาพหลีกลงมามากกว่าหนึ่งภาพในบางครั้ง แต่เมื่อทดลองใช้มือดึงเชือกช้า ๆ ที่จับภาพสามารถหลีกภาพได้แน่นอนครั้งละหนึ่งภาพ และเมื่อทดลองใช้มอเตอร์หดรอบให้ช้าลง และใช้แกนของล้อหดรอบกว้านเชือกดึงช้า ๆ กลไกหลีกภาพก็สามารถทำงานได้แน่นอนทุกครั้ง ในระบบนี้จึงนำมอเตอร์มาใช้แทนโซลีนอยด์ ดังกล่าวไว้ในบทที่ 2

3. ภาคควบคุมการทำงานของมอเตอร์

การบังคับให้มอเตอร์ส่งกำลังไปดึงเชือก เพื่อให้ภาพพลิกนั้น การทดลองขั้นสุดท้ายที่ได้ผลดี ทำได้โดยใช้โซลีนอยด์เป็นตัวฉุดดึงมอเตอร์ ให้แกนของมอเตอร์สัมผัสกับล้อหดรอบให้ช้าลง เมื่อภาพพลิกแล้ว โซลีนอยด์จะหยุดทำงานปล่อยแกนมอเตอร์ให้ผละจากล้อหดรอบ ระบบควบคุมทางอิเลคทรอนิคส์ จึงอาศัยหลักการเดิมในบทที่ 2 และทดลองสร้างได้วงจรที่ทำงานได้ผล ดังนี้



รูปที่ 11 วงจรภาคบังคับการเปลี่ยนภาพ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนต่าง ๆ ในรูปที่ 11 ทำหน้าที่สัมพันธ์กันดังนี้คือ

(1) รับสัญญาณ (Pulse) จากเทปบันทึกเสียงมาขยายให้แรงขึ้น

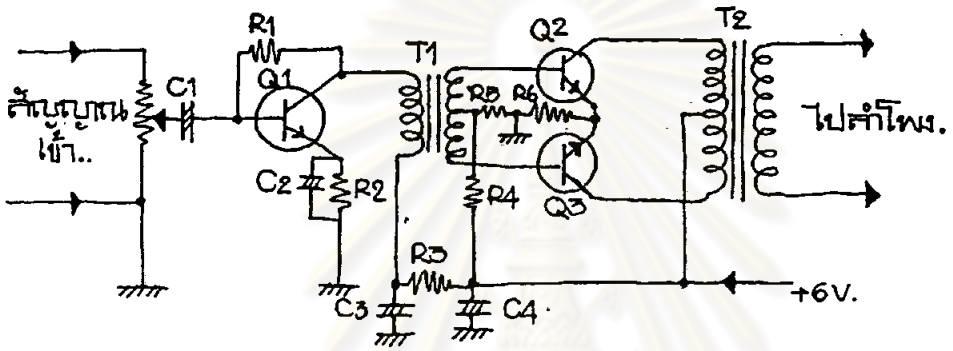
(2) รับสัญญาณที่ขยายแล้วมาแยก (Detect) ให้เหลือเฉพาะสัญญาณบวก (Positive)

(3) เมื่อสัญญาณบวกเข้ามาทรานซิสเตอร์จะนำกระแส ทำให้รีเลย์ทำงาน คือดึงแผ่นสัมผัสทั้งสองสัมผัสกัน และ

(4) ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านโซลีนอยด์ ส่งกำลังไปดึงมอเตอร์ให้แกนมอเตอร์สัมผัสกับล้อหดรอบ และแกนล้อดังกล่าวกว้านดึงเชือกทำให้กลไกพลิกภาพทำหน้าที่พลิกภาพได้

4. ระบบขยายเสียง

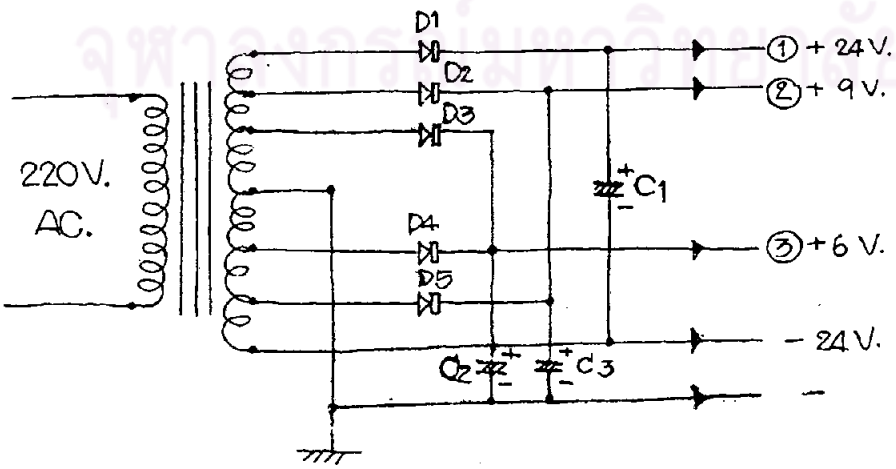
สัญญาณจากเทปในลู่เสียงที่เป็นเสียงบรรยาย จะส่งเข้าภาคขยายเสียงและป้อนเข้าลำโพง วงจรภาคขยายที่สร้างเป็นดังนี้



รูปที่ 12 ภาคขยายเสียง

5. ภาคจ่ายกำลัง

เนื่องจากกำลังไฟฟ้าที่จะจ่ายให้ภาคต่าง ๆ ไม่เท่ากัน คือภาคขยายเสียง ภาคขยายสัญญาณเปลี่ยนภาพ และภาคควบคุมรีเลย์ใช้แรงดันไฟฟ้าขนาด 6 โวลท์ มอเตอร์ใช้แรงดัน 12 โวลท์ และโซลีนอยด์ใช้แรงดัน 24 โวลท์ จึงสร้างภาคจ่ายกำลัง 3 ชุด จากหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) ตัวเดียวได้ดังนี้



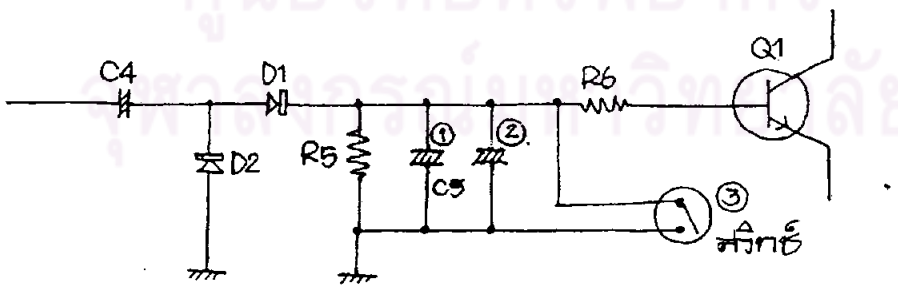
รูปที่ 13 ภาคจ่ายกำลัง

จากรูปที่ 13 แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลท์ จะถูกลดแรงดันลงด้วยหม้อแปลง และแปลงเป็นกระแสตรงด้วยไดโอด และกรองกระแสให้เรียบขึ้นด้วยคอนเดนเซอร์ ชุดที่(1) จ่ายให้โซลีนอยด์ ชุดที่ (2) จ่ายเข้ามอเตอร์ ชุดที่ (3) จ่ายเข้าภาคขยายสัญญาณเปลี่ยนภาพ ภาคขยายเสียงและภาคควบคุมรีเลย์

6. การประกอบภาคต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

เมื่อได้นำส่วนประกอบภาคต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว มาจัดเป็นระบบสมบูรณ์ของเครื่องพลิกภาพด้นแบบ ปรากฏว่าสามารถทำงานได้ แต่ยังมีความบกพร่องในเรื่องช่วงเวลาที่เหมาะสมที่จะให้มอเตอร์ทำงานดึงกลไกพลิกภาพ บางครั้งเมื่อบันทึกสัญญาณกระตุ้นเปลี่ยนภาพไว้เป็นช่วงสั้น ๆ กลไกพลิกภาพจะเคลื่อนตัวไปข้างหน้า แต่ไม่ทันที่ภาพจะพลิกลงมา กลไกดังกล่าวจะดีดตัวกลับ ทำให้ภาพที่จะพลิกกลับเข้าที่เดิมอีก และเมื่อบันทึกสัญญาณเปลี่ยนภาพไว้เป็นช่วงเวลานานขึ้น ภาพจะพลิกลงมาได้แต่มอเตอร์จะยังคงดึงเชือกที่ต่อไปจากกลไกเปลี่ยนภาพต่อไป แม้กลไกดังกล่าวจะเคลื่อนที่ไปจนสุดแล้วก็ตาม ปัญหาที่จะต้องแก้ก็คือทำอย่างไรจึงจะบังคับให้กลไกพลิกภาพดีดตัวกลับทุกครั้ง เมื่อเคลื่อนที่ไปถึงตำแหน่งที่เหมาะสม คือหลังจากปล่อยให้ภาพพลิกลงมาแล้ว

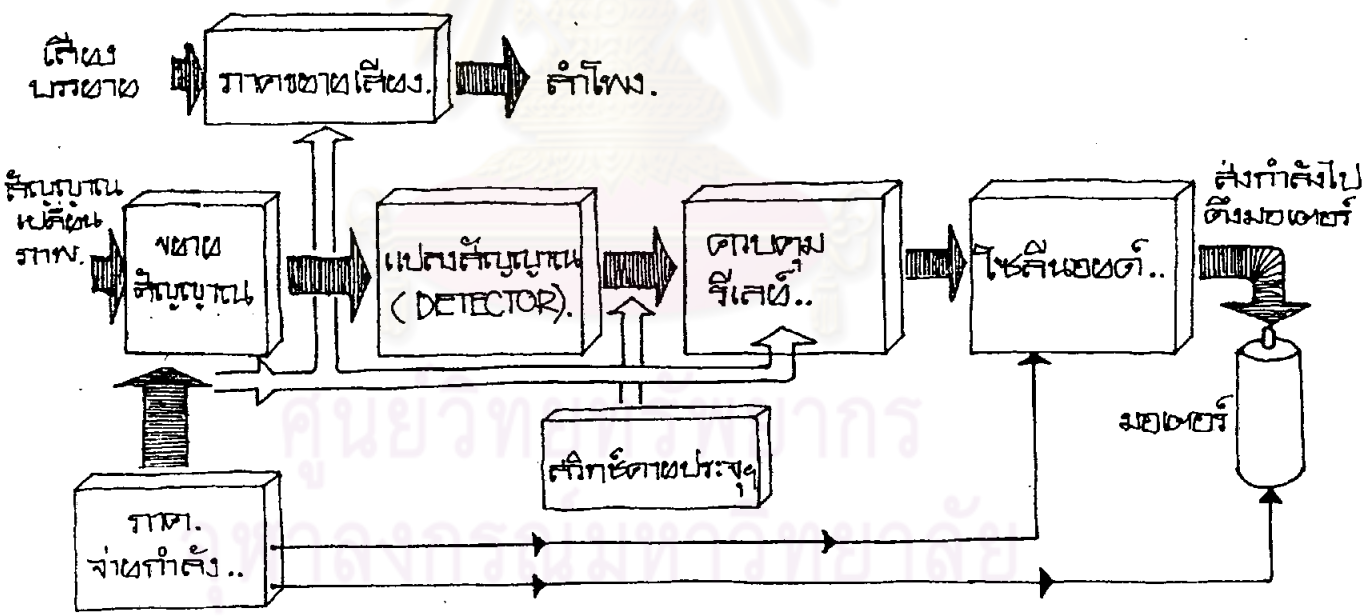
<u>การแก้ไขวงจรหน่วงเวลาและเพิ่มวงจรกายประจุไฟฟ้าอัตโนมัติ</u>



รูปที่ 14 วงจรหน่วงเวลาที่แก้ไขแล้ว

จากรูปที่ 14 เป็นการแก้ไขส่วนที่ (2) ในรูปที่ 11 คอนเดนเซอร์หมายเลข (1) เป็นวงจรเดิมเมื่อเพิ่มคอนเดนเซอร์หมายเลข (2) เข้าไปจะทำให้การเก็บประจุไฟฟ้าทำได้มากขึ้น

และมีผลให้การทำงานของรีเลย์ โซลีนอยด์ และมอเตอร์ มีช่วงเวลานานขึ้น จากการทดลองเมื่อปล่อยสัญญาณกระตุ้นเข้าไป 1 ครั้ง กลไกต่าง ๆ จะทำงานอยู่ประมาณ 3 – 4 วินาที ซึ่งเกินกว่าความจำเป็น แต่เมื่อทดลองกดสวิทช์หมายเลข (3) กลไกต่าง ๆ จะหยุดทำงานทันที เนื่องจากคอนเดนเซอร์ (1) และ (2) จะถูกต่อให้ลัดวงจร ประจุไฟฟ้าที่มีอยู่จึงหมดไปทันที และเมื่อสวิทช์ (3) ซึ่งเป็นสวิทช์ขนาดเล็ก (Microswitch) ไปติดตั้งในตำแหน่งที่ใกล้กับกลไกพลิกภาพ และให้มีส่วนของกลไกพลิกภาพมากดสวิทช์ดังกล่าว เมื่อมันเคลื่อนตัวมาถึงตำแหน่งที่เหมาะสม ก็สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้นได้ สวิทช์ดังกล่าวทำหน้าที่เป็นตัวคายประจุอัดโนมัติของคอนเดนเซอร์ทั้งสอง เมื่อสวิทช์ถูกกดให้วงจรปิด กลไกพลิกภาพจะหยุดทำงานทันที เนื่องจากขาดประจุไฟฟ้าบวกที่จะกระตุ้นให้ระบบควบคุมทำงาน



รูปที่ 15 แผนภาพแสดงส่วนประกอบของเครื่องพลิกภาพที่ปรับปรุงแล้ว

<u>การสร้างภาพชุดทดลอง</u>

ขนาดของตัวเครื่องพลิกภาพที่สร้างขึ้น ได้ออกแบบให้มีขนาดของที่ใส่ภาพ เหมาะสมกับแผ่นภาพขนาด 8" × 11" และได้ใช้กระดาษหน้าขาวหลังเทา ตัดให้ได้ขนาด 8" x 11" เป็นแผ่นรองผนึก

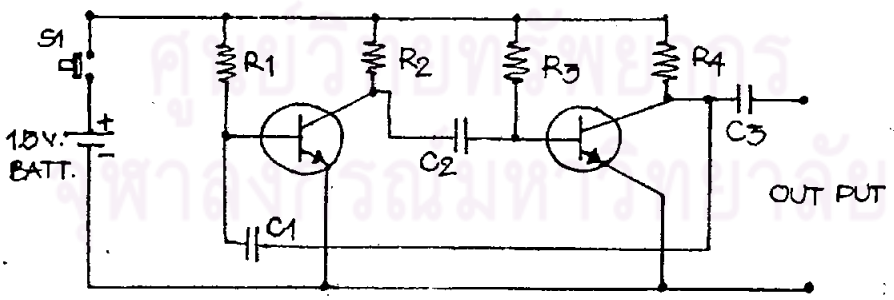
บริเวณกึ่งกลางด้านบนของแผ่นภาพจะติดแผ่นเหล็กบาง ๆ ขนาดประมาณ 1 × 2 เซ็นติเมตร ไว้ด้านหลังภาพเพื่อให้แม่เหล็กของที่จับภาพดึงภาพให้หลุดได้

เรื่องราวของภาพชุดทดลองนี้เป็นการแนะนำหลักการทำงาน และโครงสร้างของเครื่องหลุดภาพอย่างคร่าว ๆ การดำเนินการเริ่มจาก การเขียนบทบรรยาย (Script) ขึ้น และนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาเพื่อตรวจแก้ แล้วจึงจัดทำภาพชุดดังกล่าว ซึ่งมีทั้งภาพวาดและภาพถ่าย จำนวนรวม 15 ภาพ ภาพแต่ละภาพผนึกอยู่บนกระดาษหน้าขาวหลังเทา ขนาดประมาณ 8" × 11" และได้ติดแผ่นเหล็กบาง ๆ ไว้ โดยใช้กระดาษกาวปิดทับ

<u>การบันทึกเสียงบรรยายและสัญญาณเปลี่ยนภาพ</u>

ขั้นตอนในการบันทึกเสียงเริ่มจากการบันทึกเสียงบรรยาย และดนตรีประกอบได้เป็นเทปเสียงต้นฉบับ แล้วจึงสำเนาลงเทปคลับใหม่ พร้อมทั้งบันทึกสัญญาณเปลี่ยนภาพไว้ด้วย เมื่อถึงจังหวะที่จะต้องเปลี่ยนภาพ ทั้งนี้ โดยการบันทึกในระบบสเตอริโอโฟนิคดังได้กล่าวมาแล้ว สัญญาณเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ จะบันทึกไว้ทางช่องขวา (Right Channel) ส่วนสัญญาณเปลี่ยนภาพบันทึกไว้ทางช่องซ้าย (Left Channel)

ตัวกำเนิดสัญญาณเปลี่ยนภาพนั้น อาศัยวงจรกำเนิดความถี่เสียงอย่างง่าย (Multi-vibrator) ซึ่งผลิตสัญญาณ (Pulse) ความถี่ประมาณ 225 เฮิร์ท

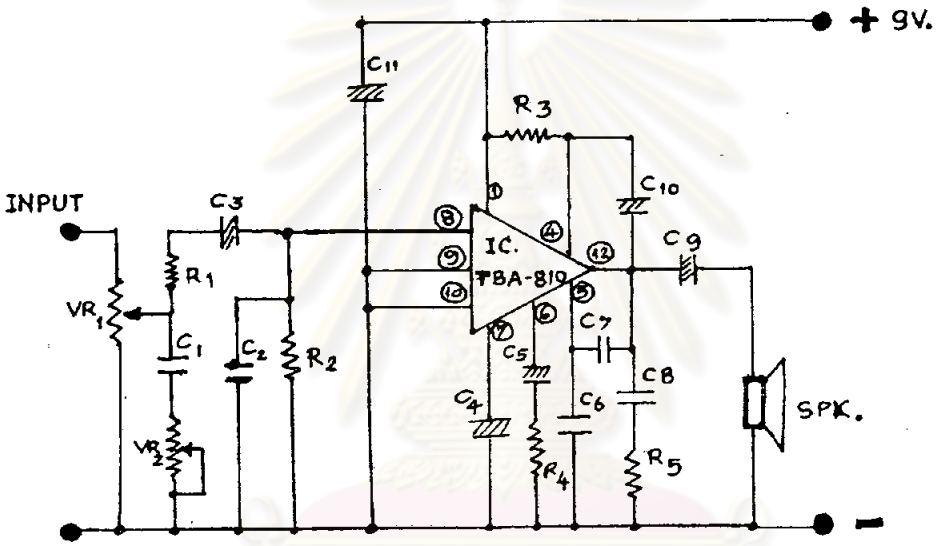


รูปที่ 16 วงจรเครื่องกำเนิดสัญญาณเปลี่ยนภาพ

การนำเทปที่บันทึกเสียงบรรยายและสัญญาณเปลี่ยนภาพแล้ว ไปทดลองใช้งานปรากฏว่าบางตอน แม้จะมีสัญญาณเปลี่ยนภาพ แต่กลไกการหลุดภาพก็ไม่ทำงาน จากการตรวจสอบและเปรียบเทียบดูพบว่า เหตุที่เครื่องไม่ทำงานเป็นเพราะ สัญญาณเปลี่ยนภาพที่บันทึกไว้ที่จุดเหล่านั้นมีช่วงเวลาน้อยเกินไป ไม่พอที่จะส่งผลไปกระตุ้นให้วงจรควบคุม

ทำงานได้ จึงได้ทดลองบันทึกใหม่ และกำหนดเวลาของการกดสัญญาณเปลี่ยนภาพให้เท่าๆ กันทุกครั้ง ครั้งละประมาณ 30 วินาที โดยการนับหนึ่งถึงสี่ในใจ แล้วจึงปล่อยสวิทช์ เมื่อนำเทปชุดใหม่ไปทดลองใช้ปรากฏว่ากลไกพลิกภาพทำงานดีทุกครั้ง

อนึ่ง ในการทดสอบการทำงานของเครื่องนอกห้องพบว่าเสียงบรรยายค่อนข้างเบาและเมื่อปรับความดังเพิ่มขึ้น จะเกิดความเพี้ยนของเสียง (Distortion) มากขึ้น จึงได้เปลี่ยนภาคขยายเสียงใหม่ที่มีกำลังขยายมากขึ้น โดยใช้ตัววงจรรวม (Integrated Circuit) เบอร์ TBA-810 คุณภาพเสียงและความดังสูงขึ้น จึงใช้วงจรใหม่แทนวงจรเดิม ในรูปที่ 12 ข้างต้น



รูปที่ 17 วงจรขยายเสียงใช้ I.C เบอร์ TBA-810

<u>การสร้างแบบประเมินคุณภาพ</u>

เครื่องควบคุมภาพพลิกแบบสัมพันธ์กับเสียงโดยอัตโนมัติ ที่ทดลองสร้างและปรับปรุงจนทำงานได้นั้น เป็นเพียงต้นแบบ (Prototype) จึงน่าจะมีข้อบกพร่อง และความไม่เหมาะสมบางประการในการที่จะนำไปใช้จริง จึงจำเป็นต้องทดลองใช้ให้ผู้เชี่ยวชาญดู และประเมินคุณภาพ เพื่อจะได้นำเสนอข้อมูลดังกล่าวไว้เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาต่อไป

แบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้น ได้ทดลองใช้และปรับปรุงเป็นฉบับสมบูรณ์ ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

แผ่นแรก เป็นหนังสือขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญ

แผ่นที่ 2 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมิน

แผ่นที่ 3-5 เป็นแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องพลิกภาพ จำนวน 7 ข้อย่อย ตอนที่ 2 ด้านการใช้งานทั่วไป จำนวน 7 ข้อย่อย ตอนที่ 3 ความเหมาะสมกับการเรียนการสอนจำนวน 12 ข้อย่อย และตอนสุดท้ายเป็นตอนที่ให้ผู้เชี่ยวชาญเขียนแสดงความเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม นอกจากนี้ยังมีข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับตัวเครื่อง ซึ่งเป็นแผ่นปลิวแนบไปกับแบบประเมินคุณภาพอีก 1 แผ่น

<u>กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ</u>

ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ประเมินคุณภาพของเครื่อง เป็นผู้สอนหรือทำงานเกี่ยวกับโสตทัศนศึกษาและเทคโนโลยีทางการศึกษา อันได้แก่ อาจารย์ จากศูนย์นวัตกรรมทางการศึกษา กรมการฝึกหัดครู และ อาจารย์ สังกัดแผนกโสตทัศนศึกษา และ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาของวิทยาลัยครูต่าง ๆ ทั้งในส่วนภูมิภาคและส่วนกลาง (ยกเว้นจากวิทยาลัยครูจันทรเกษม) รวมทั้งสิ้น 40 คน

<u>การเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

ผู้วิจัยได้ติดต่อกับศูนย์นวัตกรรมทางการศึกษา กรมการฝึกหัดครู ซึ่งกำลังจัดการประชุมสัมมนา อาจารย์ หัวหน้าแผนกโสตทัศนศึกษา จากวิทยาลัยครูทั่วประเทศ ในหัวข้อ "การวางแผนเชิงระบบ" ซึ่งจัดระหว่างวันที่ 10 - 21 มกราคม 2526 เพื่อขอความร่วมมือให้กลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาชมการทดลองใช้เครื่องควบคุมภาพพลิกที่สร้างขึ้น และตอบแบบประเมินคุณภาพ และได้ทดลองใช้เครื่อง และรวบรวมข้อมูลจากการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ครั้งแรกในวันที่ 19 มกราคม 2526 และในวันเดียวกันยังได้ทดลองใช้เครื่องให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากวิทยาลัยครูสวนดุสิตและวิทยาลัยครูสวนสุนันทาชมและประเมินผลด้วย รวมจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดในวันนั้น 41 คน หลังจากนั้นได้นำเครื่องไปทดลองให้ผู้เชี่ยวชาญ จากวิทยาลัยครูพระนคร และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางเขนชม และตอบแบบประเมินคุณภาพ ในวันที่ 25 มกราคม 2526 ได้ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพอีก 8 ชุด รวมเป็น 49 ชุด

ในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้ง ดำเนินการตามลำดับขั้นเหมือนกัน คือ

1. แจกข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับตัวเครื่อง และแบบประเมินคุณภาพ

2. เปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญซักถาม โดยผู้วิจัยเป็นผู้ให้ข้อมูลเพิ่มเติม เฉพาะที่เป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับตัวเครื่อง

3. ทดลองเดินเครื่องให้ทำงาน พลิกและบรรยายภาพชุด เรื่อง "เครื่องพลิกภาพแบบสัมพันธ์กับเสียงโดยอัตโนมัติ" ให้ผู้เชี่ยวชาญชม

4. ให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบประเมินคุณภาพ และผู้วิจัยเก็บแบบประเมินคุณภาพที่ตอบแล้วคืนด้วยตนเอง

อนึ่ง หลังจากที่ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินคุณภาพของเครื่องแล้ว ได้ทดลองนำเครื่องมือไปใช้ในห้องเรียนให้นักศึกษาวิทยาลัยครูจันทรเกษมชม และแสดงความเห็นอีก 2 ครั้ง คือในวันที่ 3 และ 5 กุมภาพันธ์ 2526

<u>วิธีทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล</u>

นำแบบประเมินคุณภาพที่มีความสมบูรณ์ถูกต้อง จำนวน 40 ชุด มาดำเนินการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติดังต่อไปนี้

ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า ใช้วิธีกำหนดน้ำหนักคะแนน ดังต่อไปนี้

ก. ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับลักษณะทางเทคนิคของเครื่องพลิกภาพว่าดี หรือ เหมาะสมเพียงใด

มากที่สุด	5	คะแนน
มาก	4	คะแนน
ปานกลาง	3	คะแนน
น้อย	2	คะแนน
น้อยที่สุด	1	คะแนน

ข. ความเห็นด้านการใช้งานทั่วไป

มากที่สุด	5	คะแนน
มาก	4	คะแนน

ปานกลาง	3	คะแนน
น้อย	2	คะแนน
น้อยที่สุด	1	คะแนน

ค. ความเหมาะสมกับการเรียนการสอน

เหมาะสมมากที่สุด	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	3	คะแนน
ไม่ค่อยเหมาะสม	2	คะแนน
ไม่เหมาะสมเลย	1	คะแนน

นำคะแนนที่ได้มาคำนวณค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ก.

กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ก. ลักษณะทางเทคนิคของเครื่องพลิกภาพว่าดี และเหมาะสมเพียงใด

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลความ
4.56 – 5.00	ดี เหมาะสมหรือเชื่อถือได้มาก
3.56 – 4.55	ดี เหมาะสมหรือเชื่อถือได้
2.56 – 3.55	ไม่แน่ใจ
1.56 – 2.55	ไม่ค่อยดี ไม่ค่อยเหมาะสม หรือเชื่อถือได้
0.56 – 1.55	ไม่ดี ไม่เหมาะสมหรือเชื่อถือได้เลย

ข. ความสะดวกในการใช้งาน และการบำรุงรักษาทั่วไป

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลความ
4.56 – 5.00	มากที่สุด
3.56 – 4.55	มาก
2.56 – 3.55	ปานกลาง
1.56 – 2.55	น้อย
0.56 – 1.55	น้อยที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. ความเหมาะสมกับการเรียนการสอน

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	แปลความ
4.56 – 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.56 – 4.55	เหมาะสมมาก
2.56 – 3.55	เหมาะสมปานกลาง
1.56 – 2.55	ไม่ค่อยเหมาะสม
0.56 – 1.55	ไม่เหมาะสมเลย

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล จัดกระทำ 2 แบบ ดังนี้

1. เสนอเป็นบทความบรรยายเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติทั่วไปของเครื่องควบคุมภาพหลักที่สร้างขึ้น

2. เสนอในรูปของตารางแปลความหมายประกอบความเรียง เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นการประเมินคุณภาพของเครื่องโดยผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนข้อมูลจากคำถามปลายเปิดซึ่งให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความเห็นอย่างอิสระ และความเห็นของนักศึกษาที่ชมการทดลองใช้เครื่อง ผู้วิจัยนำคำตอบและข้อเสนอแนะมารวบรวม เรียงลำดับ เสนอเป็นข้อจากข้อที่มีความถี่ของผู้ตอบมากที่สุด ไปจนถึงน้อยที่สุดตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย