

การพัฒนาการนำเสนอแผนภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุม
ระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง

สารนิพนธ์
ของ
นายวิรัช สวัสดิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
กันยายน 2545
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาการนำเสนอแผนภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุม
ระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง

บทคัดย่อ

ของ

นายวิรัช สวัสดิ์



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา

กันยายน 2545

๒ ๑๕๒๑๑๒ ๔.๗

วิรัช สวัสดิ์. (2545). การพัฒนาการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ เบาใจ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิศร ทองชั้น.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง ให้สามารถบรรยายเนื้อหาสัมพันธ์กับแผ่นภาพโปร่งใสที่วางบนแท่นฉาย สามารถหยุดชั่วคราวระหว่างการบรรยาย สามารถสั่งให้หยุดได้เมื่อต้องการ หรือหยุดโดยอัตโนมัติเมื่อถึงแผ่นภาพโปร่งใสออก

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและทดลองครั้งนี้คือ นิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 45 คน ทดลองนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลจากการศึกษาและทดลอง ปรากฏว่าการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง มีความถูกต้องในระบบการทำงานร้อยละ 100 มีประสิทธิภาพโดยรวมจัดอยู่ในระดับดีทั้งในด้านความทนทาน ความสะดวก และความปลอดภัยในการใช้งาน

THE DEVELOPMENT OF TRANSPARENCY PRESENTATION BY USING
AUDIO AND VIDEO SYNCHRONIZATION CONTROL UNIT

AN ABSTRACT
BY
MR. VIRAT SAWATDEE

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education Degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
September 2002

Virat Sawatdee. (2002). *The Development of Transparency Presentation by Using Audio and Video Synchronization Control Unit*. Master's project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Asst. Prof. Dr. Pairoj Bowjai, Asst. Prof. Dr. Pitr Thongchant.

The study has the objective to development the transparency presentation by using audio and video synchronization control unit. It is comfortable for audio and video synchronization of transparency presentation, pause and stop by manual or automatic stop when take out the transparency.

The purposive sampling is 45 Bachelor Degree students in Educational Technology of Srinakharinwivot University. The study transparency presentation by using audio and video synchronization control unit. Data were analyzed by persentage, mean and standard deviation

The study result revealed that transparency paesentation by using audio and video synchronization control unit had 100 % righteousness of function, highly efficiency on durability, easy and safety.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ เบาใจ)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พিতร์ ทองชั้น)

ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ เบาใจ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิตร์ ทองชั้น)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิลาศ เกื้อมี)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร ฉัตรสุภากุล)

วันที่ 29... เดือน กันยายน... พ.ศ. 2545

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษาและเสนอแนะตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ เบาใจ ประธานควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิศร ทองชั้น กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ดำเนินการศึกษาค้นคว้ารู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิลาส เกื้อมี ที่ช่วยกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและกรรมการสอบปากเปล่าเพิ่มเติม

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. กุศล อิศดุลย์ และ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ขอขอบพระคุณ คุณเอนก เมฆอัม, คุณปรีชา จ้อยมาก และคุณสารัช สงวนวงศ์ ที่ช่วยกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ขอขอบพระคุณ คุณพนม บุรณะ และคุณวารุณี บุญสัย ที่ช่วยกรุณาให้ความช่วยเหลือจัดพิมพ์สารนิพนธ์

ขอขอบพระคุณเพื่อน ๆ วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา รุ่นปีการศึกษา 2541 ภาควิชาพิเศษทุกคนที่ให้งำลังใจคอยชี้แนะ รวมทั้งให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน

คุณค่าและประโยชน์อันพึงจะได้รับจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ขอมอบเพื่อทดแทนพระคุณของคุณพ่อทวี สวัสดิ์ และคุณแม่แหวน สวัสดิ์ ผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่างที่เป็นชีวิต รวมทั้งพี่ ๆ น้อง ๆ ครอบครัวยุติ สวัสดิ์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้กำลังใจ และส่งเสริมสนับสนุนแก่ผู้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ด้วยดีเสมอมา

นายวิรัช สวัสดิ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1. บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	2
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	3
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	4
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพโปร่งใส	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	17
สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการศึกษาค้นคว้า	22
3. วิธีการดำเนินการ	25
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	25
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง	25
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา	25
การสร้างเครื่องมือ	25
การดำเนินการทดลอง	27
การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล	27
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	28
ผลการตรวจสอบเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญ.....	28
ผลการทดลองครั้งที่ 1	28
การปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1	29
ผลการทดลองครั้งที่ 2	29
ผลการทดลองครั้งที่ 3	29
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	32
5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	33
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	33
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	33
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5. (ต่อ) ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง.....	33
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา	33
การดำเนินการทดลอง	34
การวิเคราะห์ข้อมูล	34
สรุปผลในการศึกษาค้นคว้า	34
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	34
ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป	35
 บรรณานุกรม	 36
 ภาคผนวก	 40
 ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	 91

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1. เปรียบเทียบเลขฐานสิบกับรหัส BCD	19
2. เปรียบเทียบเลขฐานสิบ (0-9) กับรหัส BCD	19
3. เปรียบเทียบคุณสมบัติของแผ่นซีดี	21
4. แสดงข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการนำเสนอแผนภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุม ระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงจากการทดลองครั้งที่ 1	28
5. ผลการประเมินการนำเสนอแผนภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุม ระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงด้านความถูกต้องในระบบการทำงาน	30
6. ผลการประเมินชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง ด้านความทนทานในการใช้งาน	31
7. ผลการประเมินชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง ด้านความสะดวกในการใช้งาน	31
8. ผลการประเมินชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง ด้านความปลอดภัยในการใช้งาน	31
9. เปรียบเทียบเลขฐานสิบกับรหัสที่กรอบแผนภาพโปร่งใส	68

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. กระบวนการวิจัยและพัฒนา	6
2. แผนภูมิแสดงขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา	8
3. แสดงขนาดของแผ่นภาพโปร่งใสและกรอบภาพ	11
4. พื้นที่ของภาพ	11
5. แสดงการจัดหาใช้งานของ AT89C2051	18
6. แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานของชุดควบคุม	42
7. แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานของเครื่องควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง	43
8. วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C2051	45
9. ลายวงจร ไมโครคอนโทรลเลอร์และตำแหน่งการวางอุปกรณ์	47
10. แบบโครงสร้างชุดรับรหัสหมายเลข	49
11. แบบฝาครอบชุดรับรหัสหมายเลข	50
12. แบบแผ่นรองประกบและจับยึด	51
13. เครื่องเล่นวีซีดีที่ปรับปรุง	55
14. แสดงตำแหน่งของรหัสหมายเลขบนกรอบแผ่นภาพโปร่งใส	68

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศให้เป็นผู้มีลักษณะ "มองกว้าง คิดไกล ใฝ่ดี" หรือการเตรียมคนให้สามารถเผชิญกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจำเป็นต้องได้รับการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ ภาวะเบื้องต้นอันสำคัญต่อการเรียนรู้ทุกประเภท ได้แก่ การเกิดขึ้นไล่เลี่ยกันของสิ่งเร้าและการตอบสนอง การปฏิบัติ การเสริมแรง และการจำแนกแยกแยะ ซึ่งจะช่วยให้เกิดผลการเรียนรู้ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ภาวะเช่นนี้จะเกิดขึ้นได้โดยสมบูรณ์ต้องอาศัยเทคโนโลยีการศึกษา (ชม ภูมิภาค. 2540 : 110-112) เพื่อเข้ามาช่วยเสริมธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์ ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ ทางตาจากการดู 75% ทางหูจากการฟัง 13% ทางกายจากการสัมผัส 6% ทางจมูกจากการดม 3% และทางลิ้นจากการลิ้มรส 3% (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 34-35) นั่นคือการนำวัสดุ เครื่องมือ และเทคนิควิธีการในการถ่ายทอดเนื้อหา มาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับ ธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์ เพื่อการเรียนรู้ที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

การนำเทคโนโลยีหรือสื่อมาใช้ในการศึกษา ทั้งเพื่อการศึกษาที่เป็นส่วนตัว การศึกษาในชั้นเรียน และการศึกษาทางไกล จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนกับครูที่เก่งในทุกวิชา สื่อที่ดีจะช่วยให้เรียนสนุก เรียนได้เร็ว และเรียนได้มากคน (ประเวศ วะสี. 2539 : 24-25) โดยปกติผู้เรียนหรือผู้รับการสื่อความหมายจะต้องการข้อมูลที่เข้าใจง่าย เห็นชัดเจน จดบันทึกสะดวก ทบทวนได้ทันที ประทับความรู้สึก และจำได้ดี ในขณะเดียวกันผู้สอนหรือผู้บรรยายต้องการใช้สื่อที่สามารถเตรียมและผลิตได้เอง ในเวลาอันรวดเร็ว ทำครั้งเดียวใช้ได้ในระยะยาว เพิ่มเติมข้อมูลได้ทันที ได้เนื้อหามากในเวลาจำกัด ควบคุมความสนใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา คุ้มค่าแก่การใช้และการผลิต สื่อประเภทหนึ่งที่ช่วยสนองให้บรรลุตามความต้องการนั้นคือ เครื่องฉายแผ่นภาพ โปร่งใสและแผ่นภาพโปร่งใส (จริยา เหนียนเฉลย. 2537 : 30) สื่อประเภทนี้จึงเป็นที่ยอมรับและนิยมใช้กันในทุกวงการ ไม่ว่าจะเป็นการประชุม การศึกษาอบรม หรือ กิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสื่อความหมาย เพื่อเอื้ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

แผ่นภาพโปร่งใส เป็นวัสดุฉายโปร่งใสชนิดหนึ่งที่ยอมให้แสงผ่านทะลุได้ตลอดเกิดเป็นภาพปรากฏบนจอฉาย (บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ. 2534 : 64) มีลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มใสๆ หรือสไลด์ขนาดใหญ่ ที่นำมาใช้กับเครื่องฉายแผ่นภาพโปร่งใส (นิภา มีทองคำ. 2525 : 56) ที่ได้รับการออกแบบให้สามารถวางอยู่ส่วนหน้าของห้อง ทำให้ผู้สอนหันหน้าเข้าหาผู้เรียน สามารถฉายภาพได้สว่างชัดเจนมากแม้ว่าห้องฉายจะมีแสงสว่าง จึงทำให้สามารถใช้ได้สะดวกกับห้องต่างๆ ที่ไม่สามารถทำให้มืดได้ในทุกๆ โอกาส (Schultz. 1965:71 ; เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2535:12 ; สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534:87) สามารถใช้กับกลุ่มผู้เรียนตั้งแต่ขนาดเล็ก ขนาดกลาง ไปจนถึงขนาดใหญ่ วิธีใช้ไม่ยุ่งยาก สามารถเสนอแนวความคิดรวบยอด กระบวนการ หัวข้อเรื่อง ข้อมูลต่างๆ ตลอดจนการสรุปย่อได้อย่างชัดเจน (โสภภาพรรณ นามวงศ์. 2533:1) และมีความพิเศษกว่าสื่อประเภทอื่นๆ ตรงที่ว่าในขณะที่ใช้แผ่นภาพโปร่งใสผู้สอนสามารถเขียนข้อความหรือวาดรูปใดๆ ลงไปในขณะที่กำลังฉายได้ (Dale. 1969:459) ทำให้สามารถเติมข้อมูลได้ในทันทีทันใด การสื่อความหมายจึงมีความสมบูรณ์มากขึ้น การที่จะยกฐานะของแผ่นภาพโปร่งใสในการสื่อความหมายให้มีประสิทธิภาพ น่าสนใจมากขึ้น จำเป็นต้องใช้เทคนิคการนำเสนอเข้ามาช่วย การมีเสียงประกอบการนำเสนอเป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนหรือผู้รับการสื่อความหมายได้ ซึ่งผู้สอนจะต้องเขียนบทบันทึกการบรรยาย อาจจะ

มีเสียงดนตรี หรือเสียงอื่นๆประกอบ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2535:25) สำหรับใช้ในการสื่อความหมายในโอกาสต่างๆ เช่น ใช้เสนอบทเรียน ช่วยเสริมบทเรียน สามารถแยกให้ดูได้ทันทีที่ต้องการ และยังสามารถนำไปใช้ในการเรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือการศึกษาด้วยตนเอง

ในโลกปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์มีความเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้มีการพัฒนาให้มีหน่วยความจำโปรแกรมภายในเป็นแบบแฟลชที่สามารถลบและเขียนใหม่ได้ทันทีนับพันรอบ ภายในบรรจุความสามารถไว้มากมายไม่ว่าจะเป็นหน่วยประมวลผล หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก วงจรรับสัญญาณอินพุต วงจรรับสัญญาณออกทางเอาต์พุต หน่วยความจำ และวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT892051 (ชัยวัฒน์ ลัมพรจิตรวิไล และวรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล. ม.ป.ป.:1) ทำให้เพิ่มความสะดวกในการออกแบบสำหรับควบคุมสั่งการให้อุปกรณ์ต่างๆทำงานตามที่ต้องการ และในการจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้ส่วนใหญ่ต่างให้การยอมรับและหันมาใช้สื่อบันทึกข้อมูลแบบแผ่นซีดี เพราะสามารถจัดเก็บสื่อมัลติมีเดียทั้งในรูปแบบของเสียง วิดีโอ และข้อมูลต่างๆ ได้มากถึง 650 เมกะไบต์ มีความสะดวกในการพกพาไปใช้งานในสถานที่ต่างๆ มีความคงทนในการเก็บรักษา (สัญญาชัย สายสกุลภิญโญ และปิยะ นากสงค์. 2543:2) อีกทั้งเครื่องเล่นซีดีสามารถที่จะเข้าหาข้อมูลที่ต้องการได้โดยตรงทันทีทันใด ทำให้สามารถนำจุดเด่นนี้มาประยุกต์ใช้เพื่อการนำเสนอผ่านภาพโปร่งใสให้เป็นสื่อที่ใช้การสื่อความหมายด้วยภาพและเสียงควบคู่สัมพันธ์กัน

จะเห็นได้ว่า แผ่นภาพโปร่งใสมีคุณสมบัติที่ดีหลายประการ ตลอดจนประโยชน์ที่จะได้รับจากเสียงประกอบการนำเสนอ ความสามารถของไมโครคอนโทรลเลอร์และความสะดวกในการออกแบบเพื่อควบคุมสั่งการให้อุปกรณ์ต่างๆทำงาน และความต้องการที่จะสร้างศักยภาพของประเทศในการพึ่งพาตนเองตามแนวทางเศรษฐกิจแบบพอเพียงคืออุ้มตัวเองได้ให้มีพอเพียงกับตนเอง(พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช. 2541:18-21) ด้วยเหตุผลต่างๆดังกล่าว ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมสั่งการเครื่องเล่นซีดี ให้สามารถบรรยายเนื้อหาตรงกับแผ่นภาพโปร่งใสที่นำมาวางบนแท่นฉายและมีอิสระกันในแต่ละแผ่น โดยอาศัยหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ให้สามารถใช้สื่อสมัยใหม่ผสมผสานกับสื่อที่มีอยู่แล้วให้มีความพอดีพอเหมาะ และเกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อนำไปใช้เสริมการเรียนด้วยตนเอง หรือครูผู้สอนนำไปใช้ในการเรียนการสอน เมื่อชุดควบคุมอธิบายเนื้อหาในแผ่นภาพโปร่งใสหมดแล้ว ผู้สอนจะสามารถเพิ่มเติมรายละเอียดเสริมประสบการณ์ต่างๆ และควบคุมความสนใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา หรือนำไปใช้ในการสรุปเนื้อหาจะทำการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงเพื่อการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใส
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาเทคนิคการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสในรูปแบบต่างๆและสื่อโสตทัศนูปกรณ์อื่นๆ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

1.1 ประชากร ได้แก่ นิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 45 คน

2. การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง โดยมีคุณสมบัติดังนี้

2.1 สามารถนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใส โดยจะมีเสียงบรรยายเนื้อหาตรงกับแผ่นภาพโปร่งใสที่วางลงบนแท่นฉายได้

2.2 เป็นชุดควบคุมที่ได้รับการออกแบบเป็นอุปกรณ์เสริมให้สามารถนำไปใช้ร่วมกับเครื่องฉายแผ่นภาพโปร่งใสได้

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

การพัฒนาการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง หมายถึง การนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสในการสื่อความหมายด้วยภาพและเสียงควบคู่สัมพันธ์กันโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงที่สร้างขึ้น แล้วนำไปทดลองใช้ และปรับปรุง แก้ไข ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง หมายถึง ชุดควบคุมที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ออกแบบและสร้างขึ้น ให้สามารถนำไปใช้ในการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสโดยจะมีเสียงบรรยายเนื้อหาตรงกับแผ่นภาพโปร่งใสที่วางลงบนแท่นฉาย ชุดควบคุมนี้ประกอบด้วย

1. เครื่องควบคุมระบบระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง
2. กรอบแผ่นภาพโปร่งใสพร้อมรหัสหมายเลขประจำแผ่นจำนวน 30 แผ่น
3. ชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส
4. โปรแกรมการเขียนเสียงลงแผ่นซีดี
5. คู่มือการใช้งาน

ประสิทธิภาพของชุดควบคุม หมายถึง คุณภาพของชุดควบคุมที่มีประสิทธิภาพในด้านความถูกต้องของระบบการทำงาน 100% มีความทนทาน มีความสะดวก และความปลอดภัยในการใช้งาน ที่ผู้ประเมินมีความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก และมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกันถึงระดับมีความสอดคล้องกัน

ผู้เชี่ยวชาญด้านอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ 5 ปีขึ้นไป

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง อาจารย์หรือนักเทคโนโลยีการศึกษาที่มีการศึกษาระดับปริญญาโทและมีประสบการณ์การทำงาน 5 ปีขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจหลักการและทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพโปรแกรม
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
4. สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการศึกษาค้นคว้า

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์ก และกอลล์ (Borg and Gall, 1989:781-783) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นการพัฒนาการศึกษา โดยพื้นฐานการวิจัยเป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา และตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาซึ่งหมายถึง วัสดุ กระบวนการทางการศึกษา ที่เน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา สำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป จึงมีผลการวิจัยทางการศึกษามากไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างระหว่างผลการวิจัยและการนำไปใช้จริง โดยเรียกวิธีนี้ว่า "การวิจัยและพัฒนา" เพื่อมุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาให้สามารถนำผลการวิจัยไปใช้จริง

มนตรี จุฬาววัฒนทล (2537:21-22) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาไว้ว่า วิทยาการต่างๆ ในโลกปัจจุบันมีมากมายและมักได้มาจากการวิจัยค้นคว้า ประเทศที่พัฒนาแล้วและมีความเจริญก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง มักจะมีความสนใจแสวงหาความรู้ใหม่และภูมิปัญญาใหม่ๆ ด้วยตนเอง โดยการวิจัยและพัฒนาซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วกันว่า หากต้องการความรู้ใหม่ วิทยาการใหม่ควรจะต้องทำการวิจัยและพัฒนา ความมุ่งหวังของการวิจัยและพัฒนาได้แก่ การประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่นั้นให้เกิดประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง อาจจะสร้างเทคโนโลยีใหม่ หรือ ผลิตภัณฑ์ใหม่ การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ นั้นมักจะต้องใช้ความพยายามคิดเป็นเวลานาน แต่หากนำผลการวิจัยและพัฒนา มาช่วยปรับปรุงแก้ไขผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม เวลาหรือความพยายามที่จำเป็นจะต้องใช้ อาจจะน้อยกว่าการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่

อนัญญา ประสงค์พร (2540:12-13) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นกระบวนการของการพัฒนา การทดสอบภาคสนาม และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ถึงแม้ว่าการพัฒนาสื่อจะประกอบไปด้วยการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ ซึ่งจุดประสงค์พื้นฐานคือการค้นพบใหม่ๆ ในทางตรงกันข้ามเป้าหมายของการวิจัยและพัฒนา คือ การนำความรู้ที่ศึกษาได้ไปพัฒนาสื่อให้สามารถใช้ได้ในโรงเรียนหรือกล่าวได้ว่าการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นตัวเชื่อมระหว่างการวิจัยทางการศึกษาและแบบฝึกหัดทางการศึกษา การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาจึงเป็นกระบวนการที่ทำให้สื่อการศึกษาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขั้นตอนต่างๆ

ของการวิจัยและพัฒนาจะประกอบด้วย การวิจัย การค้นคว้า ส่วนประกอบของสื่อเพื่อนำมาพัฒนา ซึ่งเป็นการวิจัยพื้นฐานในการศึกษาค้นคว้าด้วยเช่นกัน การทดสอบภาคสนามเป็นสิ่งที่ใช้ในการศึกษาและตรวจสอบความถูกต้องในการศึกษา โดยจะใช้ขั้นตอนเหล่านี้ซ้ำแล้วซ้ำอีก ในทางตรงกันข้าม การวิจัยทางการศึกษามีได้รวมการวิจัยและการพัฒนาเข้าไปด้วยเป็นแต่เพียงการค้นพบความรู้ใหม่ ๆ หรือการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ เท่านั้น

จากทัศนะต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วพอจะสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาการศึกษาเป็นกลยุทธ์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือสื่อทางการศึกษา ที่ได้รับการประเมิน และทดสอบประสิทธิภาพแล้ว เป็นวิธีที่พอจะหวังได้ว่าจะสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาอย่างมีเหตุผล เพื่อเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษา ให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้น การใช้กลยุทธ์การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษาทั้งจากการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์ให้เป็นประโยชน์มากขึ้น

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา

บอร์ก และ กอลล์ (Borg and Gall, 1989:784-785) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

1. การค้นหาและรวบรวมข้อมูล (Research and information collecting)

ในขั้นนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้วิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการวิจัยขนาดเล็กเพื่อค้นหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีไม่สามารถตอบได้ ก่อนจะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

2. วางแผนวิจัยและพัฒนา (Planning)

ขั้นนี้ประกอบด้วย การกำหนดทักษะที่จะเรียนรู้ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

3. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ (Develop preliminary form of product)

ขั้นนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์การศึกษาตามที่วางแผนไว้ มีการจัดเตรียมอุปกรณ์การเรียนการสอน วิธีการใช้อุปกรณ์ และกำหนดวิธีการประเมินผล

4. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ขั้นต้น (Preliminary field testing)

ขั้นนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 3 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ประเมินผลผลิตภัณฑ์โดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

5. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ (Main product revision)

ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 4 มาพิจารณาปรับปรุง

6. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ (Main field testing)

ขั้นนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปใช้ทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ กับกลุ่มตัวอย่างขนาดกลาง ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะการประเมินผลก่อนและหลังการทดลองใช้ แล้วนำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

7. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อใช้งานจริง (Operational product revision)

นำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นที่ 6 มาพิจารณาปรับปรุง

8. ทดลองหรือทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์ (Operational field testing)

ขั้นนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยผู้ใช้อย่างกลุ่มใหญ่ ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามแบบทดสอบ การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

9. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งสุดท้าย (Final product revision)

นำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นที่ 8 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

10. เผยแพร่และนำไปใช้ (Dissemination and implementation)

ขั้นนี้เป็นการเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ หรือส่งไปพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ และติดต่อหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่าย

เชียรศรี วิวิธศิริ (2530:76-78) กล่าวถึงกระบวนการผลิตที่มีคุณภาพโดยอาศัยการวิจัยและพัฒนา ซึ่งสามารถนำผลมาใช้ในการเรียนการสอนได้นั้น ควรมีขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนพิจารณากำหนดสื่อ
2. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้น สำนวณสภาพปัญหาในการเรียนการสอน
3. วิเคราะห์สภาพของปัญหา เพื่อนำผลไปใช้
4. ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรเนื้อหา
5. ดำเนินการพัฒนาสื่อ
6. นำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ

6.1 ทดลองรายบุคคล เพื่อนำผลมาปรับปรุงแก้ไข

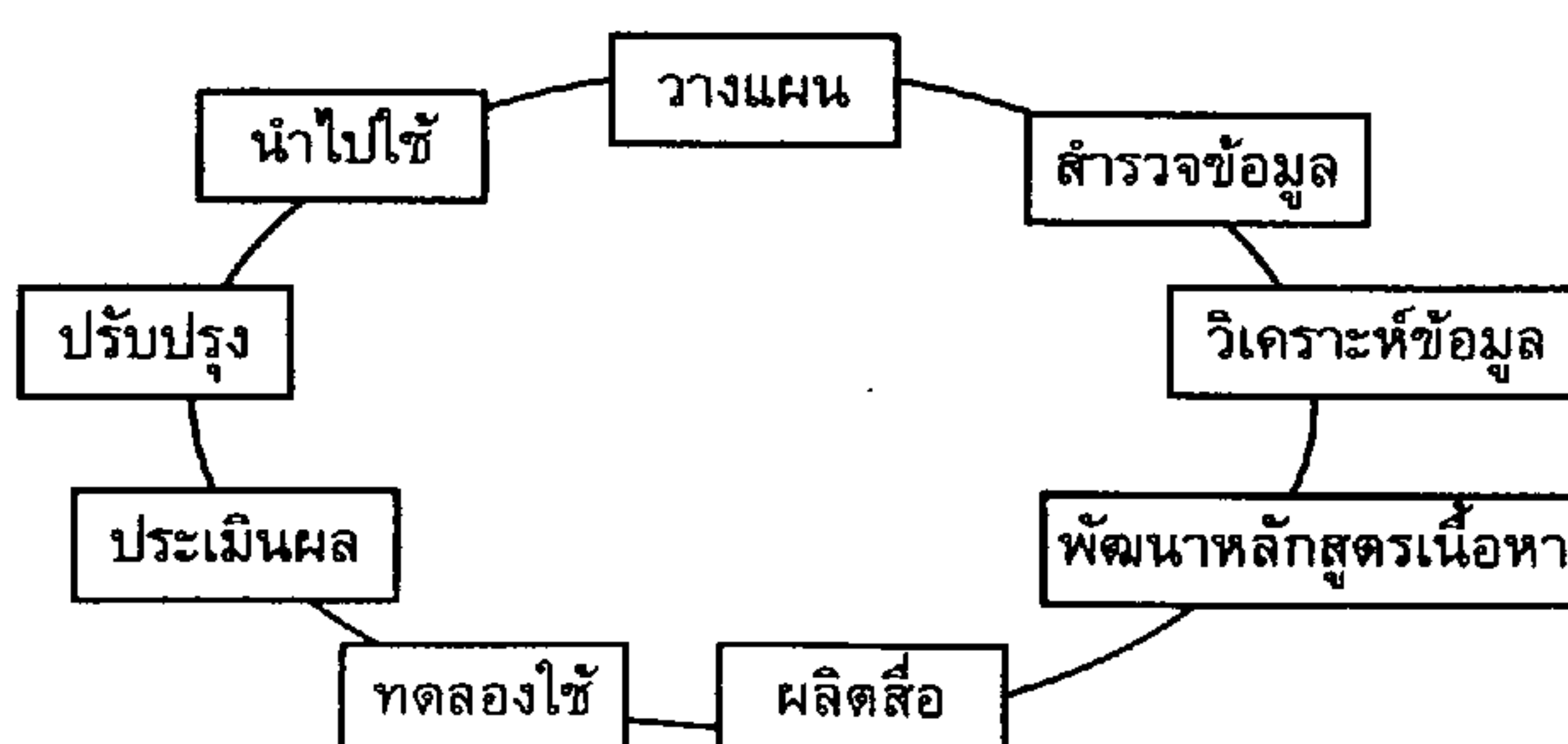
6.2 ทดลองกลุ่มย่อย เป็นการนำผลการปรับปรุงจากการทดลองรายบุคคลมาทดลองกับกลุ่มย่อย เพื่อนำผลมาปรับปรุงแก้ไข

6.3 ทดลองกลุ่มใหญ่ เป็นการนำผลการปรับปรุงจากการทดลองกลุ่มย่อยมาทดลองกับกลุ่มใหญ่ เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย

7. ประเมินผลสื่อ หลังจากนำสื่อที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วไปทดลองใช้ให้ทำการประเมินผลจากผู้ที่ได้รับการทดลองใช้โดยอาจใช้วิธีการทดสอบ สัมภาษณ์ สังเกต

8. ทำการปรับปรุง แก้ไขส่วนที่บกพร่อง หลังจากที่ได้ผ่านการประเมินมาแล้ว

9. นำไปใช้จริง หลังจากปรับปรุงแก้ไขจนได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้วสามารถนำไปใช้จริงได้

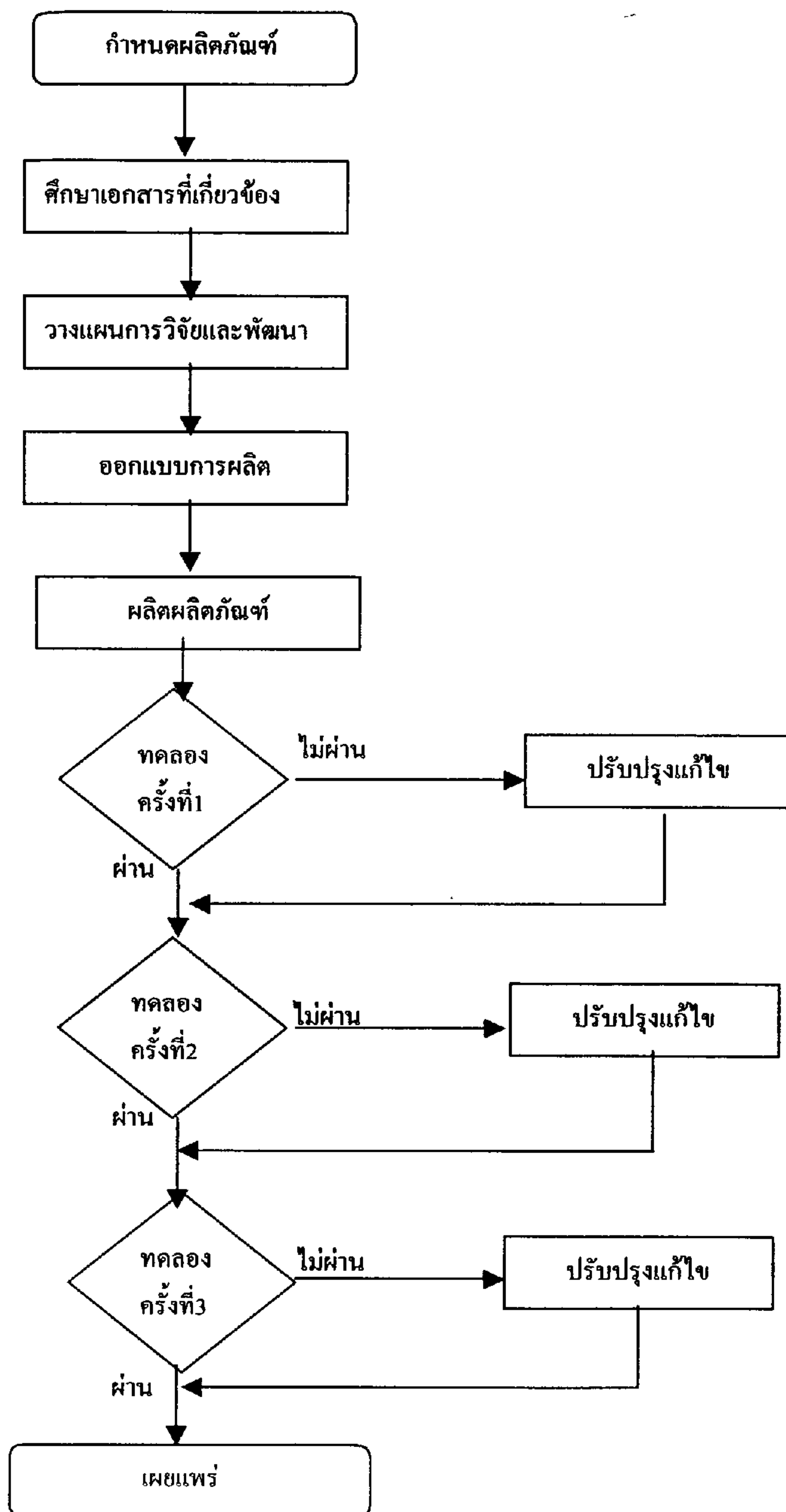


ภาพประกอบ 1. กระบวนการวิจัยและพัฒนา

สมพร จารุณ (2535:85-87) ได้กล่าวว่า ในการสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนประเภทสิ่งพิมพ์ หรือสื่อโสตทัศน สามารถดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ ไปที่ละขั้นดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป
เป็นการกำหนดเป้าหมายของการสร้างสื่อการเรียนการสอน โดยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้อะไร
2. กำหนดคุณสมบัติของผู้เรียน
เป็นการพิจารณาว่า ผู้ที่จะใช้สื่อการเรียนการสอนนั้นคือใครมีความรู้และประสบการณ์เดิมมาอย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดคุณสมบัติส่วนอื่นๆ
3. กำหนดเนื้อหาสาระ
เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับเรื่อง หรือเนื้อหาสาระในสื่อการเรียนการสอนนั้น ซึ่งจะต้องสัมพันธ์กับ จุดประสงค์และเหมาะสมกับผู้เรียน
4. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
เป็นการกำหนดอย่างละเอียดลงไปว่า เมื่อผู้เรียนศึกษาสื่อการเรียนการสอนนั้นแล้วสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางสำคัญในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน
5. กำหนดรูปแบบและวิธีการประเมินผล
เป็นการหาวิธีการและรูปแบบที่จะทดสอบและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งอาจใช้การตอบข้อสอบหรือการปฏิบัติ
6. กำหนดวิธีการและแนวทางการนำเสนอเนื้อหาของสื่อการเรียนการสอน
เป็นการวางแผนว่าจะนำเสนอในรูปแบบใดมีลำดับขั้นตอนอย่างไรควรมีแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมแทรกอยู่ด้วยหรือไม่
7. กำหนดแหล่งข้อมูลที่ใช้สนับสนุนในการจัดทำสื่อ
เป็นการพิจารณาถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้ในการจัดทำสื่อการเรียนการสอนว่าจะได้จากที่ใดบ้างจึงจะเป็นข้อมูลที่ถูกต้องและเหมาะสม เมื่อทุกอย่างพร้อมแล้วจึงลงมือสร้างสื่อการเรียนการสอน
8. การทดสอบคุณภาพสื่อการเรียนการสอน
เป็นการนำต้นแบบของสื่อการเรียนการสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มบุคคลที่เป็นตัวแทนของผู้เรียนที่จะใช้สื่อนั้นประกอบการเรียนการสอนจริง เพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่างๆ
9. การปรับปรุงสื่อการเรียนการสอน
เป็นกระบวนการขั้นสุดท้ายที่ผู้สร้างสื่อการเรียนการสอนนำข้อมูลที่ได้จากขั้นการทดสอบคุณภาพ มาทำการปรับปรุงสื่อของตนหลังจากที่ได้ศึกษาหาข้อบกพร่องต่างๆมาแล้ว

จากขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่กล่าวมาสามารถสรุปเป็นแผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาได้ดังภาพประกอบ 2.



ภาพประกอบ 2. แผนภูมิแสดงขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

อัลเบิร์ต (Albert. 1971:6653-A) ได้ทำการวิจัยโดยการสร้างบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป วิชาทักษะการตีกลองแฉึก ทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมและนักศึกษาวิทยาลัย ผลการวิจัย ปรากฏว่าบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปมีประสิทธิภาพสามารถสอนทักษะทางดนตรีได้ ซึ่ง นักเรียน นักศึกษา พอใจในบทเรียนโปรแกรมในรูปแบบลักษณะ เนื้อหา ความง่าย ความชัดเจน การสนใจ และการเรียนรู้ได้เร็ว แต่เห็นพ้องกันว่าบทเรียนชนิดนี้ไม่สามารถสอนด้านทักษะทางดนตรีได้ดีเท่ากับครูจริงๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าบทเรียนโปรแกรมที่สอนทางด้านทักษะถ้านำมาสอนร่วมกับบทเรียนโปรแกรมทางเนื้อหาจะมีประสิทธิภาพกว่าการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมทางด้านเนื้อหาอย่างเดียว

เนตร หงษ์ไกรเลิศ (2538:65) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนโมดูล เรื่องการผลิตและการเล่นนาเสนอสไลด์ประกอบเสียงแบบสองเครื่องฉาย ปรากฏว่า ได้บทเรียนโมดูลที่ได้ประสิทธิภาพ 90.8/84.1 สามารถนำไปใช้สำหรับการฝึกอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถผลิตและเล่นนาเสนอสไลด์ประกอบเสียงแบบสองเครื่องฉายได้

พงษ์พันธ์ อันตะกานนท์ (2539:68-69) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์ด้วยตนเอง สำหรับฝึกอบรมบุคลากรทางสาธารณสุข ในการเรียนวีดิทัศน์เบื้องต้น ปรากฏว่าได้บทเรียนวีดิทัศน์ที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปฝึกอบรมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 90/90

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539:119) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น ผลปรากฏว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 93.33/90.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 90/90 และคะแนนของการทดสอบหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

สมพิศ พริ้งมงคล (2540:41) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสไลด์ประกอบเสียง เรื่องการปกครองในระบอบประชาธิปไตย สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏว่า ได้ชุดสไลด์ประกอบเสียงที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลการเรียนรู้หลังการเรียนจากสไลด์ประกอบเสียงนักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิภาวรรณ รัตนานนท์ (2542:116) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียในการสอนเรื่องการประเมินสภาพทารกแรกคลอด สำหรับนักศึกษาพยาบาล ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพร้อยละ 80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้ นักศึกษาพยาบาลที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 แต่กลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

सानิตย์ กายาผาด (2542:57-60) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “เรียนมัลติมีเดีย ด้วยมัลติมีเดีย” ผลการศึกษา ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 4 หน่วย แต่ละหน่วยมีเกณฑ์มาตรฐานไม่ต่ำกว่า 80/80 มีดัชนีประสิทธิผลไม่ต่ำกว่า 70 ผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ความคิดเห็นด้านเทคนิคในการนำเสนอและอยากเรียนกับบทเรียนลักษณะนี้อยู่ในเกณฑ์สูงสุด ส่วนความน่าสนใจเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียนและสนุกสนานกับการเรียนอยู่ในเกณฑ์สูง

จากรายงานผลการวิจัยและพัฒนาที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ได้ออกแบบและผลิตขึ้น แล้วทำการทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนหรือกระบวนการวิจัยและพัฒนา

จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นลู่ทางในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นภาพโปร่งใส

ความหมาย

แผ่นภาพโปร่งใส มีผู้ให้ความหมายไว้ต่างๆ กันดังนี้

มิกเนียล (Micnael. 1973:24) ได้อธิบายว่า แผ่นภาพโปร่งใสเป็นตัวเชื่อมสำคัญระหว่างผู้ส่งความหมายและผู้รับเรื่องราวความหมายนั้น ผู้ส่งความหมายแต่ละคนมีแนวคิดแตกต่างกันในการวาดภาพเขียนอักษร หรืออธิบายเรื่องราวต่างๆ เพื่อสื่อความหมาย ซึ่งย่อมจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคลที่จะตีความหมายออกมาเป็นสัญลักษณ์ใดๆ ลงบนแผ่นใส

นิภา มีทองคำ (2525:56) ได้อธิบายว่า แผ่นภาพโปร่งใส คือแผ่นฟิล์มใสๆ หรือสไลด์ขนาดใหญ่ หรือวัสดุใดๆ ที่นำมาใช้กับเครื่องฉายแผ่นภาพโปร่งใส เพื่อใช้เป็นสื่อในขบวนการสื่อความหมายให้ผู้เรียนหรือผู้รับมีความรู้ มีมโนทัศน์ เห็นขบวนการ เห็นลำดับขั้นตอน ของกระบวนการต่อเนื่อง หรือเกิดแนวคิดคล้ายตามผู้สอนหรือผู้ให้ความรู้นั้นๆ หรือได้รับข้อเท็จจริง ตามวัตถุประสงค์ของกระบวนการสื่อความหมาย

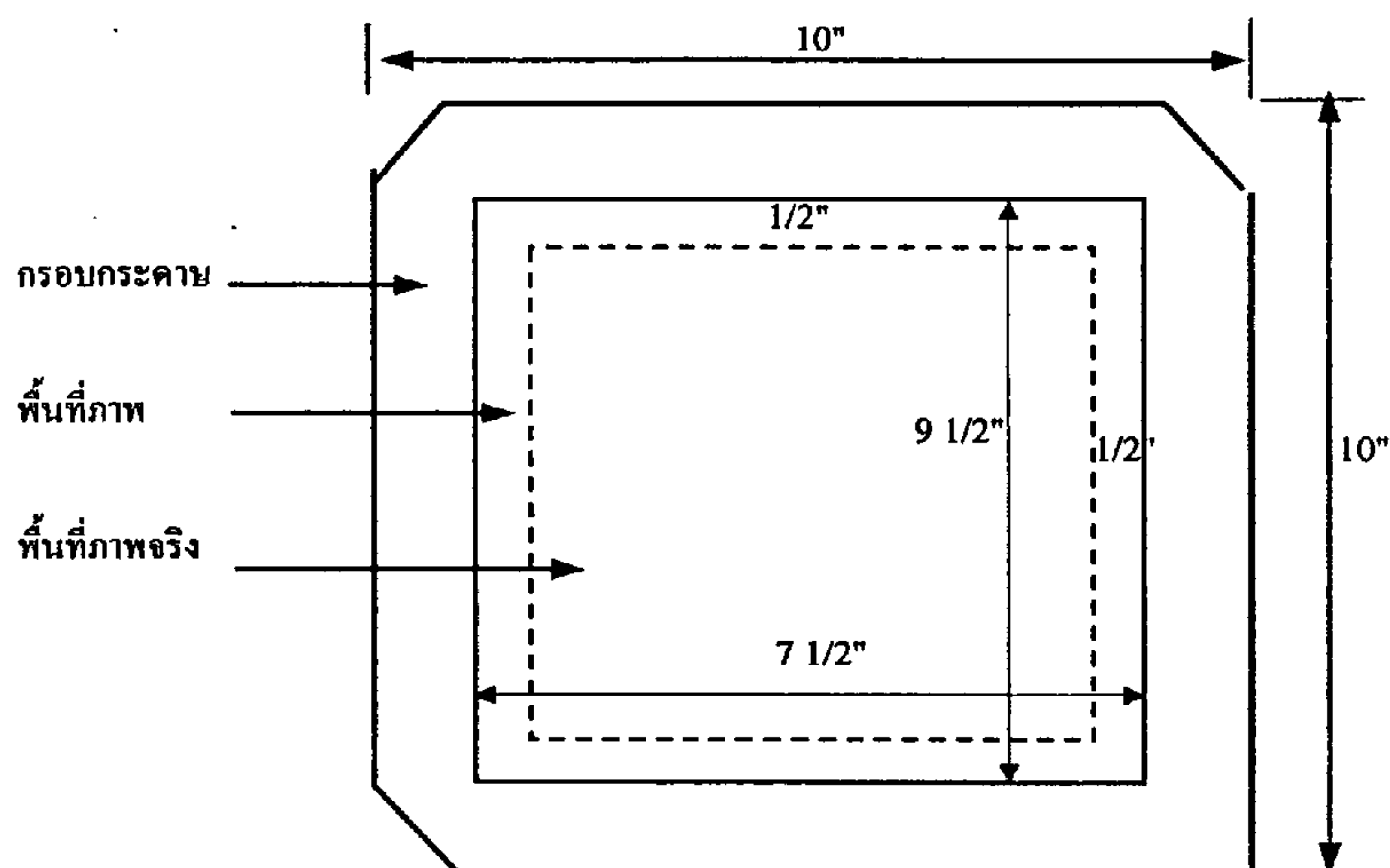
บุญเที่ยง จัษฎเจริญ (2534:64) ได้อธิบายว่า แผ่นภาพโปร่งใส คือวัสดุฉายโปร่งใสชนิดหนึ่งที่ยอมให้แสงผ่านทะลุได้ตลอด มักทำจากแผ่นฟิล์มใส แผ่นอะซีเตทใส หรือพลาสติกใส ภายในบรรจุภาพ สัญลักษณ์ หรือตัวอักษร หรือข้อความเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระไปสู่ผู้รับ ซึ่งจะทำให้ผู้รับได้รู้ข้อเท็จจริงตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

โสภารพรรณ นามวงศ์. (2533:1) และ มนตรี แยมกสิกร (2526:224) ได้อธิบายว่า แผ่นภาพโปร่งใส คือสไลด์ขนาดใหญ่ที่ใช้กับเครื่องฉายแผ่นภาพโปร่งใสจากหน้าห้องที่สว่างสามารถแสดงภาพสู่ผู้รับความหมาย โดยได้ภาพที่ใหญ่และคมชัดบนจอ

จากความหมายและทัศนะต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วพอจะสรุปได้ว่า แผ่นภาพโปร่งใสเป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทวัสดุฉาย มีลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มใสๆ หรือสไลด์ขนาดใหญ่ ที่ผู้ส่งความหมายต้องการเสนอหรือถ่ายทอดเนื้อหาสาระไปสู่ผู้รับ ผ่านไปทางเครื่องฉายแผ่นภาพโปร่งใส โดยภายในอาจจะบรรจุภาพ สัญลักษณ์ ตัวอักษร หรือข้อความ ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการสื่อความหมาย

ขนาดของแผ่นภาพโปร่งใส

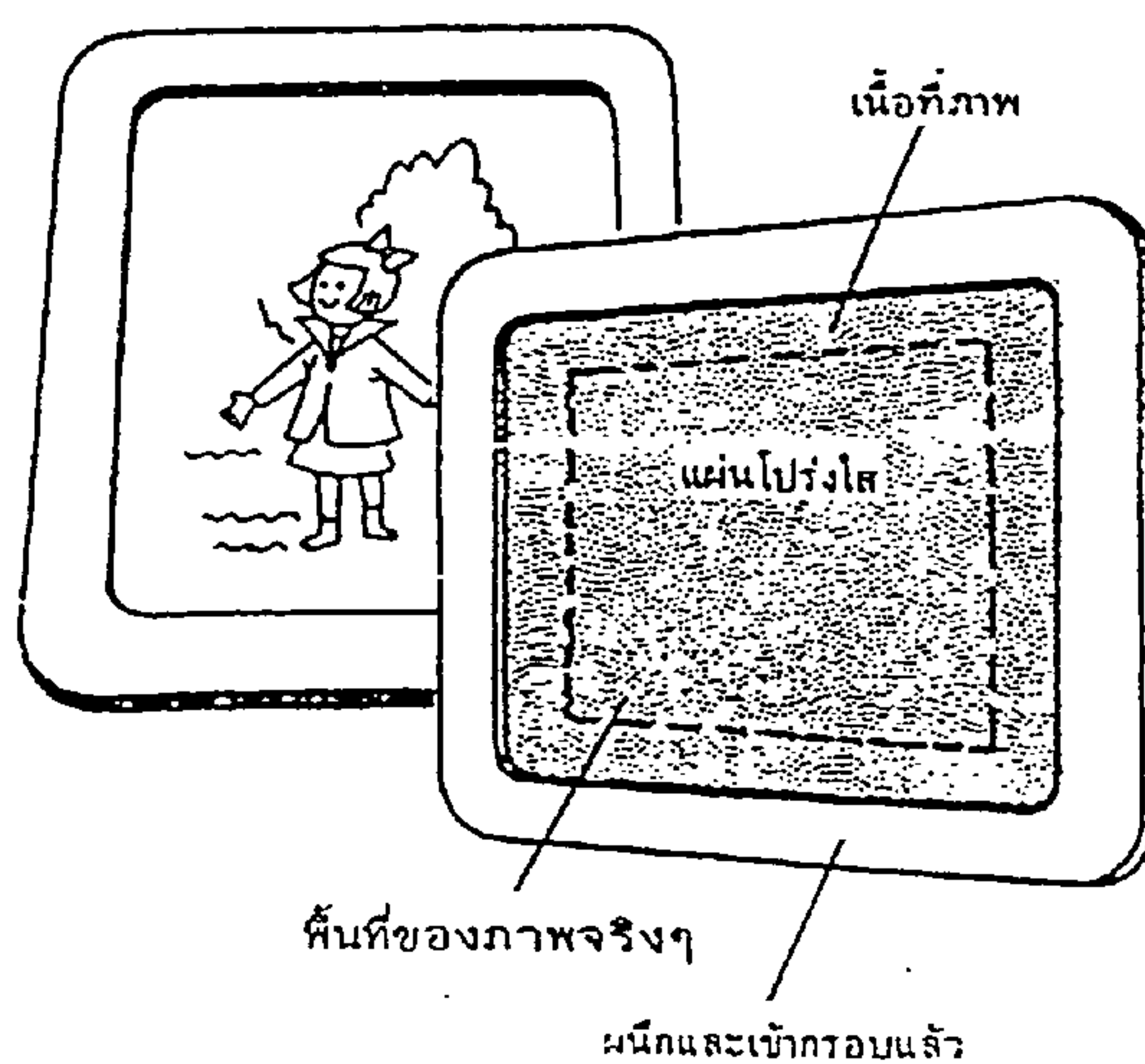
ขนาดของแผ่นภาพโปร่งใสนั้นมีได้ต่างๆ กันขึ้นอยู่กับขนาดของแท่นวางภาพของเครื่องฉาย เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2535:9-10) ได้กล่าวถึงขนาดของแผ่นภาพโปร่งใสที่นิยมใช้กันในปัจจุบันซึ่งสอดคล้องกับ นิภา มีทองคำ (2525:56-57) คือพื้นที่ฉายของแผ่นภาพโปร่งใส จะนิยมทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาดเนื้อที่ภายในประมาณ $7\frac{1}{2}'' \times 9\frac{1}{2}''$ โดยมีกรอบภายนอกขนาด $10'' \times 10''$ การเขียนข้อความหรือภาพไม่ควรเขียนให้ชิดขอบจนเกินไป ควรจะเว้นไว้ให้ห่างจากขอบด้านละ $\frac{1}{4}'' - \frac{1}{2}''$ ดังภาพประกอบ 3.



ภาพประกอบ 3. แสดงขนาดของแผ่นภาพโปร่งใสและกรอบภาพ

พื้นที่ภาพ (Image area) คือพื้นที่แผ่นภาพโปร่งใสที่ลำแสงจะฉายผ่านออกไปปรากฏภาพบนจอ ต้องมีการเตรียมงานด้านศิลปะ หรือเขียนไว้ก่อนแล้วโดยเรียบร้อย และควรเหลือเนื้อที่ว่างไว้ประมาณ 1/4" - 1/2" ระหว่างเนื้อหาของภาพกับกรอบ

พื้นที่จริงของภาพ (Safe area for image) คือบริเวณที่สำหรับเขียนภาพดังภาพประกอบ 4.



ภาพประกอบ 4. พื้นที่จริงของภาพ

คุณสมบัติที่ดีเด่นของการนำเสนอด้วยแผ่นภาพโปร่งใสต่อการเรียนการสอน

แผ่นภาพโปร่งใสเป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทวัสดุฉาย ถูกออกแบบมาใช้กับเครื่องฉายแผ่นภาพโปร่งใส มีคุณสมบัติเด่นเหนือสื่อประเภทเดียวกันหลายประการ ได้มีผู้ให้ความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์หรือคุณค่าของการนำเสนอด้วยแผ่นภาพโปร่งใสที่มีต่อการเรียนการสอนไว้หลายประการ พอสรุปได้ดังนี้

เคเบิล (Cable. 1968:51-53) ได้กล่าวถึงคุณค่าการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสด้วยเครื่องฉายแผ่นภาพโปร่งใส ไว้ดังนี้

1. สามารถใช้วัสดุหลายชนิดมาทำแผ่นภาพโปร่งใส ทั้งชนิดขาว-ดำ หรือสีต่างๆ ขนาดตั้งแต่ 3" X 3" จนถึง 10" X 10"
2. ฉายภาพที่เป็นชุดต่อเนื่องกันได้ โดยใช้วิธีการวางแผ่นภาพโปร่งใสซ้อนๆ กันหลายครั้งจนได้ภาพที่สมบูรณ์

3. เขียนคำอธิบายในขณะที่ทำการสอน ลงบนแผ่นภาพโปร่งใสได้

5. ฉายภาพเงาดำ และการทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้

เลคเกต (Leggat. 1972:118) ได้กล่าวถึงข้อได้เปรียบของการนำเสนอด้วยแผ่นภาพโปร่งใส ไว้ดังนี้

1. สามารถฉายในห้องที่มีแสงสว่างพอควร หรือมีแสงไฟอยู่ด้วยได้
2. ใช้กับกลุ่มผู้เรียนหรือผู้ดูจำนวนมาก และผู้สอนยังสามารถควบคุมชั้นเรียนได้ เพราะอยู่ในตำแหน่งที่หันหน้าเข้าหาผู้ดูอยู่ตลอดเวลา

3. ไม่เพียงแต่จะสามารถควบคุมชั้นเรียนได้อย่างทั่วถึงเท่านั้น ผู้สอนยังสามารถชี้สิ่งต่างๆ ในแผ่นภาพโปร่งใสบนฝากระจก โดยไม่ต้องเดินไปชี้ที่จอเลย

4. ใช้ประกอบกับวัสดุ-อุปกรณ์ประเภทอื่นๆ ได้เช่น กระดานชอล์ก แผนภูมิ หรือเครื่องฉายภาพยนตร์ เป็นต้น

5. สามารถเตรียมบทเรียน และเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ล่วงหน้า

6. วัสดุที่เตรียมมาฉายนั้น เมื่อใช้แล้วก็เก็บรักษาเอาไว้ หากต้องการใช้อีกในโอกาสหน้า สามารถนำเอามาสอนได้อีก

7. เราสามารถโยกย้ายเครื่องฉายภาพโปร่งใสไปไหนมาไหนได้สะดวกสบายมาก เพราะหลายบริษัทการค้าต่างพยายามผลิตเครื่องฉายที่มีน้ำหนักเบาเพื่อสะดวกแก่การใช้งาน

8. หากมั่นใจว่าอยู่ในสถานการณ์ที่ยุงยาก ไม่สามารถใช้จอฉายก็อาจใช้วัสดุอื่นที่มีสีขาวๆ ผิวเรียบติดบนฝาผนังห้องด้านใดด้านหนึ่งได้ หรือจะใช้ฝาผนังทึบพื้นผิวเรียบ สีอ่อนๆ ได้เช่นเดียวกัน

9. วัสดุที่จะฉายขึ้นไปบนจอ จะเป็นภาพสีเดียวหรือหลายๆ สีได้

10. เก็บรักษา ดูแลเครื่องฉายได้ง่าย ขบวนการไม่ยุ่งยากซับซ้อน

สกูลท์ (Schultz. 1965:71) ได้สรุปข้อได้เปรียบ เมื่อนำมาใช้ในห้องเรียนไว้หลายประการด้วยกันดังนี้

1. ผู้สอนสามารถหันหน้าเข้าหาผู้เรียนได้ตลอดเวลา และสามารถจะอธิบายภาพที่ปรากฏบนจอซึ่งอยู่เบื้องหลังโดยมิต้องหันไปดู

2. ห้องที่มีแสงสว่างมากพอสมควรยังสามารถใช้เครื่องฉายประเภทนี้ได้ ซึ่งเครื่องฉายประเภทอื่นๆ จะกระทำอย่างในสถานการณ์ด้านแสงสว่างแบบเดียวกันนี้ไม่ได้เลย แม้นักเรียนที่นั่งอยู่หลังห้องสุดสามารถมองเห็นภาพบนจอกันได้ทั่วถึง จึงไม่เป็นปัญหาในเรื่องขนาดของห้องเรียน และปริมาณของแสงสว่างผิดกันมากกับเครื่องฉายภาพทึบแสง ซึ่งต้องใช้ในห้องที่มีมืดมากๆ

3. แผ่นภาพโปร่งใสที่เราเตรียมไว้เป็นอย่างดี คงทนถาวรแล้วนั้นเราจะนำเอาไปใช้อีกสักกี่ครั้งก็ได้ ก็เดือน ก็ปีก็ได้ ไม่ต้องเตรียมใหม่บ่อยๆ เรียกได้ว่า สามารถเก็บรักษาและนำมาใช้ได้ยาวนานมาก จนกว่าผู้สอนจะลาออกจากงานอาชีพนั้น

4. มีน้ำหนักเบา โยกย้ายไปไหนมาไหนได้สะดวกพองๆ กับเครื่องฉายสไลด์

5. ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ง่าย เพียงแต่ครูผู้สอนจะใช้วิธีการปิด-เปิดสวิตช์ของเครื่องฉายเท่านั้น

6. ผู้สอนอาจจะใช้เทคนิคของการวางแผ่นภาพซ้อน หรือใช้กับเครื่องอุปกรณ์อย่างอื่น ๆ มาประกอบบทเรียนอีกได้ เป็นการใช้สื่อผสมในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จริยา เหนียนเฉลย (2537:32) กล่าวว่า เป็นสื่อที่มีประโยชน์มาก มีการนำไปใช้กันอย่างกว้างขวาง ด้วยประโยชน์หลายประการดังนี้

1. ครูสามารถสังเกตดูผู้เรียนได้ขณะทำการสอน ไม่ว่าจะเป็นการสอนด้วยการเขียนข้อความ การคำนวณ หรือการวาดภาพ เพราะผู้สอนจะหันหน้าเข้าหาผู้เรียน และใช้กับกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่ได้

2. ไม่จำเป็นต้องใช้ห้องมัลติมีเดีย สามารถใช้ฉายในห้องที่มีความสว่างปกติได้

3. การเตรียมแผ่นภาพโปร่งใส สามารถเตรียมไว้ล่วงหน้าอย่างดี ทำให้การสอนมีระบบและยังนำมาใช้ได้อีกหลายครั้งในการสอนครั้งต่อไป

4. ช่วยประหยัดเวลาในการสอน เพราะไม่ต้องเสียเวลาวาดรูป ใช้ฉายซ้ำแล้วซ้ำอีกได้เมื่อผู้เรียนต้องการ ให้ภาพที่สวยงามชัดเจน (ทั้งสีและขาวดำ) และถูกต้องแน่นอนกว่า

5. ผู้เรียนสามารถจดบันทึกตามได้ตลอดบทเรียน ผู้สอนเขียน วาด ชี และลบได้ทันที

6. ผู้สอนเก็บภาพเพื่อทบทวน สรุป วัดผล และอ้างอิงได้ทันที

7. ควบคุมสมาธิ ความสนใจของผู้ฟัง และเวลาในการบรรยายได้

8. ใช้เทคนิคบังภาพ ซ้อนภาพ ฉายรูปที่บดบัง และวัตถุโปร่งใสได้ นอกจากนี้ยังสามารถแสดงการทดลองด้วยวิธีการสาธิตอีกด้วย

9. ใช้ได้ดีกว่า สะดวกกว่ากระดานดำในแง่ของการเตรียมภาพในรูปของแผนภูมิแผนสถิติ

10. จากผลการวิจัยปรากฏว่า ทำให้ผู้เรียนจำบทเรียนไปได้มากกว่า

11. แผ่นโปร่งใสที่ทำสำเร็จมีมาก สามารถเลือกใช้ได้ตามต้องการ

12. สามารถใช้สอน ปิด-เปิด ใช้เครื่องได้ในระยะยาว

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2535:11-14) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่มีต่อการเรียนการสอนไว้หลายประการพอสรุปได้ดังนี้

1. ใช้ง่าย ติดตั้งง่าย เครื่องฉายภาพโปร่งใสเป็นเครื่องมือที่ไม่มีความจำเป็นจะต้องใช้ช่างเทคนิคช่วยขณะที่ใช้ เพียงแต่ผู้บริการนำเครื่องมาให้บริการ ถ้าผู้ใช้ใช้เวลาศึกษาเพียงเล็กน้อยก็สามารถใช้ได้โดยไม่มีปัญหา เพราะผู้ใช้เพียงแต่เสียบปลั๊ก เปิดสวิตช์ และปรับความคมชัดบนจอก็สามารถเริ่มใช้สอนได้ ส่วนการติดตั้งก็ทำได้ง่ายเช่นกัน โดยนำเครื่องมาตั้งหน้าชั้นเรียน ในระยะห่างพอควร หันเลนส์ฉายเข้าหาจอ ปรับมุมก้มเงยให้พอดี ปรับลำแสงให้ตั้งฉากกับจอ ก็เป็นอันเสร็จ อีกทั้งเครื่องฉายยังมีน้ำหนักเบา ไม่มีกลไกซับซ้อน สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายอีกด้วย

2. เครื่องตั้งหน้าชั้นซึ่งจะเกิดผลดีต่อการสอนหลายประการดังนี้

2.1 ผู้สอนสามารถสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนได้ตลอดเวลา เพราะผู้สอนหันหน้าเข้าหาผู้เรียนได้ตลอดเวลา ทำให้ครูสามารถเห็นปฏิกิริยาของนักเรียนขณะที่สอน

2.2 ผู้สอนสามารถอธิบายด้วยการใช้ปลายดินสอหรืออุปกรณ์ชี้เล็กๆ ชีบนแทนฉายได้เลยโดยไม่ต้องชีบนจอ

2.3 ไม่ประสบปัญหาในการบังการฉายถ้าติดตั้งเครื่องในตำแหน่งที่เหมาะสม การฉายผ่านภาพโปร่งใสผู้สอนอาจจะยืนหรือนั่งก็ได้ ขึ้นอยู่กับระดับความสูงของโต๊ะวางเครื่องฉายและการติดตั้งจอฉาย

3. สามารถฉายได้ในห้องที่มีความสว่างปกติ ภาพฉายให้แสงสว่างชัดเจน โดยไม่ต้องควบคุมแสงให้มืดเหมือนเครื่องฉายชนิดอื่น เนื่องจากเป็นเครื่องฉายที่ใช้ใกล้กับจอได้

4. ผู้สอนสามารถเตรียมเขียนหรือทำแผ่นภาพโปร่งใสไว้ล่วงหน้าได้เป็นจำนวนมากตามที่ต้องการรูปภาพที่หายากๆ ใช้เวลาเขียนนาน ผู้สอนอาจจะเตรียมมาก่อนหรือผู้อื่นทำให้ก็ได้ ทำให้ประหยัดเวลาในการสอน ซึ่งถ้าใช้กระดานดำผู้สอนไม่อาจจะทำได้ หรือถ้าทำได้ก็อยู่ในขอบเขตที่จำกัด

5. ผู้ใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสอาจจะใช้ความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบต่างๆ ในแผ่นภาพโปร่งใสได้อย่างอิสระ อันอาจเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดหรือริ้นและตั้งใจเรียนมากยิ่งขึ้น เช่น การทำแผ่นภาพโปร่งใสให้เคลื่อนไหวได้แบบภาพลวงตาหรือให้ชิ้นส่วนประกอบแผ่นภาพโปร่งใสเคลื่อนไหวไปมาได้จริงๆ เป็นต้น

6. ผู้เรียนก็ใช้ได้ นอกจากผู้สอนใช้ในการสอนแล้วผู้เรียนยังสามารถใช้เครื่องฉายชนิดนี้ได้อีกด้วย เช่น ใช้ในการประกอบกิจกรรม แสดงแนวความคิดของตน ใช้ในการวางแผนร่วมกันใช้เล่าเรื่องประกอบภาพ เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าแผ่นภาพโปร่งใสเป็นวัสดุทางการศึกษาที่สามารถนำมาใช้โดยก่อให้เกิดคุณค่าทางการศึกษามากมายซึ่งพอที่จะสรุปได้ดังนี้คือ

1. ได้รับความสนใจและเป็นที่รวมจุดสนใจของผู้เรียน
2. ใช้สอนนักเรียนจำนวนมากหรือรายบุคคล
3. ใช้ประกอบการสอนได้หลายวิชาทุกระดับชั้น
4. ใช้แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี
5. ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนได้และจะศึกษานานเท่าใดตามต้องการ
6. ให้ความรู้ความเข้าใจความหมาย โดยการเชื่อมโยงกับวัตถุหรือสิ่งของ
7. ใช้แทนหรือเปลี่ยนขนาดของอุปกรณ์ที่มีขนาดไม่เหมาะสมกับห้องเรียนได้

นอกจากนั้นแผ่นภาพโปร่งใสยังมีคุณลักษณะพิเศษเมื่อเทียบกับสื่ออื่นๆ คือ

1. ผู้สอนสามารถหันหน้าเข้าหาผู้เรียนได้ตลอดเวลา และอธิบายโดยไม่ต้องหันไปดู
2. สะดวกต่อการเตรียมการใช้ และใช้งานง่าย
3. เก็บรักษาง่ายไม่เปื้อนและเก็บได้นาน
4. สามารถเขียนคำอธิบายหรือวาดรูปในขณะที่ทำการนำเสนอได้
5. สามารถฉายในห้องที่มีแสงสว่างปกติหรือมีแสงไฟอยู่ได้
6. ผู้เรียนสามารถจดบันทึกช่วยจำได้ตลอดบทเรียนเนื่องจากห้องไม่มีมืดมากนัก

7. สามารถใช้เทคนิคการนำเสนอเพื่อดึงดูดความสนใจได้หลายวิธี เช่น เทคนิคการปิดบัง เทคนิคการซ่อนภาพ เทคนิคการทำภาพเคลื่อนไหว เทคนิคการเปิดปิดไฟเครื่องฉายเทคนิคการใช้แผ่นภาพโปร่งใสประกอบเสียง เป็นต้น

เทคนิควิธีการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใส

ในการใช้แผ่นภาพโปร่งใสนำเสนอเนื้อหาสาระต่างๆ ในการเรียนการสอนนั้นผู้ใช้ควรปฏิบัติให้ถูกต้องตามหลักการใช้ที่ดีและเหมาะสม ได้มีผู้เสนอแนะวิธีการนำเสนอไว้หลายท่าน (มนตรี แยมกลกร. 2526:233-235 ; นิภา มีทองคำ. 2525:149-158 ; บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ. 2534:70-71 ; สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534:88 และ เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2535:16-25) ดังนี้

1. เทคนิคการปิดบัง เป็นวิธีการนำเสนอใช้เทคนิคต่างๆ ได้แก่ เทคนิคแผ่นปิดรูปวงกลม เทคนิคแผ่นบานพับ เทคนิคแผ่นปิดพับได้ เทคนิคแผ่นพลาสติกสำหรับชี้ เทคนิคแผ่นปิดช่อง เทคนิคแผ่นปิดเลื่อนได้ และเทคนิคแผ่นปิดที่ยกได้ การใช้เทคนิคนี้จะทำให้ผู้เรียนเพิ่มความสนใจไปที่บริเวณที่ปิดอยู่ ทำให้สามารถติดตามเรื่องที่อธิบายได้ตามลำดับ

2. เทคนิคการซ้อนภาพ เป็นวิธีการนำเสนอภาพโปร่งใส โดยการเสนอจากภาพที่มีความง่ายหรือซับซ้อนน้อย ไปสู่ภาพที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น โดยใช้แผ่นโปร่งใสหลายๆ แผ่น เขียนส่วนย่อยๆ เมื่อนำส่วนย่อยๆ มาวางซ้อนกันทั้งหมดจะได้ภาพสมบูรณ์ตามที่ต้องการ เป็นการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นๆ ผู้เรียนไม่สับสน

3. ใช้ดินสอหรือปากกาชี้เน้นข้อความสำคัญบนแผ่นโปร่งใสให้ปรากฏเป็นภาพเงาดำบนจอฉาย ห้ามใช้นิ้วมือชี้และห้ามเดินไปชี้ข้อความที่จอฉาย

4. ใช้ดินสอหรือปากกาเขียนเพิ่มเติมรายละเอียดหรือทำเครื่องหมายวงกลม ชีดเส้นใต้ ตีกรอบเพื่อเน้นจุดสำคัญ หรืออาจใช้วงยาง วงแหวน วางครอบข้อความที่ต้องการเน้นก็ได้

5. ใช้ฉายภาพให้เกิดการเคลื่อนไหว โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ผลิตขึ้นโดยกรรมวิธีพิเศษที่เรียกว่า Polarized transparency เมื่อจะฉายต้องใช้ร่วมกับชุด Polarizing filters จึงจะปรากฏเป็นภาพเคลื่อนไหวในเนื้อหาที่แสดงการเคลื่อนไหว เช่น การไหล การกลับทิศทาง การกระพริบ เป็นต้น

6. ใช้เทคนิคการปิดเปิดไฟเครื่องฉาย เมื่อต้องการให้ผู้ฟังดูภาพบนจอฉาย จึงเปิดไฟให้ปรากฏภาพขึ้น เมื่อต้องการให้ผู้ฟังบรรยายก็ปิดไฟเครื่องฉาย เป็นการเบนความสนใจมาสู่จุดที่ต้องการนั่นเอง

7. การขยายส่วนสำคัญ โดยใช้เลนส์ขยาย หรือแว่นขยายลงตรงบริเวณที่ต้องการให้ผู้เรียนเห็นรายละเอียดเป็นภาพขยายเฉพาะบริเวณ

8. การใช้แผ่นภาพโปร่งใสร่วมกับสื่ออื่นในลักษณะสื่อผสม เป็นเทคนิคการนำเสนอที่จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกตื่นต่าอยู่ตลอดเวลา ไม่ต้องดูภาพจากเครื่องฉายอย่างใดอย่างหนึ่งจำเจ การเปลี่ยนจากสื่อหนึ่งไปหาอีกสื่อหนึ่งจะสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนซึ่งอาจจะกำลังลดลงให้กลับคืนมา

9. การใช้แผ่นภาพโปร่งใสประกอบเสียง แต่ไม่อาจทำได้เหมือนกับการใช้สไลด์ประกอบเสียงที่สามารถเปลี่ยนสไลด์ได้โดยอัตโนมัติ ถ้านำเทคนิคนี้มาใช้ ผู้สอนจะต้องเขียนบทบันทึกการบรรยาย อาจจะมีเสียงดนตรีและเสียงประกอบอื่นด้วยหรือไม่ก็ได้ และอาจจะมีสัญญาณเปลี่ยนภาพโปร่งใสด้วย

จากเทคนิควิธีการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสประกอบการบรรยายที่กล่าวมาอาจจะนำไปใช้ของการนำบทเรียน ระหว่างบทเรียน หรือสรุปบทเรียน ไม่ว่าจะนำมาใช้ในเชิงใด ผู้ใช้จะต้องมีการเตรียมความพร้อมในการนำเสนอเรื่องราวบนแผ่นภาพโปร่งใสให้เป็นที่น่าสนใจแก่ผู้เรียนหรือผู้รับสารสื่อความหมายนั้น โดยใช้เทคนิควิธีการนำเสนอที่พอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ฉายภาพให้เห็นทีละส่วนโดยใช้กระดาษบัง แล้วค่อยๆ เลื่อนให้เห็นภาพปรากฏบนจอเป็นตอนๆตามความต้องการนำเสนอ

2. ปิดเปิดหลอดฉายเป็นจังหวะ เปิดเมื่อต้องการให้ดูภาพ ปิดเมื่อให้ผู้ชมหันมาสนใจที่ผู้สอน

3. ใช้วิธีเปิดให้ดูทีละส่วน โดยใช้กระดาษตัดเป็นแถบปิดไว้เป็นส่วนๆ ต้องการให้ดูส่วนใดเปิดเฉพาะส่วนนั้น
4. ใช้ดินสอ หรือปากกา ชี้เฉพาะส่วนที่กำลังพูดถึงในภาพ เพื่อดึงดูดความสนใจ
5. บางเรื่องอาจใช้วิธีเขียนแผนภาพ หรือข้อความเพิ่มเติมลงไป โดยใช้สีประเภทลบออกได้ จะทำให้น่าสนใจมากขึ้น
6. ใช้วิธีซ่อนภาพ เพื่อให้ข้อมูลเพิ่มเติมเป็นตอนๆ เช่น ฉายแผนภาพให้ดูก่อน แล้วซ่อนคำอธิบายลงไปให้ได้ตำแหน่งโดยใช้กระดาษทาบแปะเตรียมไว้ล่วงหน้า อาจซ่อนได้ถึง 3-4 ชั้น
7. ใช้ฉายภาพโปร่งใสชนิด Polarizing Transparency โดยใช้ Polarizing Filter สวมหน้าเลนส์ฉาย เมื่อ Filter หมุนตัดแสง จะมองเห็นภาพเคลื่อนไหวบนจอได้
8. ขยายส่วนสำคัญที่ต้องการให้ผู้เรียนเห็นรายละเอียดเป็นภาพเฉพาะ
9. ใช้แผ่นภาพโปร่งใสร่วมกับสื่ออื่นในลักษณะสื่อผสม
10. ใช้แผ่นภาพโปร่งใสประกอบเสียง อาจจะมีคำบรรยาย ดนตรี หรือเสียงประกอบอื่นๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นภาพโปร่งใส

มีผู้ทำการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นภาพโปร่งใส ดังนี้

ขวัญชัย ตันติศิริเจริญ (2514:23-24) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นและมุม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสกับการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่าการสอนโดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทั้งสองวิธีมีความทรงจำในการเรียนในปริมาณที่พอๆ กัน

ชนิดา เอี่ยมเจริญ (2519:93) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้แผ่นภาพโปร่งใสในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "แสง" กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างภาพโปร่งใสที่ตรงกับเนื้อหาหลักสูตร และเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "แสง" ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุมเรียนจากการวาดภาพบนกระดานดำประกอบคำบรรยาย และกลุ่มทดลองอีกกลุ่มเรียนจากแผ่นภาพโปร่งใสประกอบคำอธิบาย แล้วให้นักเรียนและอาจารย์ตอบแบบสอบถามทัศนคติจากการเรียนการสอนด้วยแผ่นภาพโปร่งใส ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากแผ่นภาพโปร่งใสดีกว่าผลเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการวาดภาพบนกระดานดำประกอบคำบรรยาย
2. การสอนด้วยแผ่นภาพโปร่งใสใช้เวลาสอนเร็วกว่าการสอนโดยวาดภาพบนกระดานดำ 27.27%
3. นักเรียนส่วนมากมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนด้วยแผ่นภาพโปร่งใส เพราะจะทำให้เข้าใจง่ายมีสีสันสวยงาม ทบทวนได้เร็วและจดงานได้เป็นระเบียบขึ้น เห็นควรว่าวิชาที่มีเนื้อหาซับซ้อนควรสอนด้วยวิธีใช้แผ่นภาพโปร่งใส
4. แผ่นภาพโปร่งใสและเครื่องฉายภาพโปร่งใสอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน คือประหยัดเวลาสอน เตรียมการสอนเพียงครั้งเดียวสามารถใช้ได้ตลอดไป สามารถใช้เทคนิคจูงใจได้หลายวิธีและการสอนวิธีนี้ไม่ยุ่งยาก ใช้ได้สะดวกสบายกว่าการใช้กระดานดำ

ประพันธ์ ผลัดรีน (2520:38) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในวิชาเรขาคณิต เรื่องเส้นและมุม ซึ่งเรียนจากสื่อสำเร็จ 2 ประเภท คือแผ่นภาพโปร่งใสประกอบเทปเสียง และภาพยนตร์ 8 ม.ม. พิเศษประกอบเสียง คือการทดลองกลุ่มละ 6 ชั่วโมง ผลการทดลอง

ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันแต่สูงกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติ และความคงทนทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่ากลุ่มที่สอนปกติ

จารุวรรณ แสงทอง (2523:33) ได้ทำการวิจัยการสอน โดยใช้แผ่นภาพโปร่งใสประกอบเทปเสียงกับบทเรียนโปรแกรม เรื่อง คู่มือลำดับและกราฟในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากแผ่นภาพโปร่งใสประกอบเทปเสียง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

สมชาย แสงทอง (2525:22) ได้วิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การแจกแจงความถี่และค่ากลางของข้อมูลโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับแผ่นภาพโปร่งใสประกอบเทปเสียง กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนค่ายนารายณ์ศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี จำนวน 105 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 51 คน กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 54 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแผ่นภาพโปร่งใสประกอบเทปเสียง ซึ่งใช้เนื้อหาเดียวกับแบบเรียนแบบโปรแกรมและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

พนม เกิดแสง (2533:56) ได้วิจัยการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนจากแผ่นภาพโปร่งใสลายเส้นประกอบเสียงแบบโพลีทีฟและเนกาทีฟย้อมสี โดยใช้เนื้อหาวิชาการถ่ายภาพ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการถ่ายภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 วิทยาลัยครูพระนคร จำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มเรียนจากแผ่นภาพโปร่งใสลายเส้นประกอบเสียงแบบโพลีทีฟ และเนกาทีฟย้อมสี แล้วทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากแผ่นภาพโปร่งใสลายเส้นประกอบเสียงแบบโพลีทีฟย้อมสีสูงกว่า กลุ่มที่เรียนจากแผ่นภาพโปร่งใสลายเส้นประกอบเสียงแบบเนกาทีฟย้อมสี

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับแผ่นภาพโปร่งใส โดยเปรียบเทียบกับการใช้สื่ออื่นๆ ประกอบการสอน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ส่วนใหญ่แล้วการสอนโดยใช้แผ่นภาพโปร่งใสผ่านทางเครื่องฉายภาพโปร่งใส มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนแบบปกติ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์มีอยู่ด้วยกันหลายตระกูล และหลายบริษัทที่ผลิตไอซีประเภทนี้ออกมาใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C2051 เป็นประดิษฐ์กรรมอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์อีกตัวหนึ่งที่เหมาะสำหรับนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลายๆ หน้าที่ควบคุม ดังรายละเอียดที่บริษัทเอทเมล (Atmel 1997:15-27) และเศกสิทธิ์ คำชมภู (2538:120-125) ได้อธิบายไว้ดังนี้

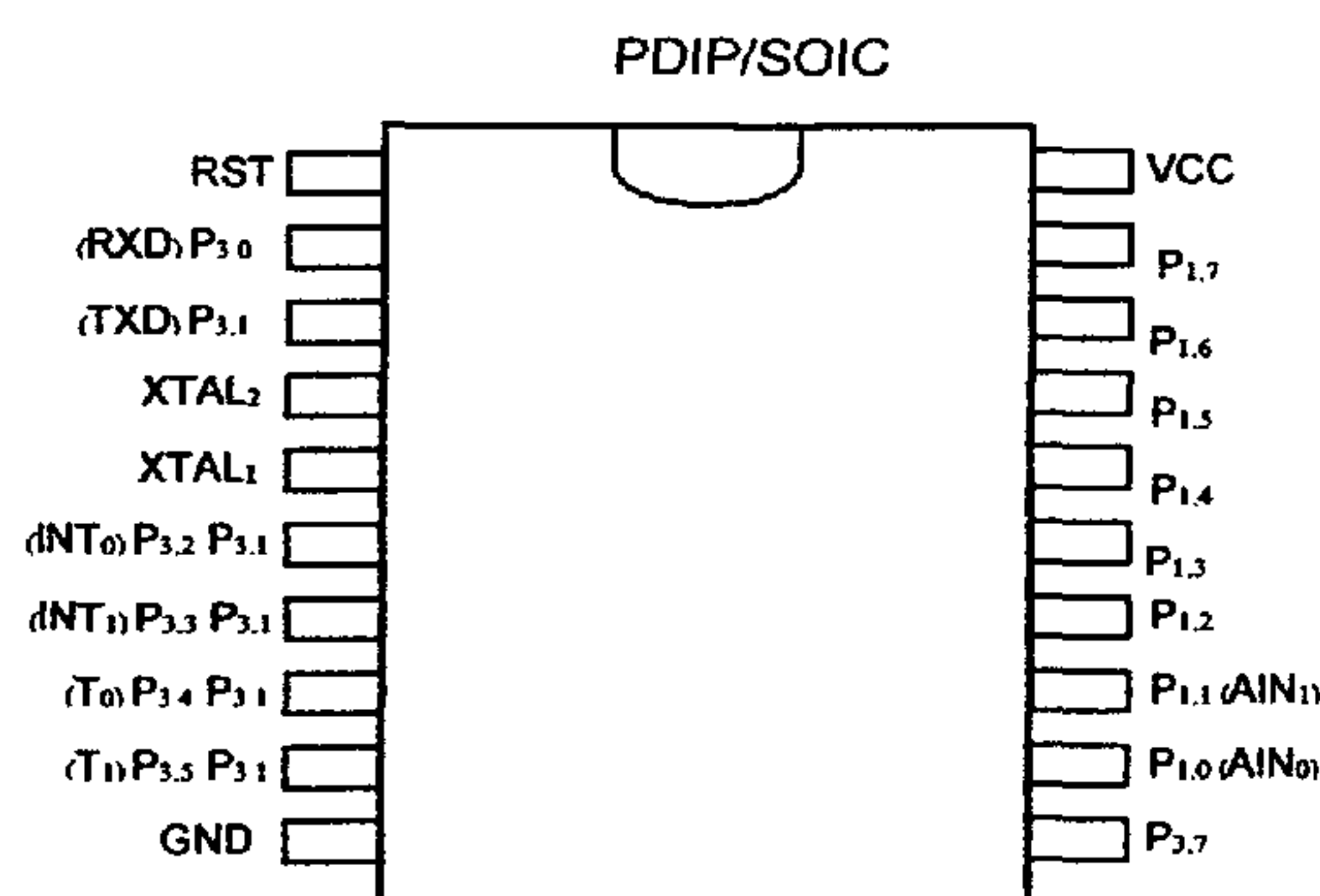
1. คุณสมบัติทั่วไปของ AT89C2051

ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C2051 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต ที่มีประสิทธิภาพสูง กินกำลังไฟต่ำ มีหน่วยความจำแบบแฟลชบรรจุภายในตัวขนาด 2 กิโลไบต์ จึงทำให้สามารถลบและเขียนโปรแกรมชุดคำสั่งต่างๆ ได้โดยตรง โดยไม่ต้องถอดออกจากแผงวงจร หรือใช้เครื่องโปรแกรมโดยไม่ต้อง

ลบข้อมูลเก่าหรือโปรแกรมที่มีอยู่ข้างในด้วยแสงอุลตราไวโอเลต สามารถที่จะโปรแกรมทับลงไปได้อีกนับเป็นพันครั้ง จึงเหมาะที่จะนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลาย ๆ หน้าที่ควบคุม ส่วนรายละเอียดทางเทคนิคมีดังต่อไปนี้

ขนาดหน่วยความจำแบบแฟลช	:	2	กิโลไบต์
ขนาดหน่วยความจำ RAM	:	128	ไบต์
จำนวนขาต่อใช้งาน	:	20	ขา
พอร์ตอินพุตเอาต์พุต (I/O)	:	15	I/O
รูปแบบตัวถังบรรจุ	:	PDIP, SOIC	
คาบเวลาและชุดวงจรนับ	:	16	บิต, 2 ชุด
ย่านแรงดันไฟเลี้ยง	:	2.7-6.0	โวลต์
ระดับการล๊อคบิต	:	2	ระดับ
ย่านความถี่การทำงาน	:	0-24	เมกะเฮิรตซ์
วงจรเปรียบเทียบอนาล็อก	:	มี	
อินเตอร์รัพเอาต์พุต	:	5	เอาต์พุต
โหมดสถานะสงบ, ประหยัดกำลังงาน	:	มี	
ขับ LED ได้โดยตรง	:	ได้	

2. การจัดขาใช้งาน AT89C2051



ภาพประกอบ 5. แสดงการจัดขาใช้งานของ AT89C2051

รายละเอียดของขาใช้งาน

Vcc	:	สำหรับป้อนไฟให้กับ AT89C2051
GND	:	เป็นขากาวด์
Port 1	:	รับ-ส่ง ข้อมูลแบบขนาน
Port 3	:	รับ-ส่ง ข้อมูลคำสั่ง และจัดการเกี่ยวเรื่องเวลา
RST	:	เคลียร์ CPU ด้านอินพุตเพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่
X TAL1	:	สร้างสัญญาณนาฬิกาให้ตัว AT89C2051
X TAL2	:	ส่งสัญญาณนาฬิกาออกไปใช้ภายนอก

รหัส BCD (Binary-code decimal)

รหัส BCD จะใช้ระบบเลขฐานสองในการกำหนดเลขฐานสิบ 0 ถึง 9 ตัวเลขในรหัส BCD ซึ่งมีเพียง 0 ถึง 1 โดยใช้รหัสฐานสอง 4 บิต ในการแทนฐานสิบ 1 ตัว ดังตาราง 1

ตาราง 1. เปรียบเทียบเลขฐานสิบกับรหัส BCD

เลขฐานสิบ	BCD
22	0010 0010
35	0011 0101
671	0110 0111 0001
2579	0010 0101 0111 1001

ตัวเลข 4 บิตของรหัส BCD ล้วนแต่มีค่าถ่วงน้ำหนักตามตำแหน่งของมันดังนี้คือ ตัวเลขในหลักขวาสุดมีค่าถ่วงน้ำหนัก 2^0 หรือ 1 ตัวเลขในหลักที่สองถัดมามีค่าถ่วงน้ำหนัก 2 หรือ 2 ตัวเลขในหลักที่ 3 ถัดมาค่าถ่วงน้ำหนักคือ 2^2 หรือ 4 และหลักสุดท้ายซ้ายสุดมีค่าถ่วงน้ำหนัก 2^3 หรือ 8 ถ้าเราอ่านค่าถ่วงน้ำหนักเรียงจากซ้ายมาขวาจะเป็น 8-4-2-1 ซึ่งทำให้เราเรียกรหัส BCD แบบนี้ว่า รหัส 8421

เพื่อให้เห็นความแตกต่างระหว่างเลขฐานสองกับรหัส BCD ลองพิจารณาตัวอย่างดังนี้ เลขสิบถ้าเขียนในรูปเลขฐานสองจะได้เป็น 1010 แต่เลขสิบในรหัส BCD คือ 0001 0000 เลขสิบหกในรูปเลขฐานสองคือ 10000 ส่วนเลขสิบหกในรูปรหัส BCD คือ 0001 0110 ขอให้สังเกตว่าสิ่งที่ทำให้สับสนคือ สำหรับตัวเลขฐานสิบเก้าตัวแรก เลขฐานสองกับรหัส BCD จะเขียนเหมือนกับดังตัวอย่างด้านล่าง แต่ตัวเลขหลังจากนั้นต่างกันโดยสิ้นเชิง (บันทึก บัณฑิต และคณะ. 2536 : 50-51)

ตาราง 2. เปรียบเทียบเลขฐานสิบ(0-9)กับรหัส BCD

เลขฐานสิบ	BCD
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

แผ่นซีดี (Compact disc)

ปัจจุบันในการบันทึกข้อมูลผู้ใช้ต่างให้การยอมรับ และยังมีมาบันทึกข้อมูลแบบแผ่นซีดีสำหรับบันทึก และจัดเก็บสำรองไฟล์งานต่าง ๆ เพราะแผ่นซีดีสามารถบันทึกข้อมูลได้ถึง 650 เมกะไบต์ สะดวกในการพกพา ไปใช้งานในที่ต่าง ๆ มีความคงทนในการจัดเก็บอักษร และนอกจากจะใช้แผ่นซีดีในการสำรองข้อมูลแล้วยังสามารถใช้แผ่นซีดีนี้จัดเก็บสื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ ได้อีกด้วย สัญชัย สายสกุลภิญโญ และ ปิยะ นากสงค์. (2543 : 1-5) ได้อธิบายคุณลักษณะของแผ่นซีดีไว้ดังนี้

1. ซีดี-รอม (Compact disc-read only memory)

จัดเป็นสื่อที่ทำงานด้วยหลักการของแสง โดยทั่วไปจะนิยมใช้แผ่น ซีดีรอม สำหรับจัดเก็บข้อมูล ในรูปแบบของเสียง วิดีโอ ไฟล์งาน และไฟล์ข้อมูลต่าง ๆ ถูกจัดเป็นสื่อมาตรฐาน และเป็นที่ยอมรับกันอย่าง กว้างขวาง เพราะมีประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลที่มีราคาถูกที่สุดในขณะนี้ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการบันทึก ข้อมูลจะถูกกว่าฮาร์ดดิสก์ และ ฟลอปปีดิสก์ ซีดีรอม มีความแตกต่างจากไมโครฟิช หรืออุปกรณ์ที่ทำการอ่าน และบันทึกข้อมูลชนิดแม่เหล็กคือจะมีการใช้งานที่คงทนถาวรกว่า และใช้งานได้นานในระยะเวลา 50 ถึง 100 ปี

สามารถบรรจุข้อมูลที่มีความหลากหลายและบรรจุได้จำนวนมาก ได้สูงถึง 650 เมกะไบต์ มี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 120 มิลลิเมตร (4.75 นิ้ว) ความหนาประมาณ 1.2 มิลลิเมตร วัสดุที่ใช้ทำแผ่น ซีดีรอม นี้ได้มาจากแผ่นโพลีคาร์บอเนตใส (Polycarbonate) ประกับกับแผ่นอลูมิเนียมบาง ๆ และฉีกด้วย แลคเกอร์รอบนอก แผ่นซีดีรอมหนึ่งแผ่นสามารถเก็บ ข้อมูลได้ถึง 650 เมกะไบต์ หรือเก็บเสียงที่มีคุณภาพดี ได้ถึง 74 นาที ข้อมูลบนแผ่นซีดีรอมจะถูกเก็บในลักษณะที่เรียกว่า "หลุม" ที่มีขนาดเล็กมาก เรียงแถวเดียว กันในลักษณะบันไดเวียน (Single spiral track) แต่ละหลุมมีขนาดความกว้าง 1.6 ไมครอน (1 ไมครอน = 1/1 พันล้านมิลลิเมตร เปรียบเทียบได้กับเส้นผมของมนุษย์เรามีความกว้าง = 50 ไมครอน) บนแผ่นซีดีรอมหนึ่ง แผ่นจะมีหลุมดังกล่าวประมาณ 2.8 พันล้านหลุม และร่องแบบบันไดเวียนนี้จะช่วยทำให้เกิดการหมุนมากกว่า 2 หมื่นรอบ นับเป็นระยะทางได้กว่า 3 ไมล์

กระบวนการผลิตแผ่นซีดีรอม จะเริ่มด้วยการผลิตแผ่นต้นแบบที่เป็นแผ่นแก้วเคลือบด้วยน้ำยา ไวแสง (Photoresist) และเปลี่ยนข้อมูลที่จะบันทึกลงแผ่นซีดีที่เป็นแบบดิจิทัลแล้วใช้แสงเลเซอร์กัดเซาะแผ่น ต้นแบบให้ได้รูปแบบที่สัมพันธ์กับข้อมูลที่บันทึกไว้ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาจนเป็นรูปบันไดเวียน โดยเริ่ม จากแกนกลางของแผ่นซีดีส่วนที่ถูกแสงเลเซอร์จะถูกเจาะเป็นรูเล็กๆ แบ่งแยกจากกัน เรียกว่า "หลุม" และ ส่วนที่เป็นพื้นเรียบ เรียกว่า "พื้นราบ" จากนั้นจะนำแผ่นแก้วที่ได้ไปชุบนิกเกิล แยกแผ่นนิกเกิลออกจากแผ่น แก้ว เพื่อทำเป็นโลหะต้นแบบ โดยการนำแผ่นโลหะต้นแบบไปอัดสำเนาบนแผ่นพลาสติกเปล่า (แผ่นโพลี คาร์บอเนต) แล้วนำไปเคลือบด้วยด้วยอลูมิเนียมสะท้อนแสงเบาๆ แล้วเคลือบด้วยแลคเกอร์อีกครั้ง เมื่อนำ แผ่นซีดีไปเล่นกับเครื่องเล่นซีดี หรือหน่วยขับแผ่นซีดี หน่วยขับจะวัดแสงสะท้อนจากแสงเลเซอร์ที่โฟกัสลง บนร่องที่บันทึกข้อมูล ความเข้มของแสงจากการสะท้อนดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงเมื่อแสงตกกระทบกับส่วนที่ เป็นหลุม และพื้นราบ แล้วแสงเหล่านี้จะตกกระทบกับหัวอ่านกลายเป็นสัญญาณไฟฟ้าที่จะถูกถอดรหัสเป็นข้อ มูลต่อไป การใช้งานซีดีรอมจะเป็นการใช้งานในลักษณะทำออกมาเป็นจำนวนมากๆ เช่น ซีดีโปรแกรม ซีดี เพลง ของบริษัท ค่ายเพลงทำออกมาจำหน่าย เพราะวิธีการทำซีดีรอมนั้นจะมีความเร็วในการผลิตสูงกว่า สามารถทำออกมาเป็นพันๆ แผ่นได้สบาย หรือจนกว่าแผ่นโลหะต้นแบบจะสึกหรอ ไม่สามารถปั๊มแผ่นได้อีก

2. ซีดี-อาร์ (Compact disc-recordable)

เป็นแผ่นซีดีที่ใช้หลักการในการอ่านข้อมูลด้วยแสง และมีขนาดความจุเป็นมาตรฐานเดียวกับ แผ่นซีดีรอม แต่จะแตกต่างที่แผ่นซีดีอันนี้ไม่ได้ใช้การปั๊มจากแผ่นโลหะต้นแบบในการเขียนข้อมูล แต่ใช้ไดรฟ์ ซีดีอาร์ หรือ ซีดีอาร์ดับเบิล ก็ได้ ในการเขียนข้อมูล และแผ่นซีดีอาร์ที่ได้เขียนข้อมูลเรียบร้อยแล้วนั้นจะ

สามารถนำไปเปิดกับไดรว์ซีดีรอม, ซีดีอาร์ หรือ ซีดีอาร์ดับเบิล ได้ทั้งหมด (ซีดีอาร์ จะเขียนข้อมูลได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น)

3. ซีดีอาร์ดับเบิล (Compact disc-rewritable)

เป็นแผ่นซีดีที่ใช้หลักการในการอ่านข้อมูลด้วยแสง และมีขนาดความจุเป็นมาตรฐานเดียวกับแผ่นซีดีรอมและซีดีอาร์แต่จะแตกต่างที่แผ่นซีดีอาร์ดับเบิล นี้เราสามารถจะเขียนข้อมูลลงไปได้เป็นร้อยๆ ครั้ง แต่ข้อเสียคือแผ่นซีดีอาร์ดับเบิล นี้สามารถทำการเขียน และอ่านข้อมูลได้เฉพาะกับไดรว์ซีดีอาร์ดับเบิล เท่านั้น

ตาราง 3. เปรียบเทียบคุณสมบัติของแผ่นซีดี

ไดรว์	ซีดีรอม	ซีดีอาร์	ซีดีอาร์ดับเบิล
ซีดีรอม	อ่าน	อ่าน	อ่านได้ไม่แน่นอน
ซีดีอาร์	อ่าน	อ่าน/เขียน	อ่านได้ไม่แน่นอน
ซีดีอาร์ดับเบิล	อ่าน	อ่าน/เขียน	อ่าน/เขียน

4. ร่องสัญญาณ (Track)

คือหน่วยย่อยที่สุดในการบันทึกข้อมูลลงซีดี ซึ่งการบันทึกเป็นร่องสัญญาณ จะทำให้เกิดช่องว่างระหว่างร่องสัญญาณ เพื่อใช้ในการเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น โดยปกติร่องสัญญาณจะมีอยู่ 2 ชนิดคือร่องสัญญาณเสียง และร่องสัญญาณข้อมูล โดยปกติเรามักเขียนร่องสัญญาณสำหรับเพลงเป็นหลายๆ ร่องสัญญาณเพื่อเลือกเปิดเพลงใดก่อนก็ได้ แต่ร่องสัญญาณข้อมูลเราไม่จำเป็นต้องทำอย่างนั้น ดังนั้นร่องสัญญาณข้อมูลจึงถูกเขียนเป็นร่องสัญญาณเดียวเท่านั้น

5. ส่วนข้อมูล (Session)

จะใช้แบ่งพื้นที่ซีดีออกเป็นส่วนๆ โดยแต่ละส่วนจะประกอบด้วย ร่องสัญญาณ อย่างน้อย 1 ร่องขึ้นไป การปิดส่วนข้อมูล จะถือว่าการปิดการเขียนข้อมูล ทำให้ข้อมูลเช่น เพลง หรือ ไฟล์ข้อมูลต่างๆ สามารถใช้งานได้ การไม่ปิดส่วนข้อมูล ก็จะทำให้เครื่องอ่านแผ่นซีดีมองไม่เห็นข้อมูลในซีดีแผ่นนั้น แต่ไม่ได้หมายความว่าซีดีนั้นเสีย เพราะการทำเช่นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้เราสามารถเพิ่มการเขียนในร่องสัญญาณอื่นได้ในภายหลัง โดยเมื่อเราเขียนข้อมูลครบทุก ร่องสัญญาณ ที่เราต้องการแล้วจึงค่อยปิดส่วนข้อมูล ซีดีก็จะสามารถใช้งานได้ตามปกติช่องสัญญาณต้องเขียนอย่างต่อเนื่องในการเขียนครั้งเดียว ไม่สามารถต่อช่องสัญญาณได้ แต่ส่วนข้อมูล สามารถเขียนต่อได้ จนกว่าจะสั่งปิดส่วนข้อมูลนั้น โดยปกติเรามักจะใช้ส่วนข้อมูลในการเก็บ ส่วนร่องสัญญาณชนิดเดียวกัน เช่น ส่วนหนึ่งเก็บร่องสัญญาณเพลง อีกส่วนหนึ่งเก็บร่องสัญญาณข้อมูล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานอิเล็กทรอนิกส์

กำธร หมวกกุล (2532 : 57-59) ได้ทำการสร้างเครื่องควบคุมการฉายสไลด์แบบเลือนภาพ และการปรับปรุงเครื่องฉายสไลด์แบบกึ่งอัตโนมัติสองเครื่อง เพื่อการฉายสไลด์แบบเลือนภาพ ผลการวิจัยพบว่าสามารถปรับปรุงเครื่องฉายสไลด์แบบกึ่งอัตโนมัติ ให้ฉายในระบบเลือนภาพได้ และจากการทดลองการทำงานของเครื่องควบคุมการฉายสไลด์แบบเลือนภาพกับเครื่องฉายสไลด์ที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว ฉายสไลด์แบบเลือน

ภาพ 8,100 ภาพ เครื่องมือสามารถทำงานโดยไม่มีข้อบกพร่อง นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา 6 คน ให้ความเห็นว่า การทำงานของเครื่องมือชุดนี้อยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความนุ่มนวลในการเลื่อนภาพ

สุภัทท์ เกิดน้อย และ อิดชัน ศรีวัชรรัตน์ (2540 : 61) ได้ทำการออกแบบและสร้างการมัลติเพล็กซ์สัญญาณ 4 ช่องสัญญาณผ่านเส้นใยนำแสง ในการทดลองส่วนของมัลติเพล็กซ์สัญญาณผ่านใยนำแสงซึ่งจากการทดลองใช้สัญญาณทดสอบ 4 ช่องสัญญาณ เพื่อทำการ มัลติเพล็กซ์ ปรากฏว่าสัญญาณทางด้านเอาต์พุตของด้านรับนั้นออกมาตรงกับช่อง ทั้ง 4 ช่องเหมือนกัน ทางด้านอินพุตของด้านส่งโดยไม่มีการกวนกันระหว่างช่อง แต่ขนาดของสัญญาณจะลดลงประมาณ 30 เท่า ซึ่งปัญหานี้สามารถจะทำการขยายสัญญาณนี้ให้มีขนาดเหมือนเดิมได้ ปัญหาที่เกิดขึ้นในภาคการศึกษาแรกนั้นมีเรื่องการชิงโครไนซ์ของภาครับที่ทำให้วงจรมัลติเพล็กซ์ไม่สามารถแยกสัญญาณช่องต่าง ๆ กลับมาได้ ซึ่งพบว่าเกิดจากปัญหาของคอนเนคเตอร์ของตัวกำเนิดแสงและของตัวตรวจจับแสง ซึ่งทำให้สัญญาณแสงถูกลดทอนลงเป็นอย่างมากเนื่องจากการสูญเสียจากการคัปปลิงแสง ทำให้สัญญาณไฟฟ้าถูกป้อนกลับมาแล้วมีกำลังอ่อนลงไปมากและผิดเพี้ยนไป ดังนั้นสัญญาณเชิงคิกที่ถูกส่งมาด้วยจึงไม่สามารถแยกออกมาได้ทางด้านรับ ซึ่งในภาคการศึกษาที่สองนี้ได้รับคอนเนคเตอร์ของตัวกำเนิดแสงที่สามารถประกอบเข้ากันได้พอดีมาใช้ จึงทำให้ปัญหาการคัปปลิงแสงเข้าไปในเส้นใยแสง ซึ่งส่วนที่ทำให้เกิดการสูญเสียแสงอย่างมากลดลงไป ส่วนการคัปปลิงทางด้านรับนั้นยังใช้คอนเนคเตอร์ตัวเดิมอยู่ซึ่งก็ทำให้เกิดการสูญเสียบ้าง ซึ่งหลังจากนั้นมาทำการทดลองใหม่ปรากฏว่าเมื่อปรับให้เฟสล็อกกลุ๊ป ล็อกความถี่ได้แล้ว ทางด้านรับสามารถจะแยกสัญญาณในช่องต่าง ๆ ออกมาได้ตรงกับด้านส่งแต่จะมีขนาดลดลง ซึ่งสามารถขยายให้แรงขึ้น และนำไปใช้งานได้ต่อไป สำหรับสัญญาณเสียงด้านรับสามารถดีมอดูเลตกู้สัญญาณกลับมาได้ในการพัฒนานั้นให้พัฒนาในส่วนที่สามารถส่งเป็นสัญญาณภาพ หรือเสียงหลายอย่างได้ ให้มีการส่ง และรับสัญญาณในระบบดิจิทัลได้

สุขสันต์ เชิดสูงเนิน (2543 : 52-54) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องควบคุมสื่อโสตทัศนแบบอัตโนมัติ โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการควบคุมการเปิดปิดการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า และหาประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมสื่อโสตทัศนแบบอัตโนมัติ 5 ด้าน คือ ลักษณะทางกายภาพทั่วไป, ลักษณะการใช้งาน, ลักษณะการบำรุงรักษา, สมรรถนะการสั่งงานอย่างเป็นระบบ และความเหมาะสมในด้านการนำไปใช้งาน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ทดลองใช้เครื่องควบคุมสื่อโสตทัศนโดยอาศัยคู่มือการใช้ประกอบ นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยทางสถิติ และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลจากการศึกษาและทดลองปรากฏว่า ประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมสื่อโสตทัศนแบบอัตโนมัติโดยรวมจัดอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.49 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52

จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นว่าการนำเอาวงจรอิเล็กทรอนิกส์มาสร้างเป็นเครื่องมือเครื่องควบคุมซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพ จึงทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้ามีความสนใจที่จะออกแบบและสร้างเครื่องจุดควบคุมการนำเสนอผ่านภาพโปร่งใสในระบบสัมพันธภาพและเสียงอัตโนมัติขึ้นใช้ต่อไป

สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการศึกษาครั้งนี้ว่า

จากเอกสารและงานวิจัยที่ได้ศึกษาค้นคว้า พบว่าการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆทุกระดับมีเป้าหมายอยู่ที่จุดหมายปลายทางของผู้เรียนว่าจะไปสู่ ณ จุดใด การคาดหวังทางด้านการเรียนรู้เป็นเพียงการความหวังของนักการศึกษา ครูผู้สอน แต่องค์กรประกอบอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องยังมีอีกมากมาย จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้มาซึ่งความต้องการ ไม่ว่าจะเป็นการแก้ปัญหาทางการเรียน การหารูปแบบวิธีการสอน นวัตกรรมทางการเรียนการสอน เทคโนโลยีใหม่ๆล้วนแต่จะต้องมีการศึกษาวิจัยกันทั้งสิ้น

การวิจัยและพัฒนาการศึกษาเป็นยุทธวิธีในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือสื่อทางการศึกษา ที่ได้รับการประเมิน และทดสอบประสิทธิภาพแล้ว เป็นยุทธวิธีที่พอจะหวังได้ว่าจะสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาอย่างมีเหตุผล โดยทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามขั้นตอนกระบวนการของวัฏจักรการวิจัยและพัฒนาซึ่งได้แก่ การศึกษาค้นคว้าผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนา แล้วทำการสร้างผลิตภัณฑ์หรือนำผลิตภัณฑ์ที่ถูกสร้างไว้แล้วไปทำการทดลองในสภาพการณ์ที่ผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องถูกนำไปใช้ในที่ที่สุด จากนั้นทำการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง นำไปทำการปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดคาดเคลื่อนต่างๆ แล้วทำการทดลองซ้ำตามขั้นตอนของวัฏจักรการวิจัยและพัฒนา จนกระทั่งผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์นั้นบรรลุตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ หรือบรรลุเป้าหมายของการพัฒนาสามารถที่จะนำผลไปใช้จริง ๆ

แผ่นภาพโปร่งใสเป็นวัสดุการศึกษาที่ก่อให้เกิดคุณค่าทางด้านการศึกษามากมายทั้งจากเอกสารและงานวิจัยต่างชี้ว่า คุณค่าของแผ่นภาพโปร่งใสที่มีต่อการเรียนการสอนคือ

- 1 ได้รับความสนใจและเป็นที่รวมจุดสนใจของผู้เรียน
- 2 ใช้สอนนักเรียนจำนวนมากหรือรายบุคคล
- 3 ใช้ประกอบการสอนได้หลายวิชาทุกระดับชั้น
- 4 ใช้แก้ปัญหาคความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี
- 5 ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนได้และจะศึกษานานเท่าใดตามต้องการ
- 6 ให้ความรู้ความเข้าใจความหมาย โดยการเชื่อมโยงกับวัตถุหรือสิ่งของ
- 7 ใช้แทนหรือเปลี่ยนขนาดของอุปกรณ์ที่มีขนาดไม่เหมาะสมกับห้องเรียนได้

นอกจากนั้นแผ่นภาพโปร่งใสยังมีคุณลักษณะพิเศษเมื่อเทียบกับสื่ออื่นๆคือ

- 1 ผู้สอนสามารถหันหน้าเข้าหาผู้เรียนได้ตลอดเวลา และอธิบายโดยไม่ต้องหันไปดู
- 2 สะดวกต่อการเตรียมการใช้ และใช้งานง่าย
- 3 เก็บรักษาง่ายไม่เปื้อนและเก็บได้นาน
- 4 สามารถเขียนคำอธิบายหรือวาดรูปในขณะที่ทำการนำเสนอได้
- 5 สามารถฉายในห้องที่มีแสงสว่างปกติหรือมีแสงไฟอยู่ได้
- 6 ผู้เรียนสามารถจดบันทึกช่วยจำได้ตลอดบทเรียนเนื่องจากห้องไม่มีคนมากนัก

7 สามารถใช้เทคนิคการนำเสนอเพื่อดึงดูดความสนใจได้หลายวิธี เช่น เทคนิคการปิดบัง เทคนิคการซ่อนภาพ เทคนิคการทำภาพเคลื่อนไหว เทคนิคการเปิดปิดไฟเครื่องฉายเทคนิคการใช้แผ่นภาพโปร่งใสประกอบเสียง เป็นต้น

การนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสโดยมีเสียงประกอบเป็นเทคนิคการนำเสนอภาพโปร่งใสในการสื่อความหมายให้มีความสะดวกและน่าสนใจมากขึ้น เป็นสื่อที่ให้การสื่อความหมายด้วยภาพและเสียงควบคู่สัมพันธ์กัน ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์

ภาพและเสียงที่สร้างขึ้นด้วยความรู้และอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ แล้วนำไปพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา และต้องการที่จะสร้างศักยภาพในการพึ่งพาตนเองตามแนวทางเศรษฐกิจแบบพอเพียงคืออุ้มตัวเองได้ให้มีพอเพียงกับตัวเอง (พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช. 254:18-21) โดยสามารถใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่มีอยู่แล้วให้มีความพอดีพอเหมาะไม่สิ้นเปลือง และให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งเป็นต้นแบบแนวทางการพัฒนาเทคนิคการนำเสนอผ่านภาพโปรงใสในรูปแบบต่างๆ และสื่อโสตทัศนูปกรณ์อื่นๆต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้ดำเนินการเพื่อการพัฒนาอย่างมีระบบตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา
4. การสร้างเครื่องมือ
5. การดำเนินการทดลอง
6. การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 45 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาประกอบด้วย

1. ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง
2. แบบประเมินผลสำหรับสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
3. แบบประเมินผลสำหรับสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มทดลอง

การสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 ศึกษาทำความเข้าใจหลักการทำงานของระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C2051 การเขียนและอ่านข้อมูลของแผ่นซีดี และเครื่องเล่นวีซีดี
 - 1.2 ออกแบบแผนภูมิระบบการทำงานของชุดควบคุมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C2051 ในการรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส การควบคุมจากผู้ใช้งาน และการส่งสัญญาณไปควบคุม

เครื่องเล่นวีซีดี ให้สามารถอ่านข้อมูลในแผ่นซีดีที่เป็นเนื้อหาตรงกับแผ่นภาพโปร่งใสที่วางบนแท่นฉาย-ตั้ง
รายละเอียดในภาคผนวก ก

1.3 ออกแบบวงจรควบคุมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C2051 ให้ทำงานตามแผนภูมิที่
ได้ออกแบบไว้ ดังวงจรในภาคผนวก ข

1.4 ออกแบบลายวงจรควบคุม ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค

1.5 จัดทำแผ่นวงจรและเตรียมอุปกรณ์

1.6 ออกแบบชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง

1.7 ถอดรหัสสัญญาณรีโมทที่ใช้ควบคุมเครื่องเล่นวีซีดี ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ

1.8 ดำเนินการสร้างชุดควบคุม โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.8.1 สร้างวงจรควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C2051

1.8.2 ปรับปรุงหรือดัดแปลงเครื่องเล่นวีซีดีโดยนำชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
AT89C2051 ไปติดตั้งไว้ในตัวเครื่อง ดังรายละเอียดในภาคผนวก ฉ

1.8.3 เขียนโปรแกรมให้ไมโครคอนโทรลเลอร์รับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใสและผู้
ใช้ แล้วสร้างสัญญาณไปควบคุมเครื่องเล่นวีซีดีตามรหัสที่ถอดจากรีโมท ดังรายละเอียดในภาคผนวก ช

1.8.4 โปรแกรมสัญญาณเข้าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C2051

1.8.5 ตรวจสอบการโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C2051

1.8.6 สร้างชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส

1.8.7 สร้างรหัสหมายเลขที่กรอบแผ่นภาพโปร่งใสทั้งแนวตั้งและแนวนอน ดัง
รายละเอียดในภาคผนวก ซ

1.9 ทดลองใช้งานโดยผู้ศึกษาค้นคว้า และปรับปรุงแก้ไข

1.10 จัดทำคู่มือแนะนำการใช้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง ดังรายละเอียดในภาค
ผนวก ฌ

1.11 ให้อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้าน
เทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

2. การสร้างแบบประเมินผลสำหรับสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
และด้านอิเล็กทรอนิกส์ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ญ เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการและข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางการสร้างแบบประเมินผล

2.2 สร้างแบบประเมินผลสำหรับสอบถามความคิดเห็น แบ่งเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

3. การสร้างแบบประเมินผลสำหรับสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มทดลอง ดังรายละเอียดในภาค
ผนวก ฎ เพื่อหาประสิทธิภาพ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการและข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางการสร้างแบบประเมินผล

3.2 สร้างแบบประเมินผลสำหรับสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มทดลอง แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของกลุ่มทดลองในการประเมินคุณภาพ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

การดำเนินการทดลอง

1. ทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองภาคปฏิบัติรายบุคคล คนละ 3 ครั้ง โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ทดสอบคุณภาพขั้นต้น เพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไข
2. ทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองภาคปฏิบัติรายบุคคล คนละ 3 ครั้ง โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ทดสอบคุณภาพตามวัตถุประสงค์ของชุดควบคุม เพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไข
3. ทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคปฏิบัติรายบุคคล คนละ 3 ครั้ง โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน ทดลองใช้และให้ตอบแบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพ

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

1. เก็บรวบรวมแบบประเมินผล
2. นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ทำการวิเคราะห์ค่าสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS (Statistical Package for Social Sciences) ในการคำนวณ
3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของชุดควบคุม
 - 3.1 ค่าร้อยละ
 - 3.2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
 - 3.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
4. ประสิทธิภาพของชุดควบคุมใช้เกณฑ์ของไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 138-139)
 - 4.1 ความถูกต้องระบบการทำงานของชุดควบคุมสัมพันธภาพและเสียง ต้องได้ร้อยละ 100
 - 4.2 เกณฑ์ค่าเฉลี่ยและแปลผล

1.00-1.49	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้
1.50-2.49	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง
2.50-3.49	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับพอใช้
3.50-4.49	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดี
4.50-5.00	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดีมาก

ประสิทธิภาพใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยจากผลการประเมินในระดับดีถึงดีมาก
 - 4.3 เกณฑ์ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ถ้า $S = 0$	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความเห็นสอดคล้องกัน
$0 < S < 1$	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน
$S > 1$	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความเห็นแตกต่างกัน

ประสิทธิภาพใช้เกณฑ์ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน ถึงระดับมีความเห็นสอดคล้องกัน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินโครงการครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการนำเสนอผ่านภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้น สามารถบรรยายเนื้อหาสัมพันธ์กับผ่านภาพโปร่งใสที่ถูกลงบนแท่นฉาย สามารถหยุดชั่วขณะที่ทำการบรรยาย สามารถสั่งให้หยุดได้เมื่อต้องการและหยุดโดยอัตโนมัติเมื่อบรรยายเนื้อหาในแต่ละผ่านหมดหรือผ่านภาพโปร่งใสถูกดึงออก อีกทั้งเป็นชุดที่ได้รับการออกแบบเป็นอุปกรณ์เสริมให้สามารถนำไปใช้ร่วมกับเครื่องฉายผ่านภาพโปร่งใสทั่วๆ ไปได้

โดยในการประเมินผล ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงไปให้นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทดลองใช้และนำเสนอผ่านภาพโปร่งใส เรื่องโลกใต้ทะเลไทย และให้ตอบแบบประเมินผล แล้วนำแบบประเมินผลมาดำเนินการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังรายละเอียดที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3.

ผลการตรวจสอบเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญ

การตรวจสอบเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพิจารณาตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน ปรากฏว่าการนำเสนอผ่านภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง มีความถูกต้องในระบบการทำงานร้อยละ 100 ประสิทธิภาพโดยรวมในด้านต่างๆ คือ ความทนทานในการใช้งาน ความสะดวกในการใช้งาน และปลอดภัยในการใช้งาน อยู่ในระดับดี และมีข้อเสนอแนะที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงดังนี้

1. เครื่องจะอ่านหมายเลขผ่านภาพโปร่งใส โดยใช้เวลาเป็นตัวกำหนด อาจทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ควรจะเพิ่มบิตตรวจสอบความพร้อมของการวางแผ่นใส
2. ปุ่มกด AUTO และ PAUSE ยังไม่แข็งแรงพอ ควรมีตัวป้องกันการกระแทกและหลุดออกมาแก้ไขโดยการนำวงแหวนมารองปิดปุ่มกดไว้
3. ขณะใส่ผ่านภาพโปร่งใสเพื่อการนำเสนอบางครั้งจะสะดุดขอบของชุดรับรหัสหมายเลข ควรจะลบมุมอีกเล็กน้อย เพื่อให้การใส่ไม่เกิดการสะดุด
4. ควรมีจุดหรือเครื่องหมายบอกตำแหน่งการติดตั้งชุดควบคุมบนแท่นฉาย แก้ไขโดยการเพิ่มเครื่องหมาย ▼ สีแดงติดบอกตำแหน่งการติดตั้งไว้ที่ชุดรับรหัสหมายเลข

ผลการทดลองครั้งที่ 1.

การทดลองครั้งที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 คน แสดงข้อคิดเห็นและจากการสังเกตของผู้ศึกษาค้นคว้าปรากฏผลดังนี้

ตาราง 4 แสดงข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการนำเสนอแผ่นภาพโปรงใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียงจากการทดลองครั้งที่ 1.

หัวข้อการประเมิน	ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่อง
1. ความทนทานในการใช้งาน	ชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นใสผิวค่อนข้างจะอ่อนและสกปรกง่าย
2. ความสะดวกในการใช้งาน	การใช้สวิตช์อัตโนมัติและหยุดชั่วคราวมีข้อจำกัดในการใช้ต้องรอชั่วขณะจึงกดซ้ำได้
3. ความปลอดภัยในการใช้งาน	แผ่นรองประคบอาจทำให้เครื่องฉายเสียหายได้

จากตาราง 4 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของการนำเสนอแผ่นภาพโปรงใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียงไว้ 3 ประการ คือ ชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นใสผิวค่อนข้างจะอ่อนและสกปรกง่าย การใช้สวิตช์อัตโนมัติและหยุดชั่วคราวมีข้อจำกัดในการใช้ต้องรอชั่วขณะจึงกดซ้ำได้ และแผ่นรองประคบอาจทำให้เครื่องฉายเสียหายได้

การปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1

การปรับปรุงแก้ไขชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียงครั้งที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นโดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการแก้ไข ดังนี้

1. ชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นใสผิวค่อนข้างจะอ่อนและสกปรกง่าย ปรับปรุงแก้ไขโดยการนำไปชุบแข็งผิวเรียบ
2. การใช้สวิตช์อัตโนมัติและหยุดชั่วคราวมีข้อจำกัดในการใช้ต้องรอชั่วขณะจึงกดซ้ำได้ ปรับปรุงแก้ไขโดยการแก้ไขโปรแกรมยกเลิกการหน่วงเวลาในการกดสวิตช์
3. แผ่นรองประคบอาจทำให้เครื่องฉายเสียหายได้ ปรับปรุงแก้ไขโดยการนำแผ่นยางมาประกบอีกชั้นหนึ่ง

ผลการทดลองครั้งที่ 2.

การทดลองครั้งที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข เช่นเดียวกับครั้งที่ 1 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ทดลองใช้และนำเสนอแผ่นภาพโปรงใส แล้วแสดงข้อคิดเห็นและจากการสังเกตของผู้ศึกษาค้นคว้า ผลการทดลองพบว่า สามารถบรรยายเนื้อหาตามแผ่นภาพโปรงใสที่วางบนแท่นฉายและหยุดเมื่อต้องการได้อย่างถูกต้อง ส่วนข้อบกพร่องอื่นๆไม่พบในการทดลองครั้งที่ 2

ผลการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคปฏิบัติรายบุคคล คนละ 3 ครั้ง โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน ทดลองใช้นำเสนอแผ่นโปรงใส เรื่องโลกใต้ทะเลไทย และให้ตอบแบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 ด้าน คือความถูกต้องในระบบการทำงาน ความทนทานในการใช้งาน ความสะดวกในการใช้งาน ความปลอดภัยในการใช้งาน ซึ่งรายละเอียดผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตาราง 5 ผลการประเมินการนำเสนอผ่านภาพโปรงใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงด้านความถูกต้องในระบบการทำงาน

การทดลอง	จำนวนนำเสนอ	ถูกต้อง		ผิดพลาด	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. นำเสนอผ่านภาพโปรงใสครั้งที่ 1.	1350	1350	100	0	0
2. นำเสนอผ่านภาพโปรงใสครั้งที่ 2.	1350	1350	100	0	0
3. นำเสนอผ่านภาพโปรงใสครั้งที่ 3.	1350	1350	100	0	0
รวมการนำเสนอทั้งหมด	4050	4050	100	0	0

จากตาราง 5 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินประสิทธิภาพด้านความถูกต้องในระบบการทำงาน ของชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง โดยการทดลองนำเสนอผ่านภาพโปรงใส จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 1350 แผ่น รวม 4050 แผ่น มีความถูกต้อง 4050 แผ่น คิดเป็นร้อยละ 100 และมีความผิดพลาด 0 แผ่น คิดเป็นร้อยละ 0 แสดงว่าชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงมีประสิทธิภาพด้านความถูกต้องในระบบการทำงานร้อยละ 100 หรือสามารถทำงานได้ถูกต้องทุกครั้ง

ตาราง 6 ผลการประเมินชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง ด้านความทนทานในการใช้งาน

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S
1. ชุดรับรหัสหมายเลขผ่านภาพโปรงใส	4.24	0.74
2. เครื่องควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง	4.07	0.45
ค่าเฉลี่ย	4.15	0.59

จากตาราง 6 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง และประเมินประสิทธิภาพด้านความทนทานในการใช้งานของชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง ตามรายละเอียดการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพ ดังนี้

ชุดรับรหัสหมายเลขผ่านภาพโปรงใส มีความทนทานในการใช้งานอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.24 และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.74

เครื่องควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง มีความทนทานในการใช้งานอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.07 และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45

แสดงให้เห็นว่าชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงที่พัฒนาขึ้น มีความทนทานในการใช้งานอยู่ในระดับดีโดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.15 และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59

ตาราง 7 ผลการประเมินชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงด้านความสะดวกในการใช้งาน

หัวข้อในการประเมิน	$\bar{X}$	S
1. การติดตั้งเตรียมการใช้งาน	4.69	0.51
2. การนำเสนอผ่านภาพโปร่งใส	4.76	0.48
3. การเคลื่อนย้าย	4.36	0.52
4. การดูแลรักษา	4.11	0.57
ค่าเฉลี่ย	4.48	0.52

จากตาราง 7 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง และประเมินประสิทธิภาพด้านความสะดวกในการใช้งานของชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง ตามรายละเอียดการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพ ดังนี้

การติดตั้งเตรียมการใช้งาน มีความสะดวกอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.69 และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51

การนำเสนอผ่านภาพโปร่งใส มีความสะดวกในการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.76 และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48

การเคลื่อนย้าย มีความสะดวกอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.36 และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52

การดูแลรักษา มีความสะดวกอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.11 และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57

แสดงให้เห็นว่าชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงที่พัฒนาขึ้นมีความสะดวกในการใช้งานอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.48 และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52

ตาราง 8 ผลการประเมินชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงด้านความปลอดภัยในการใช้งาน

หัวข้อในการประเมิน	$\bar{X}$	S
1. ระบบโครงสร้าง	4.20	0.62
2. ระบบไฟฟ้า	4.13	0.50
3. ระบบอิเล็กทรอนิกส์	4.11	0.57
ค่าเฉลี่ย	4.14	0.56

จากตาราง 8 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง และประเมินประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยในการใช้งานของชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงตามรายละเอียดการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพ ดังนี้

ระบบโครงสร้าง มีความปลอดภัยในการใช้งานอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.20 และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62

ระบบไฟฟ้า มีความปลอดภัยในการใช้งานอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.13 และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50

ระบบอิเล็กทรอนิกส์ มีความปลอดภัยในการใช้งานอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.11 และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57

แสดงให้เห็นว่าชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงที่พัฒนาขึ้นมีความปลอดภัยในการใช้งานอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.14 และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การนำเสนอแผนภาพไปรวบโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องในระบบการทำงานร้อยละ 100 มีประสิทธิภาพในด้านต่างๆ อยู่ในระดับดี และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน คือ ความทนทานในการใช้งาน ($\bar{X} = 4.15$, $S = 0.59$) ความสะดวกในการใช้งาน ($\bar{X} = 4.48$, $S = 0.52$) ปลอดภัยในการใช้งาน ($\bar{X} = 4.14$, $S = 0.56$)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาการนำเสนอผ่านภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง โดยการสร้าง ทดลองใช้ และปรับปรุง ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยการศึกษากระบวนการควบคุมการทำสารนิพนธ์ ตรวจสอบเครื่องมือโดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 คน และทดลองใช้โดยกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน เพื่อประเมินประสิทธิภาพ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาการนำเสนอผ่านภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียงเพื่อการนำเสนอผ่านภาพโปร่งใส
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาเทคนิคการนำเสนอผ่านภาพโปร่งใสในรูปแบบต่างๆ และสื่อโสตทัศนูปกรณ์อื่นๆ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง(Purposive sampling) จำนวน 45 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

1. ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง
2. แบบประเมินผลสำหรับสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
3. แบบประเมินผลสำหรับสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มทดลอง

การดำเนินการทดลอง

ในการพัฒนาการนำเสนอผ่านภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง มีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1. ออกแบบและสร้างชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง ให้สามารถนำไปใช้ในการนำเสนอผ่านภาพโปร่งใสโดยจะมีเสียงบรรยายเนื้อหาตรงกับผ่านภาพโปร่งใสที่วางลงบนแท่นฉาย ซึ่งประกอบด้วยเครื่องควบคุมระบบระบบสัมผัสภาพและเสียง กรอบผ่านภาพโปร่งใสพร้อมรหัสหมายเลขประจำแผ่นจำนวน 30 แผ่น ชุดรับรหัสหมายเลขผ่านภาพโปร่งใส และคู่มือแนะนำการใช้งาน
2. นำชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียงให้อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านอิเล็กทรอนิกส์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พิจารณาตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆเพื่อทดลองใช้
3. นำชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียงให้กลุ่มตัวอย่างทดลองนำเสนอผ่านภาพโปร่งใส เรื่องโลกใต้ทะเลไทย แล้วตอบแบบประเมินเพื่อนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ใช้วิธีการทางสถิติดังนี้

1. ค่าร้อยละ
2. ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

สรุปผลในการศึกษาค้นคว้า

การนำเสนอผ่านภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียงที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพทั้งในด้านความถูกต้องในระบบการทำงาน ความทนทานในการใช้งาน ความสะดวกในการใช้งาน และความปลอดภัยในการใช้งาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การนำเสนอผ่านภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง มีความถูกต้องในระบบการทำงานร้อยละ 100
2. ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง มีความทนทานในการใช้งาน ทั้งชุดรับรหัสหมายเลขผ่านภาพโปร่งใส และเครื่องควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง อยู่ในระดับดี และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน
3. ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง มีความสะดวกในการใช้งาน ทั้งการติดตั้งเตรียมการใช้งาน การนำเสนอผ่านภาพโปร่งใส การเคลื่อนย้าย และการดูแลรักษา อยู่ในระดับดี และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน
4. ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง มีความปลอดภัยในการใช้งาน ทั้งระบบโครงสร้าง ระบบไฟฟ้า และระบบอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับดี และผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้พบว่า การนำเสนอผ่านภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียงที่ได้พัฒนาขึ้น เป็นการนำเอาความรู้และอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งถือเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งโดยเฉพาะไมโครคอนโทรลเลอร์ มาใช้ในการสร้างชุดควบคุม อีกทั้งการออกแบบโดยมีร่องและตัว

ตรวจจับความพร้อมของการวางแผนภาพโปร่งใสบนแท่นฉายทำให้มีความแม่นยำในการอ่านหมายเลขและส่งไปควบคุมเครื่องเล่นวีซีดีได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังได้รับการชี้แนะและแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีการศึกษา ตลอดจนการนำไปพัฒนาโดยอาศัยขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา จนทำให้ได้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถช่วยในการนำเสนอเรื่องราวต่าง ๆ โดยใช้เทคนิคการนำเสนอแผนภาพโปร่งใสประกอบเสียงได้อย่างกว้างขวาง ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน ใช้สรุปเนื้อหา หรือนำไปใช้เสริมการเรียนรู้ด้วยตัวเองจะทำให้การเรียนการสอนหรือการสื่อความหมายมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งเป็นต้นแบบในการพัฒนาเทคนิคการนำเสนอแผนภาพโปร่งใสในรูปแบบต่างๆ และสื่อโสตทัศนูปกรณ์อื่นๆ

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

จากการศึกษาค้นคว้าและทดลองที่นำเสนอไปแล้วนั้น ผู้ศึกษาค้นคว้ามียข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป

1. ทดลองเปลี่ยนแผนภาพโปร่งใสแบบใช้กรอบไปเป็นแผนภาพโปร่งใสแบบม้วน
2. นำชุดการเลื่อนแผนภาพโปร่งใสอัตโนมัติมาติดตั้งแทนการใช้คนเปลี่ยนเพื่อให้การนำเสนอความสมบูรณ์มากขึ้น
3. ติดตั้งชุดปิดบังแบบเลื่อนได้โดยใช้รีโมทควบคุม (เทคนิคการปิดบัง) เพื่อเพิ่มศักยภาพของการนำเสนอแผนภาพโปร่งใสให้หลากหลายขึ้น
4. เปลี่ยนรหัสหมายเลขแผ่นใสจากรหัสไปนารี 8421 ไปเป็นรหัสฐานสิบตามความคุ้นเคยของผู้คนทั่วไป
5. ตัวยึดชุดรับรหัสควรเปลี่ยนเป็นแบบยึดอัตโนมัติโดยการกดเพียงปุ่มเดียว
6. ออกแบบวงจรและสร้างชุดควบคุมที่สามารถเรียนรู้หรืออ่านรหัสจากรีโมทรุ่นใดๆแทนการเขียนโปรแกรมบังคับให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานตาม จะทำให้สามารถใช้เครื่องเล่นวีซีดีได้ทุกรุ่น
7. ทดลองประเมินผลด้านการรับรู้ในเนื้อหาที่นำเสนอโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กำธร หมวกกุล. (2532). การสร้างเครื่องควบคุมการฉายสไลด์แบบเลื่อนภาพ และการปรับปรุงเครื่องฉายสไลด์แบบกึ่งอัตโนมัติสองเครื่อง เพื่อการฉายสไลด์แบบเลื่อนภาพ. ปรินูญานิพนธ์. กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ถ่ายเอกสาร.
- ขวัญชัย ดันติศิริเจริญ. (2514). การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการสอนวิชาเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสแสงกับการสอนตามปกติ. ปรินูญานิพนธ์กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา, ถ่ายเอกสาร.
- จริยา เหนียนเฉลย. (2537). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.
- จารุวรรณ แสงทอง. (2523). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องคู่ลำดับและกราฟ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมและสื่อสำเร็จรูปแบบผสม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ถ่ายเอกสาร.
- ชนิดา เอี่ยมเจริญ. (2519). การใช้แผ่นภาพโปร่งใสในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "แสง" ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ถ่ายเอกสาร.
- ชม ภูมิภาค. (2540). "เทคโนโลยีกับการปฏิรูปการศึกษา," เทคโนโลยีการศึกษา. 4(4) : 71-113.
- ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล และวรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล. (ม.ป.ป.). เรียนรู้และปฏิกริยาไมโครคอนโทรลเลอร์. กรุงเทพฯ : อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการศึกษา:ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ธีรศรี วิวิธสิริ. (2530). การศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษานอกโรงเรียนเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิภา มีทองคำ. (2525). เทคนิคการผลิตแผ่นภาพโปร่งใส. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- นิภาวรรณ รัตนานนท์. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียในการสอนเรื่องการประเมินสภาพทารกแรกคลอด สำหรับนักศึกษาพยาบาล. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ถ่ายเอกสาร.
- เนตร หงษ์ไกรเลิศ. (2538). การพัฒนาบทเรียนโมดูลเรื่องการผลิตและการนำเสนอสไลด์ประกอบเสียงแบบสองเครื่องฉาย. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ถ่ายเอกสาร.
- บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ. (2534). เทคนิคพื้นฐานการใช้และการบำรุงรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา วิทยาลัยครูสวนสุนันทา.
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ถ่ายเอกสาร.
- บัณฑิต บัวบูชา และคณะ. (2536). ทฤษฎีและการออกแบบวงจรดิจิทัล. กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- ประเวศ วะสี. (2539). ปฏิรูปการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.

- ประพันธ์ ผลัดรีน. (2520). การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสกับภาพยนตร์ 8 ม.ม. พิเศษ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ถ่ายเอกสาร.
- พนม เกิดแสง. (2533). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนจากแผ่นภาพโปร่งใสลายเส้นประกอบเสียงแบบโพลีทีฟและเนกาทีฟย้อมสี. วิทยานิพนธ์ จ.อ.ม. (เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ถ่ายเอกสาร.
- พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช. (2541). คู่มือการดำเนินชีวิตสำหรับประชาชน ปี 2542 และทฤษฎีใหม่. พระราชดำรัส. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สำนักงานจัดการทรัพย์สินส่วนพระองศ์.
- มนตรี จุฬาววัฒนทล. (2537). ระบบการวิจัยพัฒนาในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- มนตรี แยมกสิกร. (2526). การใช้เทคโนโลยีทางการสอนในห้องเรียน. สงขลา : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ถ่ายเอกสาร.
- สุขสันต์ เชิดสูงเนิน. (2543). การพัฒนาเครื่องควบคุมสื่อโสตทัศน์แบบอัตโนมัติ สารนิพนธ์. กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ถ่ายเอกสาร.
- สัญญาชัย สายสกุลภิญโญ และปิยะ นากสงศ์. (2543). การเขียนซีดี. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย
- สมชาย แสงทอง. (2525). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมและแผ่นโปร่งใสประกอบเทปเสียง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ถ่ายเอกสาร.
- สมบูรณ์ สงวนญาติ. (2534). เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสารทางวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- สมพร จารุณฏ. (2535). การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.
- เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- _____. (2535). เทคโนโลยีการทำและการใช้แผ่นภาพโปร่งใส. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ดวงกมล.
- สานิตย์ กายาผาด. (2542). "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง "เรียนมัลติมีเดีย ด้วยมัลติมีเดีย", เทคโนโลยีการศึกษา. 6(1) : 57-60.
- สมพิศ พริ้งมงคล. (2540). การพัฒนาสไลด์ประกอบเสียงเรื่องการปกครองในระบอบประชาธิปไตย สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ถ่ายเอกสาร.
- สุภัทร์ เกิดน้อย และ อติชัย ศรีธัญรัตน์. (2540). การออกแบบและสร้างการมัลติเพลกซ์

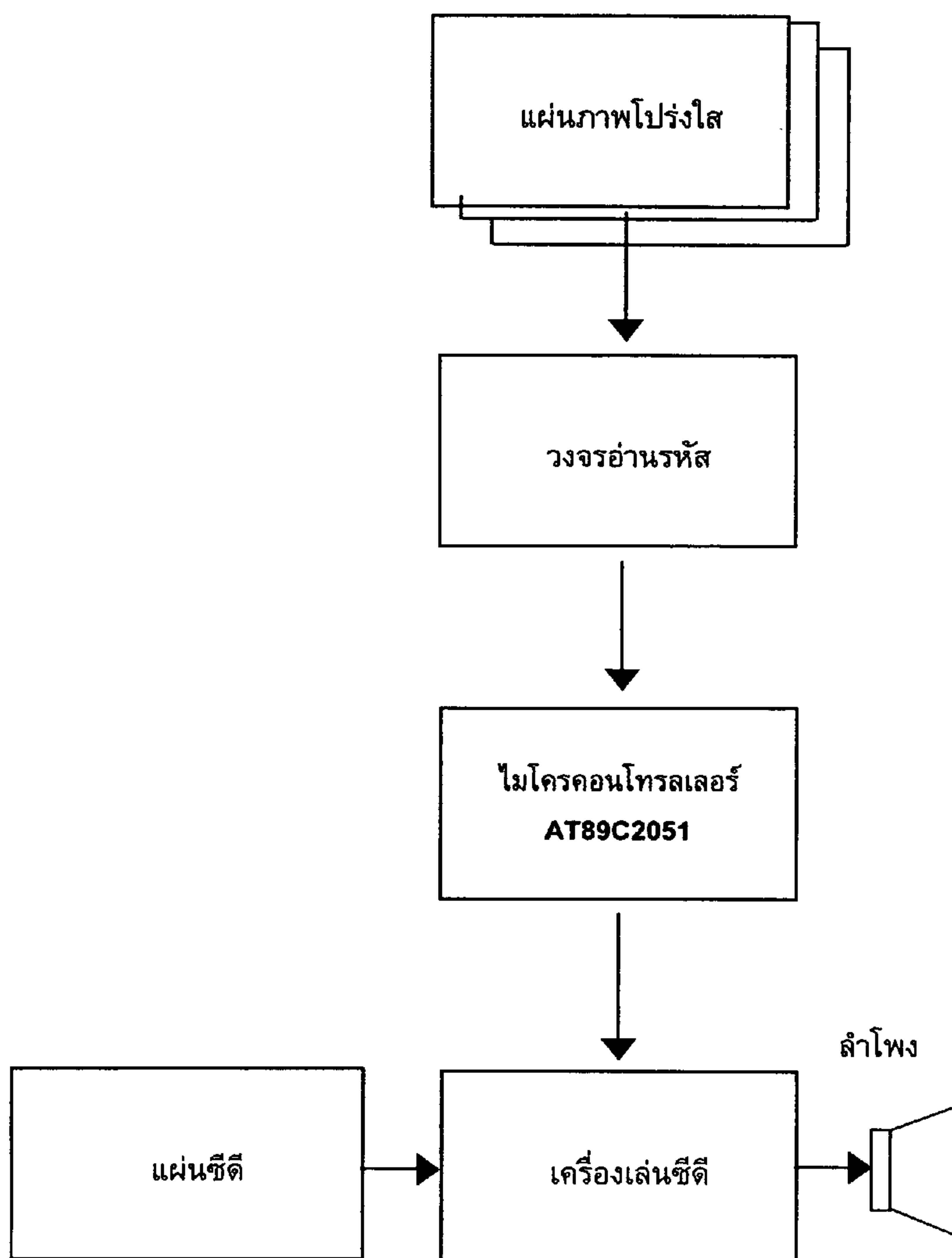
- สัญญาณ4 ช่องสัญญาณผ่านเส้นใยนำแสง. ปรินูญานิพนธ์ วศ.บ.(วิศวกรรมไฟฟ้า).
นครนายก: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์, ถ่ายเอกสาร.
- โสภาพรรณ นามวงศ์. (2533). *ภาพโปร่งใสและเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ*. กรุงเทพฯ:
ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เศกสิทธิ์ คำชมภู. (2538,ตุลาคม). “อุปกรณ์นำใช้/ไอซีนำเสนอ : แพลตฟอร์มโมรีไมโครคอนโทรลเลอร์,”
เซมิคอนดักเตอร์อิเล็กทรอนิกส์. 13 (152) : 120-125.
- อนัญญา ประสงค์พร. (2540). *การพัฒนาวิดิทัศน์การสอนเรื่องพืชและการผสมพันธุ์พืชดอก*.
ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, ถ่ายเอกสาร.
- Albert, C.S. (1971). “The Development and Evaluation of a Programmed Learning Approach in
Teaching the Elements of Snare Drum Technique,” *Dissertation Abstracts International*.
31(6) : 6653-A.
- Dale, Edgar. (1969). *Audio-Visual Methods in Teaching*. 2nd ed. New York : Holt, Rinehart
and Winston, Inc.
- Langford, Michael J. (1973). *Visual Aids and Photography in Education*. London : Focal Press.
- Ralph, Cable. (1968). *Audio Visual Handbook*. 2nd ed. London : University of London Press.
- Robert, Leggat. (1972). *Light Please Using Projectors in the Classroom*. London : Satex.
- Schultz, Morton J. (1965). *The Teacher and Overhead Projection*. New York : Prenti Hall, Inc.
- Walter, Borg R.& Meredith, Gall D. (1989). *Education Research:An Introduction*.5th ed.
New York : Longman.

ภาคผนวก

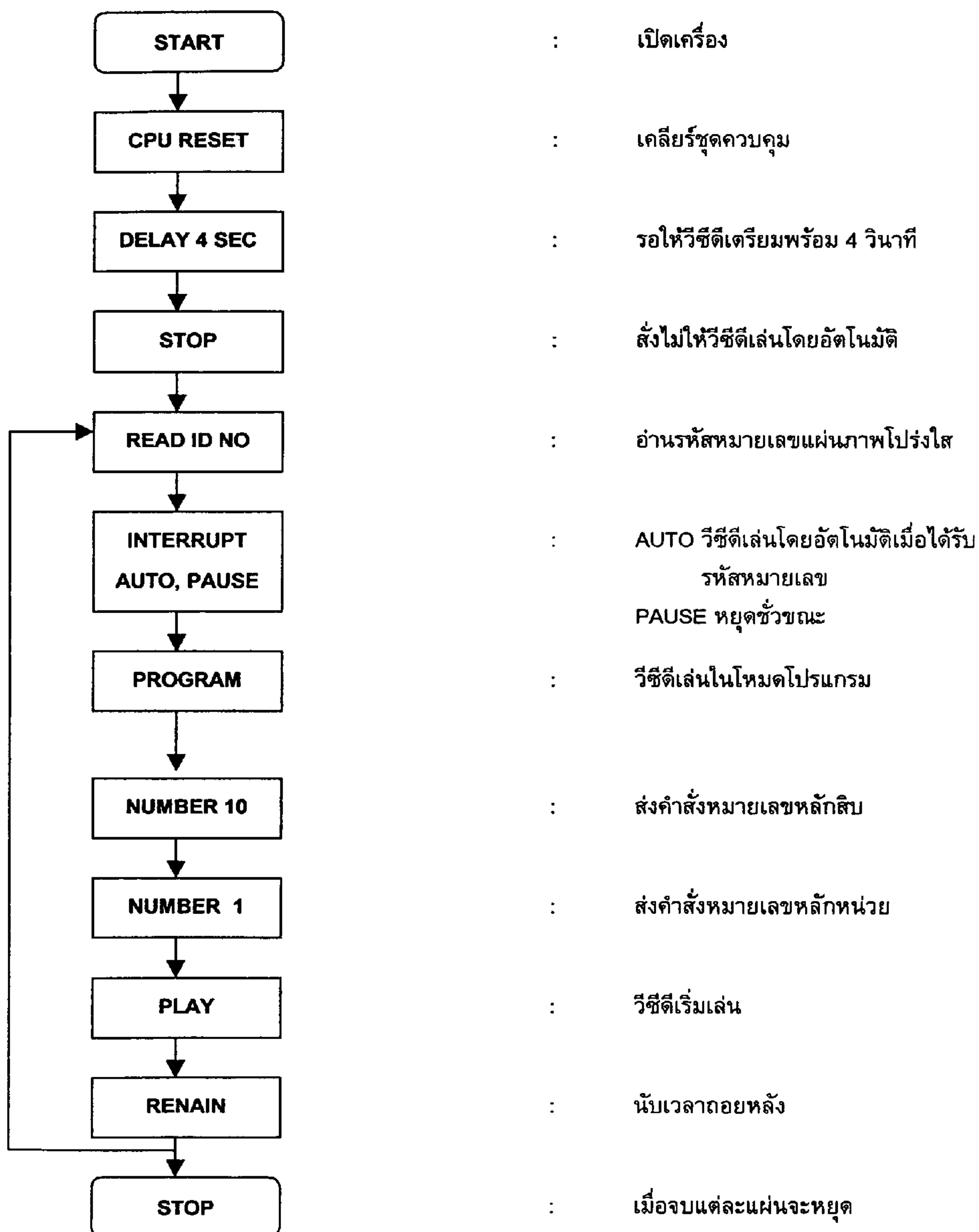
ภาคผนวก ก.

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานของชุดควบคุม

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานของเครื่องควบคุม

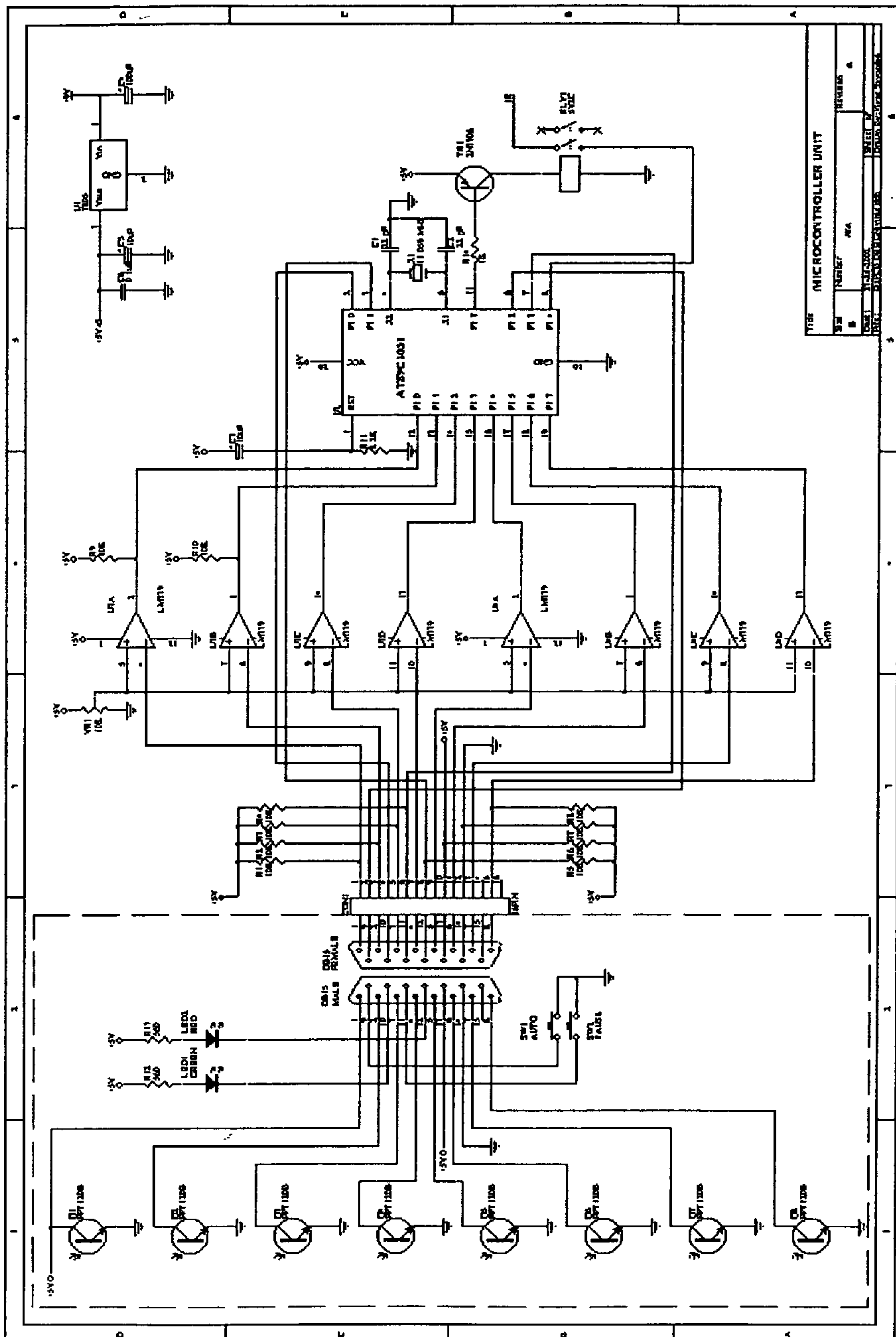


ภาพประกอบ 6 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานของชุดควบคุม



ภาพประกอบ 7 แผนภูมิแสดงการทำงานของเครื่องควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง

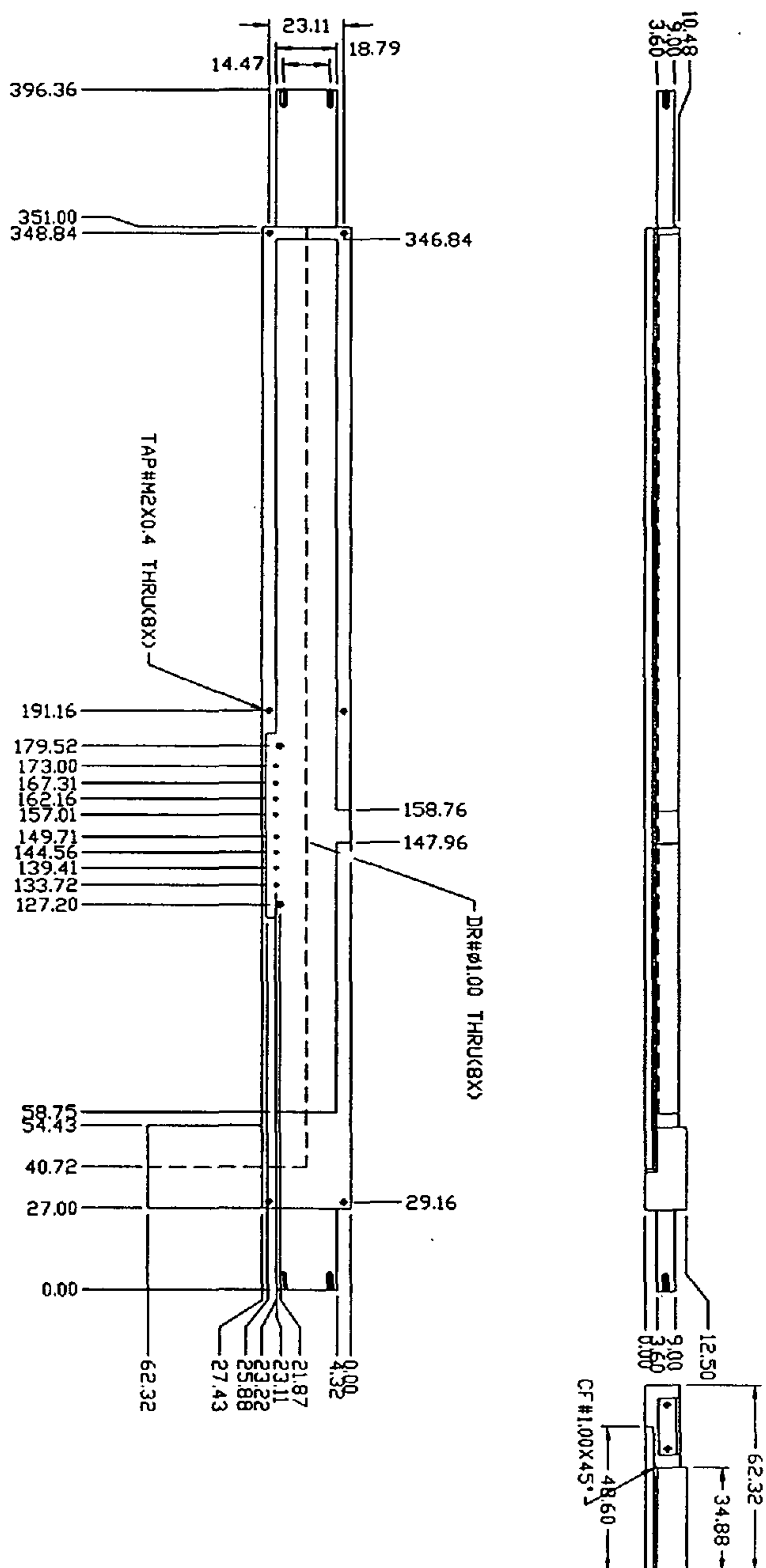
ภาคผนวก ข
วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C2051



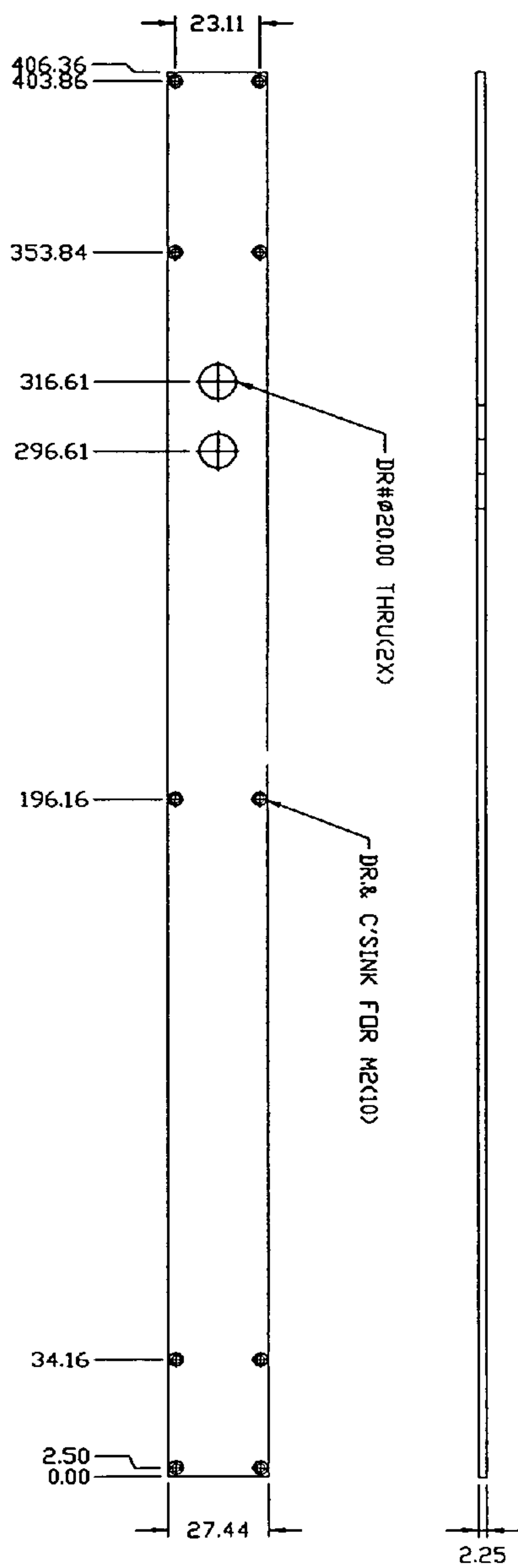
ภาพประกอบ 8 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C2051

ภาคผนวก ค
ลายวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์

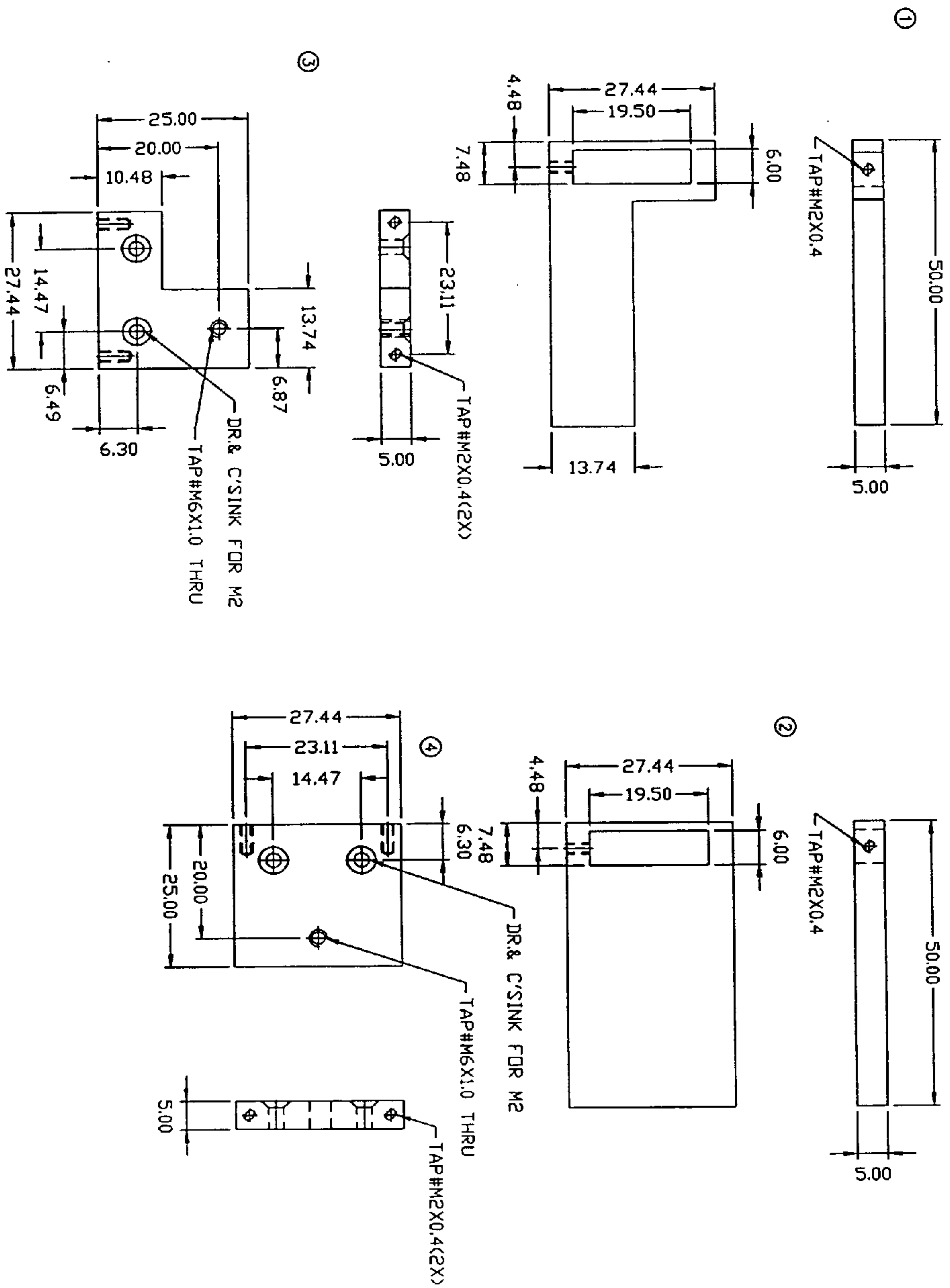
ภาคผนวก ง
แบบชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส



ภาพประกอบ 10 แบบโครงสร้างชุดรับรหัสหมายเลข



ภาพประกอบ 11 แบบฝาครอบชุดรับรหัสหมายเลข

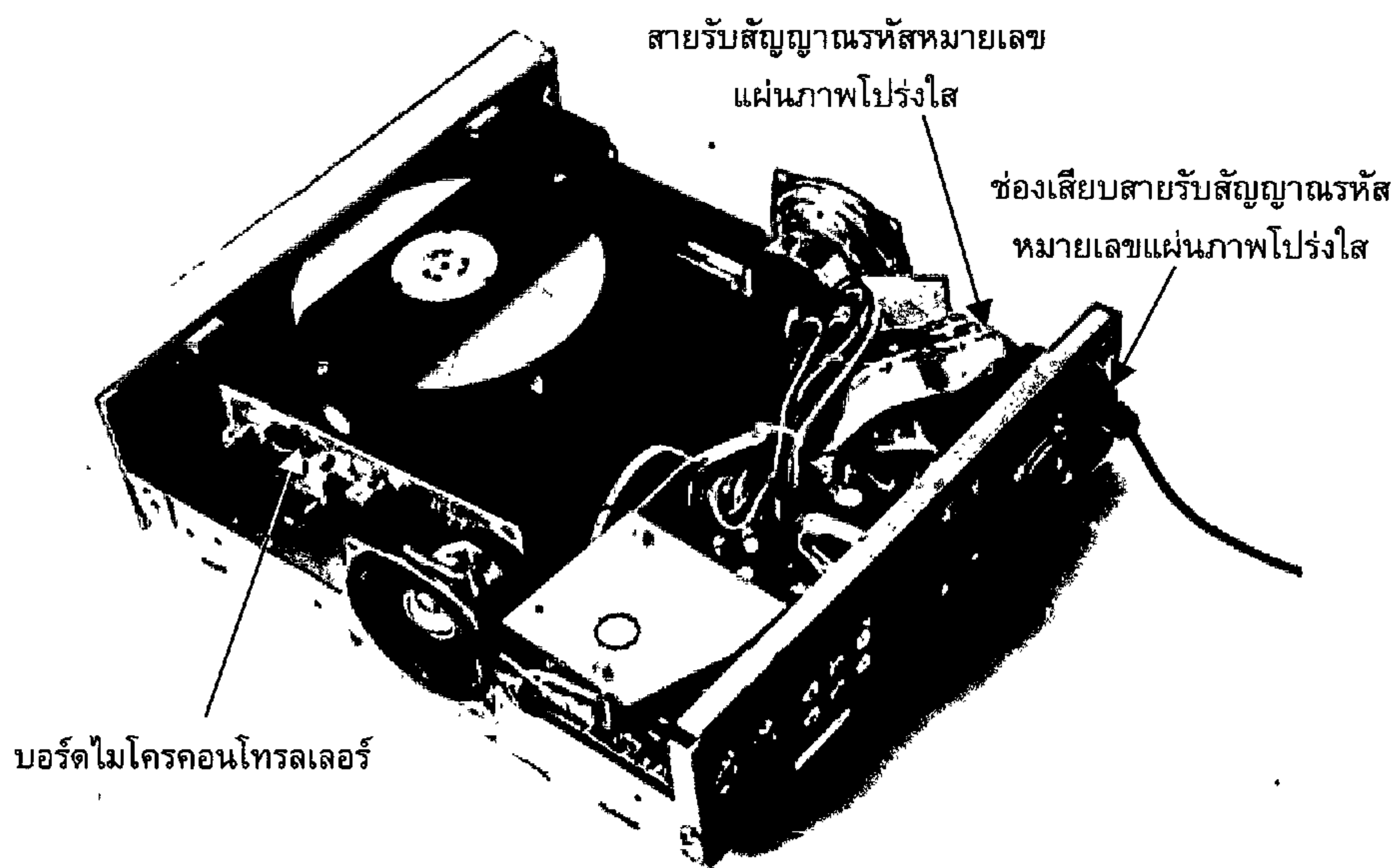


ภาพประกอบ 12 แบบแผ่นรองประกบและจับยึด

ภาคผนวก จ
รหัสสัญญาณรีโมท

```
STOP:      DB      00001111B      ;BYTE 3
           DB      11110000B      ;BYTE 4
PROG:      DB      01101101B
           DB      10010010B
PLAY:      DB      01110101B
           DB      10001010B
REM:       DB      11111111B
           DB      00000000B
TENPLUS:   DB      01100101B
           DB      10011010B
PAUSE:     DB      00110111B
           DB      11001000B
ZERO:      DB      10110111B      ;ZERO/TEN
           DB      01001000B
ONE:       DB      01101111B
           DB      10010000B
TWO:       DB      01000111B
           DB      10111000B
SAM:       DB      00000111B
           DB      11111000B
FOUR:      DB      01001111B
           DB      10110000B
FIVE:      DB      01100111B
           DB      10011000B
SIX:       DB      00100111B
           DB      11011000B
SEVEN:     DB      01110111B
           DB      10001000B
EIGHT:     DB      01010111B
           DB      10101000B
NINE:      DB      00010111B
           DB      11101000B
```

ภาคผนวก ฉ
เครื่องเล่นวีซีดีที่ปรับปรุง



ภาพประกอบ 13 เครื่องเล่นวีซีดีที่ปรับปรุง

ภาคผนวก ช
โปรแกรมควบคุมและสั่งการไมโครคอนโทรลเลอร์

;Program control VCD_

```
;send pulse code to port 3.4
```

```

                ORG      0000H

FLAGST    EQU      020H      ;FLAG START/STOP
FLAGPS    EQU      021H      ;FLAG PAUSE
nibble    equ       022h      ;nibble data
id         equ       023h      ;id data

```

```
LJMP      VIRAT
```

```

                ORG      0003H      ;INT0 START/STOP

LCALL     CHKSW1

RETI

```

```

                ORG      000BH      ;TF0 VECTOR CLOCK

CLR        P3.4

CLR        P3.5

RETI

```

```

                ORG      0013H      ;INT1 PAUSE

LCALL     CHKSW2

RETI

```

```
;=====
```

```

VIRAT:    MOV      SP,#08

            MOV      P3,#0FFH      ;IR,2LED,2SW,RLY=HI

            CLR      FLAGST.0

            CLR      FLAGPS.0

            MOV      IE,#10000111B  ;ENAB GOBAL,T0,T1,INT0

            MOV      TMOD,#01H      ;TIMER MOD 1 16BIT

```

```

                LCALL    DLAY2S
                LCALL    DLAY2S
STO:            MOV      DPTR, #STOP
                LCALL    MAIN
;-----
WAITON:         JB       FLAGST.0, READID
                LJMP     WAITON           ;WAIT SW ON

READID:         LCALL    DLAY2S
                MOV      A, P1

CHK00:         CJNE     A, #00H, CHKFF
                LJMP     WAITON

CHKFF:         CJNE     A, #0FFH, OHOFF
                LJMP     WAITON

                ;MOV     A, P1

OHOFF:         MOV      023H, A           ;KEEP A TO 23H
                SWAP     A                ;PROCESS 4BIT HIGH
                ANL      A, #07H
                addc     a, #248
                jc       READID

                MOV      A, 023H
                ANL      A, #0FH           ;4BIT LOW ONLY
                addc     a, #246
                jc       READID

INS:           JB       P1.7, OK

```

```

                LJMP    READID

OK:             LCALL    PRO

LOOKID:

                MOV     A, P1

                CJNE    A, #00H, LOOKID

STT:            LCALL    STP

                JNB     FLAGPS.0, EN

                SETB    P3.1

                CLR     FLAGPS.0

EN:             LJMP    WAITON

;=====

chksw1:         JB      FLAGST.0, SPSW

                SETB    FLAGST.0      ;SET  FLAG SW ON

SS:             CLR     P3.0

stsw:           CLR     IP.0           ;INT LOW PRI.

                SETB    IP.1           ;TO HIGH PRI

CHKB8:          JB      P1.7, PRO

                LJMP    STP

PRO:            MOV     DPTR, #PROG

                LCALL    MAIN

;-----

TRACK:          MOV     A, P1

                CJNE    A, #00H, TENN

                LJMP    NOTRACK

```

```

TENN:    MOV     022H,A           ;KEEP A TO 22H
          SWAP    A               ;PROCESS 4BIT HIGH
          ANL     A,#07H
          addc    a,#248
          jc      stp
          subb    a,#248
          CJNE    A,#00H,n
          LJMP    unit
n:        MOV     R0,A
TENP:    MOV     DPTR,#TENPLUS
          LCALL   MAIN
          DJNZ    R0,TENP

;-----
UNIT:    MOV     B,#02           ;ZERO+(2*P1)=TABLE
          MOV     A,022H
          ANL     A,#0FH         ;4BIT LOW ONLY

          addc    a,#246
          jc      stp
          subb    a,#246
          CJNE    A,#00H,w
          mov     dptr,#zero      ;if ten digit= 1-9
          lcall   main
          ljmp    pla

w:        MUL     AB
          MOV     R0,A
          MOV     DPTR,#ZERO
indp:    INC     DPTR
          DJNZ    R0,INDP

```

```

                LCALL    MAIN
;-----
PLA:            MOV      DPTR,#PLAY
                LCALL    MAIN

REMM:           MOV      DPTR,#REM
                LCALL    MAIN

NOTRACK:        RET
;=====

SPSW:           SETB     P3.0           ;OFF LED STOP
                CLR      FLAGST.0      ;CLR FLAG SW OFF
                SETB     P3.1           ;OFF LED PAUSE
                CLR      FLAGPS.0      ;CLR FLAG PAUSE

stp:            MOV      DPTR,#STOP
                LCALL    MAIN
                RET
;=====

CHKSW2:         JNB      FLAGST.0,R     ;START MUST ON

NEWID2:         MOV      A,P1

chkff2:         cjne     a,#0ffh,chk01  ;no hole
                ljmp     r

chk01:          cjne     a,#00h,pon      ;no sheet
                ljmp     r

pon:            CLR      IP.2           ;PRIOLITY LOW
                SETB     IP.1           ;PRIOLITY HIGH
                JB       FLAGPS.0,PSOFF
                CLR      P3.1           ;ON LED
                SETB     FLAGPS.0      ;SET FLAG SW ON

```

```

                LJMP     PAU

psoff:          SETB     P3.1          ;OFF LED
                CLR      FLAGPS.0      ;CLR FLAG SW OFF

pau:            MOV      DPTR,#PLAY
                LCALL    MAIN

R:              RET

```

```

;=====

```

```

MAIN:           PUSH     ACC
                PUSH     00H
                CLR      P3.7
                LCALL    DLAY1S
                SETB     P3.4          ;PULL HI IR

L91:            MOV      TH0,#0DFH      ;9.1MS
                MOV      8AH,#03DH
                CLR      P3.4
                SETB     P3.5          ;FOR CHECK DLAY
                SETB     TCON.4        ;START T0

WAIT91:         JB       P3.5,WAIT91

H44MS:         MOV      TH0,#0F0H      ;4.4MS
                MOV      8AH,#028H      ;TL0=8AH
                SETB     P3.4
                SETB     P3.5          ;FOR CHECK DLAY
                SETB     TCON.4        ;START T0

WAIT44:         JB       P3.5,WAIT44

L630:          MOV      TH0,#0FDH      ;TH0=8C
                MOV      8AH,#0ABH      ;TL0=8A
                SETB     P3.5
                SETB     TCON.4

```

```

WAIT630M1: JB      P3.5,WAIT630M1

INDEX:      MOV     A,#00          ;INDEX CODE

            MOV     R0,#08          ;COUNT 8 CLOCK

            MOV     R2,#02          ;COUNT 2 BYTE

CODE:       MOV     R1,#11111111B

CHKBIT:     MOV     A,R1

            RLC     A

            MOV     R1,A

            JNC     C1600

C492:       MOV     TH0,#0FEH

            MOV     8AH,#03AH

            AJMP    SETHI

C1600:      MOV     TH0,#0FAH

            MOV     8AH,#03DH

SETHI:      SETB    P3.4

            SETB    TCON.4          ;TR0 start timer0

WAIT1:      JB      P3.4,WAIT1      ;wait for int0

C630:       MOV     TH0,#0FDH        ;TH0=8C

            MOV     8AH,#0ABH        ;TL0=8A

            SETB    P3.5

            SETB    TCON.4

WAIT1M:     JB      P3.5,WAIT1M

            DJNZ    R0,CHKBIT

            MOV     A,#01H

            MOV     R1,#00000000B

            MOV     R0,#08H

            DJNZ    R2,CHKBIT

;=====

INDEX2:     MOV     R2,#02          ;COUNT 2 BYTE

XCODE:      mov     A,#00H

```

```

        MOV     A,@A+DPTR
        MOV     R1,A
CHKBIT1: MOV     A,R1
        RLC     A
        MOV     R1,A
        JNC     C16001
C4921:  MOV     TH0,#0FEH
        MOV     8AH,#03AH
        AJMP    SETHI1
C16001: MOV     TH0,#0FAH
        MOV     8AH,#03DH
SETHI1: SETB    P3.4
        SETB    TCON.4      ;TR0 start timer0
WAIT11: JB      P3.4,WAIT11  ;wait for int0
C6301:  MOV     TH0,#0FDH    ;TH0=8C
        MOV     8AH,#0ABH   ;TL0=8A
        SETB    P3.5
        SETB    TCON.4
WAIT1M2: JB      P3.5,WAIT1M2
        DJNZ    R0,CHKBIT1
        INC     DPTR
        MOV     R0,#08
        DJNZ    R2,XCODE
        POP     00H
        POP     ACC
        SETB    P3.7
        RET

```

```

;=====

```

```

STOP:   DB      00001111B    ;BYTE 3
        DB      11110000B    ;BYTE 4

```

PROG:	DB	01101101B	
	DB	10010010B	
PLAY:	DB	01110101B	
	DB	10001010B	
REM:	DB	11111111B	
	DB	00000000B	
TENPLUS:	DB	01100101B	
	DB	10011010B	
PAUSE:	DB	00110111B	
	DB	11001000B	
ZERO:	DB	10110111B	; ZERO/TEN
	DB	01001000B	
ONE:	DB	01101111B	
	DB	10010000B	
TWO:	DB	01000111B	
	DB	10111000B	
SAM:	DB	00000111B	
	DB	11111000B	
FOUR:	DB	01001111B	
	DB	10110000B	
FIVE:	DB	01100111B	
	DB	10011000B	
SIX:	DB	00100111B	
	DB	11011000B	
SEVEN:	DB	01110111B	
	DB	10001000B	
EIGHT:	DB	01010111B	
	DB	10101000B	
NINE:	DB	00010111B	
	DB	11101000B	

;=====

DLAY2S: MOV R5,#200 ;2S

DLAY5S1: ACALL DLAY10MS
 DJNZ R5,DLAY5S1
 RET

DLAY1S: MOV R5,#20 ;200MS

DLAY1S1: ACALL DLAY10MS
 DJNZ R5,DLAY1S1
 RET

DLAY10MS: MOV R7,#010

DLAY10MS1: MOV R6,#0E6H

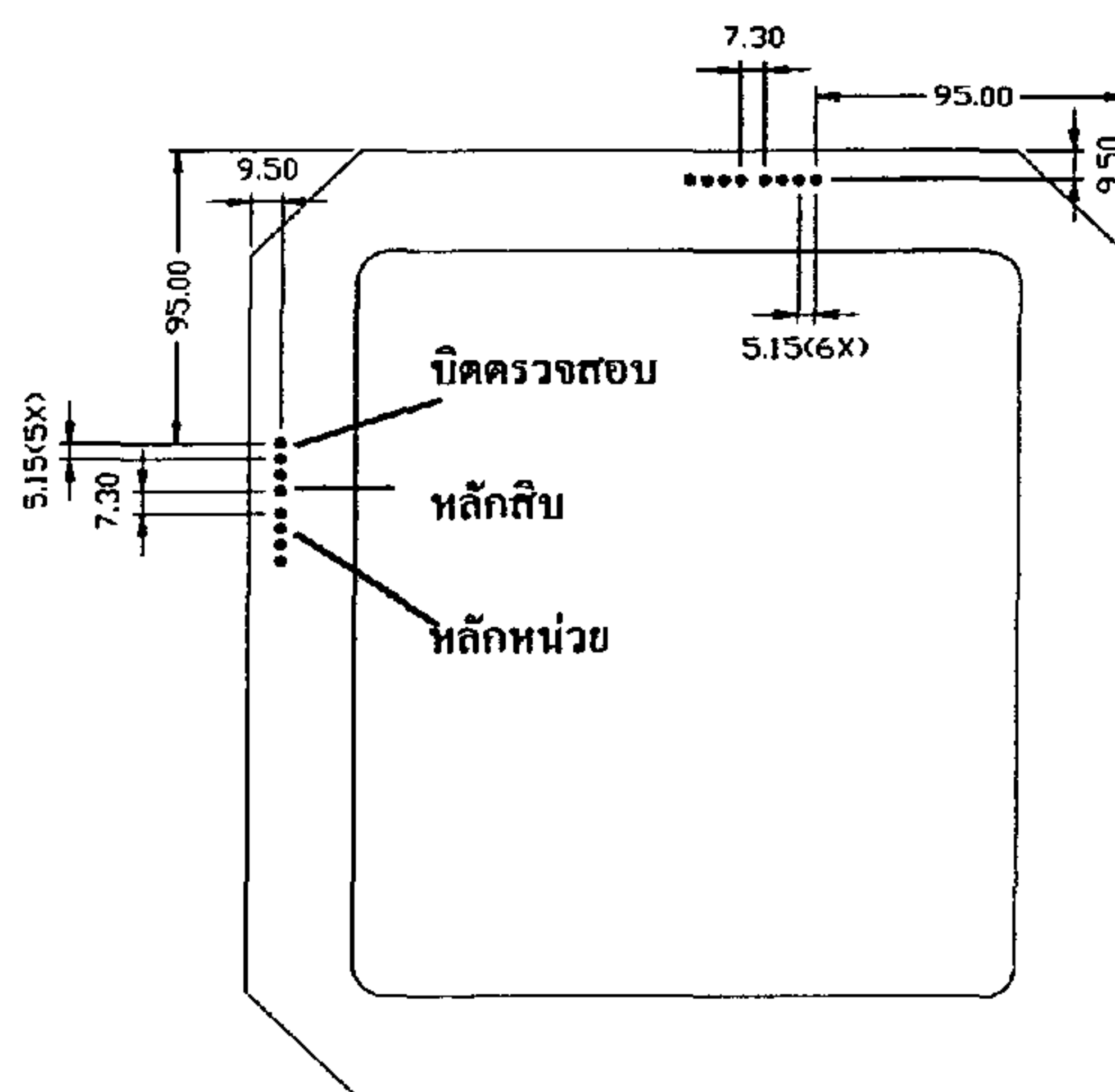
DLAY10MS2: NOP
 NOP
 DJNZ R6,DLAY10MS2
 DJNZ R7,DLAY10MS1
 RET

DLAY1M: MOV R6,#0E6H ;REF PAGE 234

D1M1: NOP
 NOP
 DJNZ R6,D1M1
 RET

END

ภาคผนวก ข
กรอบแผนภาพโปร่งใสพร้อมรหัสหมายเลข



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ภาพประกอบ 14 แสดงตำแหน่งของรหัสหมายเลขบนกรอบแผ่นภาพโปร่งใส

ตาราง 9 เปรียบเทียบเลขฐานสิบกับรหัสที่กรอบแผ่นภาพโปร่งใส

หมายเลข	รหัสที่กรอบแผ่นภาพโปร่งใส	
	หลักสิบ	หลักหน่วย
0	●●●	●●●●
1	●●○	●●●○
2	●○●	●●○●
3	●○○	●●○○
4	○●●	●○●●
5	○●○	●○●○
6	○○●	●○○●
7	○○○	●○○○
8	-	○●●●
9	-	○●●○

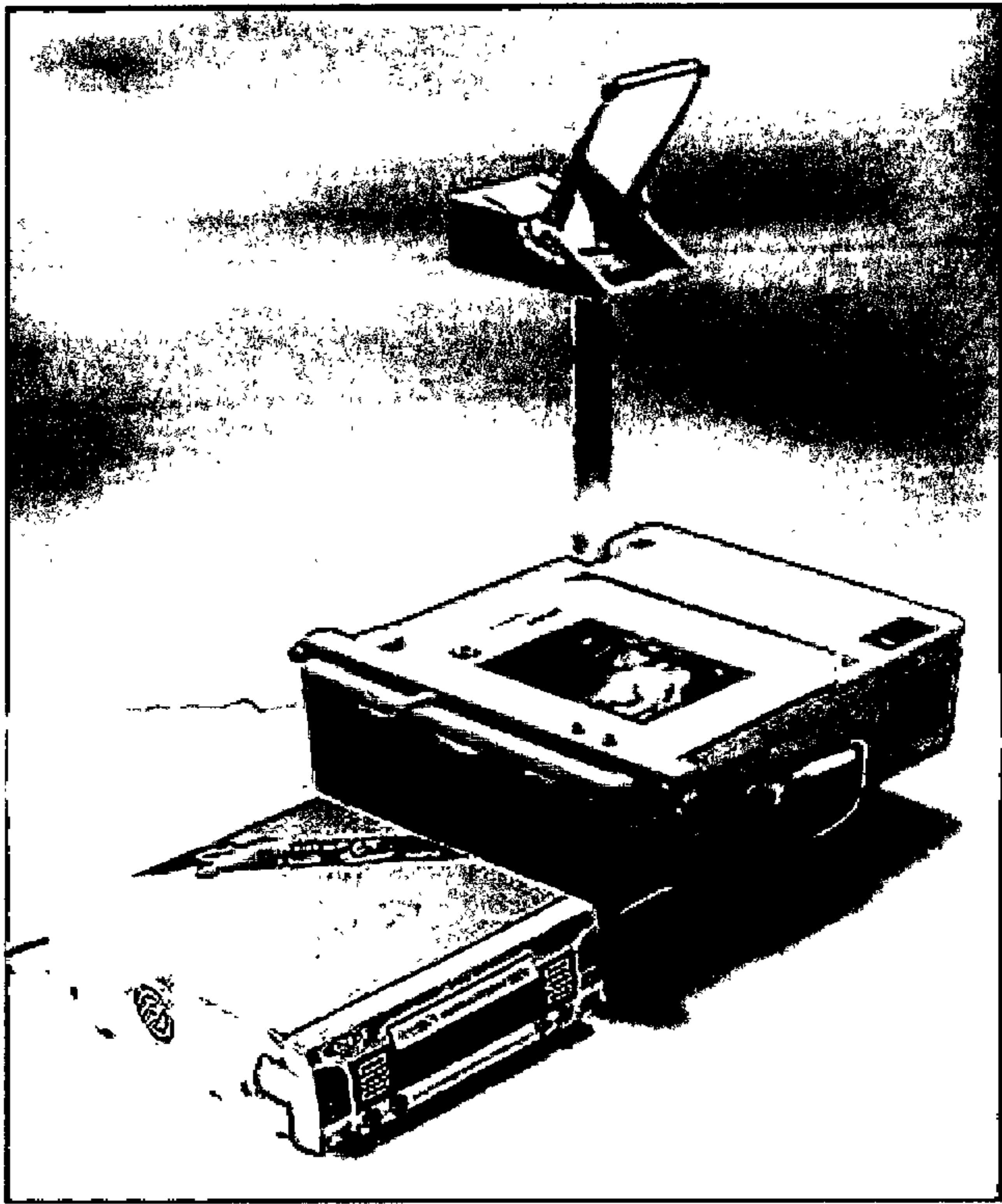
ภาคผนวก ฅ

คู่มือแนะนำการใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง



คู่มือแนะนำการใช้

ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง



ก่อนการนำเสนอ กรุณาอ่านคู่มือให้เข้าใจโดยละเอียด

วิรัช สวัสดิ์

คำนำ

การนำเสนอแผ่นภาพโปรงใสมีเทคนิควิธีการนำเสนอหลายวิธี การเปิดให้เห็นทีละส่วน การปิด-เปิดหลอดฉายเป็นจังหวะ การใช้ดินสอหรือปากกาชี้เฉพาะส่วน การซ้อนภาพ ตลอดจนการใช้ร่วมกับสื่ออื่น การนำเสนอแผ่นภาพโปรงใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง เป็นเทคนิคการนำเสนอแผ่นภาพโปรงใสให้มีเสียงบรรยายประกอบช่วยในการสื่อความหมายให้มีความสะดวกและน่าสนใจมากขึ้น

คู่มือแนะนำการใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ได้ทำความเข้าใจในส่วนประกอบ จุดต่อใช้งาน ปุ่มควบคุมต่างๆ การเตรียมเครื่อง วิธีการนำเสนอ ตลอดจนการดูแลรักษาและความปลอดภัย ซึ่งก่อนการนำเสนอผู้ใช้โปรดอ่านคู่มือฉบับนี้ให้ละเอียดเพื่อการใช้นำเสนออย่างถูกต้อง

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียงได้อย่างดีเต็มประสิทธิภาพและปลอดภัย

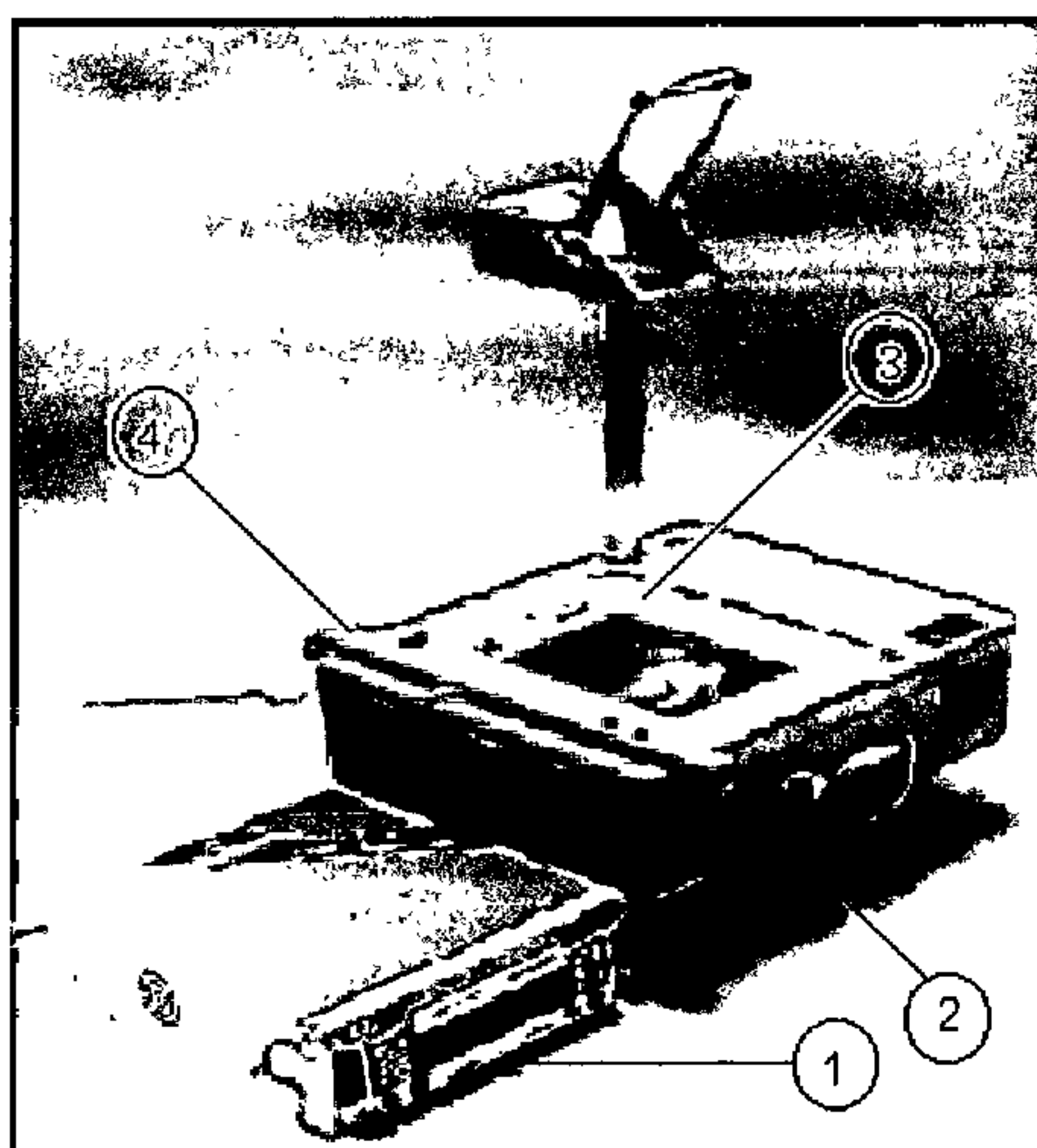
วิรัช สวัสดิ์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทนำ.....	1
อุปกรณ์เสริม.....	2
ข้อมูลจำเพาะ.....	2
ส่วนประกอบและส่วนควบคุมด้านหน้า.....	3
ส่วนประกอบและส่วนควบคุมด้านหลัง	4
ส่วนประกอบและส่วนควบคุมชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส.....	5
คำแนะนำในการติดตั้งเครื่องมือ.....	6
วิธีการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใส.....	7
คำแนะนำในการเก็บเครื่องมือ.....	7
การดูแลรักษาและความปลอดภัย.....	8

บทนำ

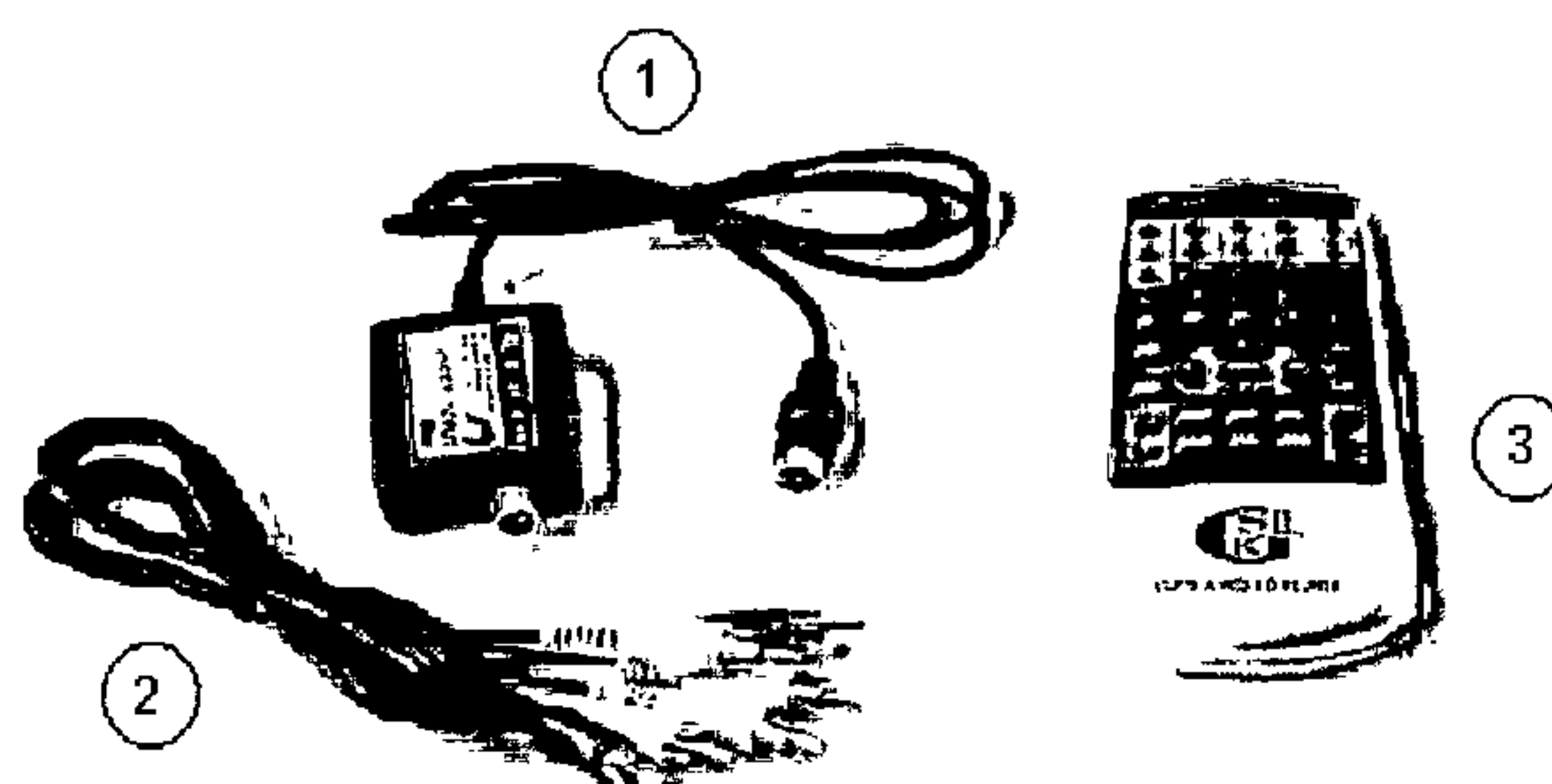
ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง ถูกออกแบบและสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ควบคุมการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใส ให้สามารถบรรยายเนื้อหาสัมผัสกับแผ่นภาพโปร่งใสที่ถูกวางลงบนแท่นฉาย สามารถหยุดชั่วขณะที่ทำการบรรยาย สามารถสั่งให้หยุดได้เมื่อต้องการ และหยุดโดยอัตโนมัติเมื่อถึงแผ่นภาพโปร่งใสออก อีกทั้งเป็นชุดที่ได้รับการออกแบบเป็นอุปกรณ์เสริมให้สามารถนำไปใช้ร่วมกับเครื่องฉายแผ่นภาพโปร่งใสทั่วๆไปได้



ภาพประกอบ1 ดัชนีการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง

1. เครื่องควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง เป็นเครื่องวีซีดีที่ได้ดัดแปลงโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการเล่นของซีดีให้สามารถบรรยายเนื้อหาสัมผัสกับแผ่นภาพโปร่งใสที่วางอยู่บนแท่นฉาย
2. เครื่องฉายแผ่นภาพโปร่งใส
3. แผ่นภาพโปร่งใส เป็นสื่อที่ผู้ส่งความหมายต้องการเสนอหรือถ่ายทอดเนื้อหาสาระไปสู่ผู้รับ โดยจะมีรหัสหมายเลขประจำในแต่ละแผ่น เพื่อบอกให้เครื่องควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียงรู้ว่าแผ่นภาพโปร่งใสที่วางอยู่บนแท่นฉายนั้นหมายเลขอะไร
4. ชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส เป็นชุดที่ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่ออ่านรหัสหมายเลขจากแผ่นภาพโปร่งใสที่วางอยู่บนแท่นฉายและส่งสัญญาณไปให้เครื่องควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง

อุปกรณ์เสริม



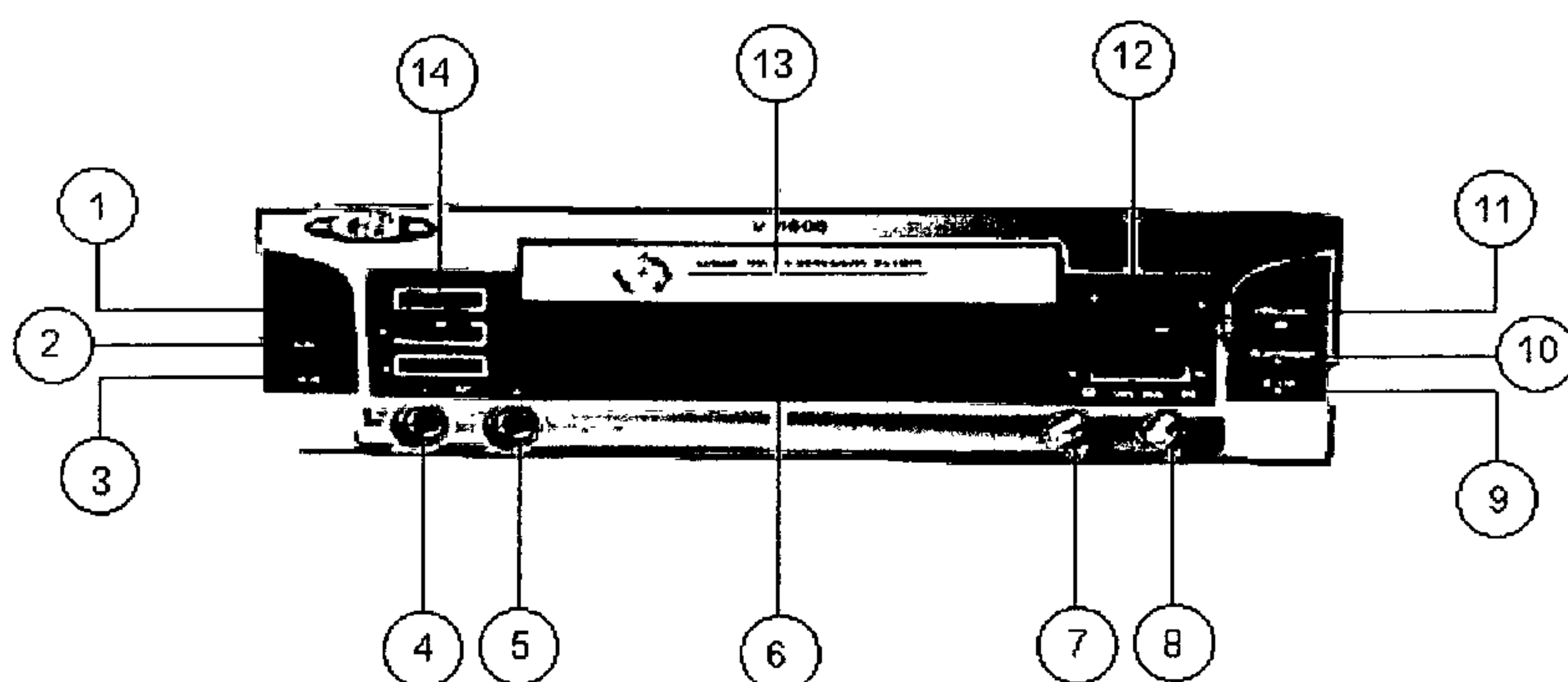
ภาพประกอบ 2 ภาพแสดงอุปกรณ์เสริม

1. สายต่อสัญญาณความถี่วิทยุ – โทรทัศน์ (RF)
2. สายต่อสัญญาณภาพและเสียง (Dideo – Audio)
3. รีโมทคอนโทรล (Remote)

ข้อมูลจำเพาะ

แรงดันไฟฟ้าเข้า	:	เอซี 190-240 โวลต์, 50/60 เฮิร์ต
กำลังไฟฟ้าที่ใช้	:	20 วัตต์
น้ำหนัก	:	5.5 กิโลกรัม
ขนาด	:	430 X 350 X 120 มิลลิเมตร
อุณหภูมิการทำงาน	:	5° ถึง 35° องศาเซลเซียส
รูปแบบ ของดิสก์ที่ใช้	:	ซีดีเพลง (Audio CD)
กำลังขับเสียงสูงสุด	:	50 X 50 วัตต์
ช่องรับ / จ่ายสัญญาณ	:	สัญญาณเสียง สัญญาณภาพ สัญญาณควบคุมการเล่นแผ่นซีดี
ลำโพง	:	แบบในตัวและต่อภายนอก
คุณลักษณะอื่นๆ	:	สามารถใช้งานเป็นเครื่องเล่น VCD ทั่วไป

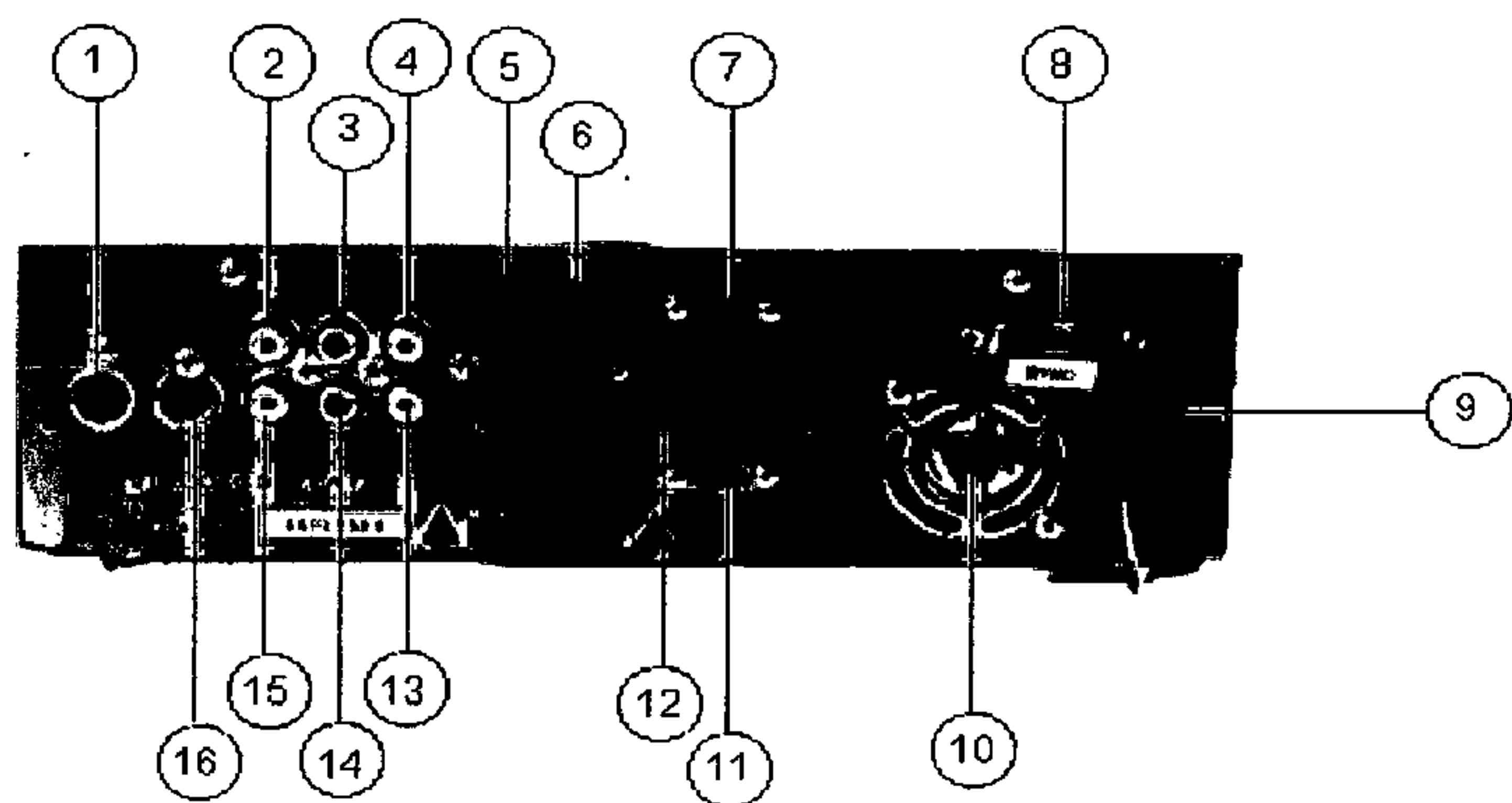
ส่วนประกอบและส่วนควบคุมด้านหน้า



ภาพประกอบ 3 ดัชนีส่วนประกอบและส่วนควบคุมด้านหน้า

- | | | | |
|-----|-----------------|---|-------------------------------------|
| 1. | POWER | : | สวิตช์ เปิด / ปิด |
| 2. | ▶▶ | : | ปุ่มเล่นภาพเร่งความเร็วไปข้างหน้า |
| 3. | ◀◀ | : | ปุ่มเล่นภาพเร่งความเร็วย้อนกลับ |
| 4. | MIC1 | : | ช่องเสียบไมค์ตัวที่ 1 |
| 5. | MIC2 | : | ช่องเสียบไมค์ตัวที่ 2 |
| 6. | DISPLAY | : | หน้าปัดแสดงสถานะของเครื่อง |
| 7. | MIC VOL1 | : | ปุ่มควบคุมระดับเสียงของไมค์ตัวที่ 1 |
| 8. | MIC VOL 2 | : | ปุ่มควบคุมระดับเสียงของไมค์ตัวที่ 2 |
| 9. | STOP | : | ปุ่มหยุดหรือยกเลิกการเล่น |
| 10. | PLAY / PAUSE | : | ปุ่มเริ่มการเล่นและหยุดชั่วคราว |
| 11. | OPEN / CLOSE | : | ปุ่มเลื่อนถาดออกและเลื่อนถาดเข้า |
| 12. | swicth 7-10,10+ | : | เลือกเพลงที่ 7-10 และครั้งละ 10 |
| 13. | ถาดใส่แผ่นซีดี | | |
| 14. | swicth 1-6 | : | สวิตช์หมายเลข1 เลือกเพลงที่1-6 |

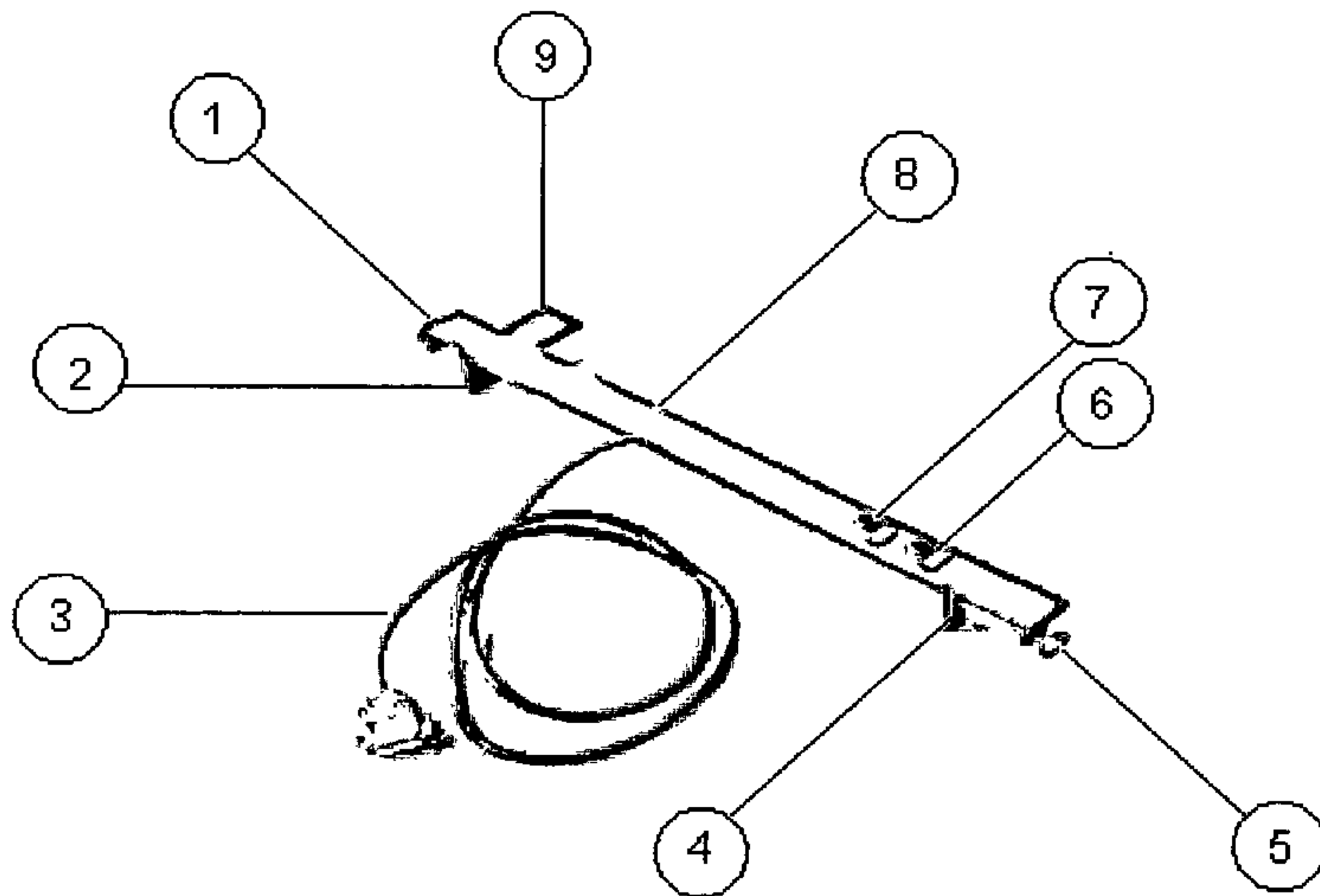
ส่วนประกอบและส่วนควบคุมด้านหลัง



ภาพประกอบ 4 ดัชนีส่วนประกอบและส่วนควบคุมด้านหลัง

- | | | | |
|-----|------------------|---|--|
| 1. | RF | : | ช่องเสียบสายสัญญาณความถี่วิทยุ-โทรทัศน์ |
| 2. | VIDEO1 | : | ช่องเสียบสัญญาณภาพ1 |
| 3. | R1 | : | ช่องเสียบสัญญาณเสียงด้านขวา1 |
| 4. | L1 | : | ช่องเสียบสัญญาณเสียงด้านซ้าย1 |
| 5. | AMP OUT + | : | ช่องเสียบลำโพงซ้าย + |
| 6. | AMP OUT- | : | ช่องเสียบลำโพงซ้าย - |
| 7. | AMP / SPK | : | สวิตช์เลือกใช้ลำโพงในตัวหรือต่อออกไปใช้ภายนอก |
| 8. | SYNC | : | ช่องเสียบสายสัมพันธ์ภาพและเสียง |
| 9. | AC 220 V / 50 Hz | : | สายไฟเอซีเข้า 220 โวลต์ / 50 เฮิร์ต |
| 10. | FAN | : | พัดลมระบายความร้อนของเครื่อง |
| 11. | FAN ON / OFF | : | สวิตช์ เปิด / ปิด พัดลมระบายความร้อนของเครื่อง |
| 12. | PHONE | : | ช่องเสียบหูฟัง |
| 13. | L2 | : | ช่องเสียบสัญญาณเสียงด้านซ้าย2 |
| 14. | R2 | : | ช่องเสียบสัญญาณเสียงด้านขวา2 |
| 15. | VIDEO 2 | : | ช่องเสียบสัญญาณภาพ2 |
| 16. | S-VIDEO | : | ช่องเสียบสายสัญญาณ S-VIDEO |

ส่วนประกอบและส่วนควบคุมชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส

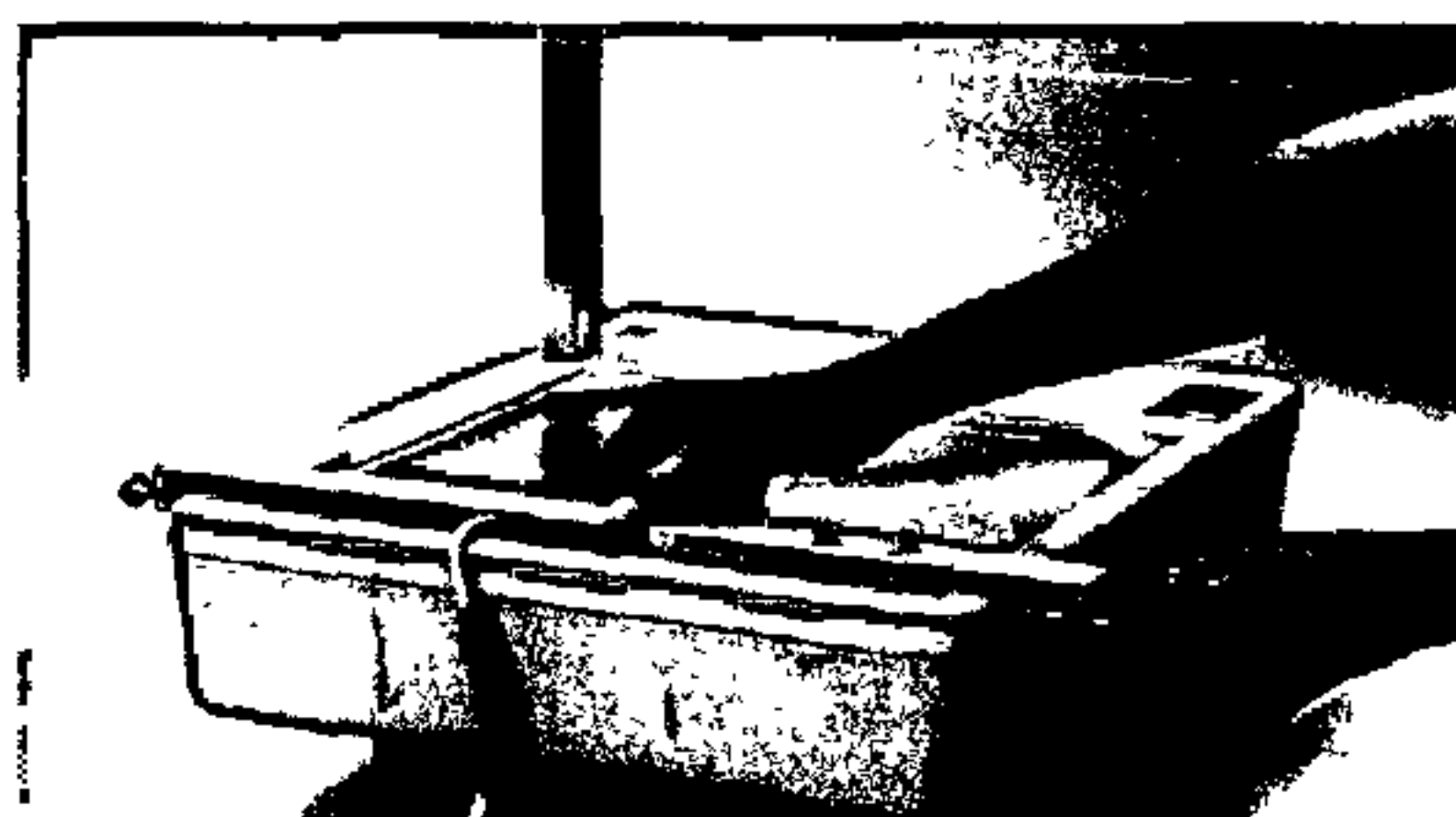


ภาพประกอบ 5 ดัชนีส่วนประกอบและส่วนควบคุมชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส

1. สกรูตันแผ่นรองด้านหน้า
2. แผ่นรองประกอบเครื่องฉายด้านหน้า
3. สายส่งรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส
4. แผ่นรองประกอบเครื่องฉายด้านล่าง
5. สกรูตันแผ่นรองด้านหลัง
6. สวิตช์และไฟบอกสถานะอัตโนมัติ
7. สวิตช์และไฟบอกสถานะหยุดชั่วคราว
8. ตำแหน่งที่วางตัวตรวจจับหมายเลขประจำแผ่นภาพโปร่งใส
9. ชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส

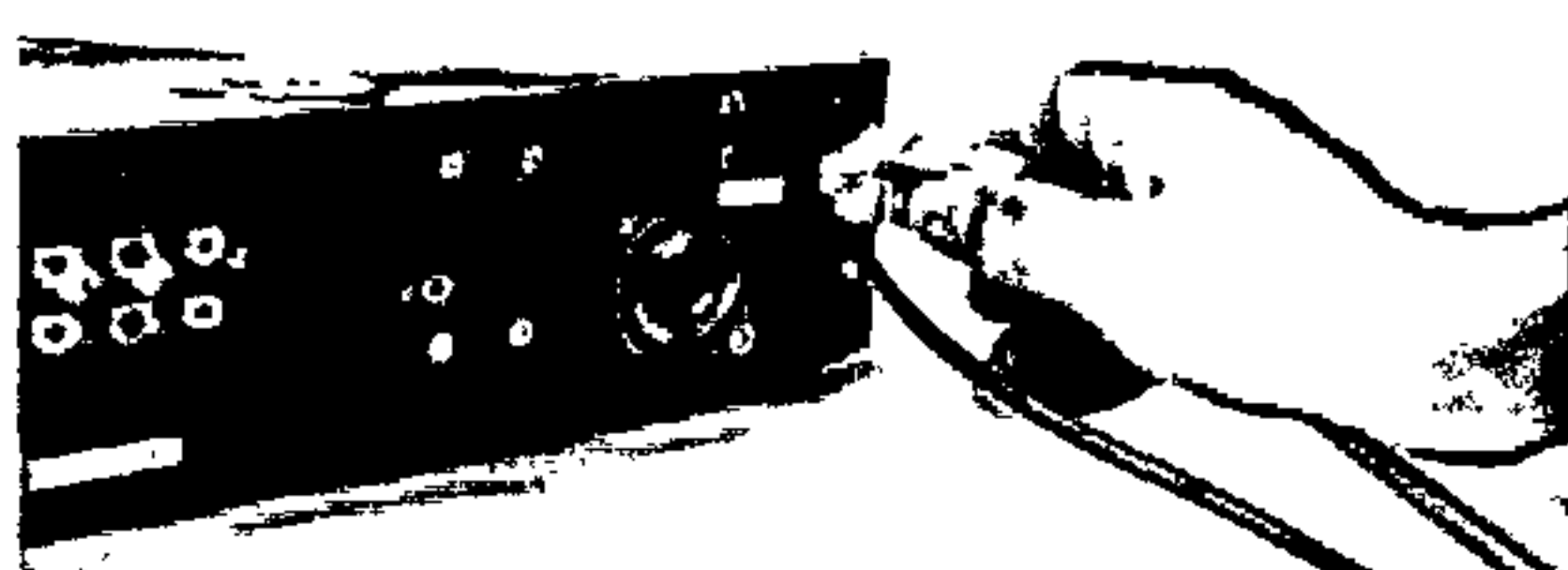
คำแนะนำในการติดตั้งเครื่องมือ

1. วางชุดรับรหัสหมายเลขบนแท่นฉายให้เครื่องหมาย ▼ ชิดขอบด้านซ้ายแผ่นกระจายแสงของเครื่องฉายแผ่นภาพโปร่งใสตามภาพประกอบ 6 โดยให้ตัวตรวจจับสามารถรับแสงได้



ภาพประกอบ 6 แสดงตำแหน่งการวางและยึดชุดรับรหัสหมายเลข

2. ดันแผ่นรองประกบเครื่องฉายทั้งด้านหน้าและด้านหลังให้ติดกับเครื่องฉาย
3. หมุนสกรุดันแผ่นรองเพื่อยึดชุดรับรหัสหมายเลขกับเครื่องฉายตามภาพประกอบ 6
4. ตรวจสอบให้มั่นใจว่าชุดรับรหัสหมายเลขได้รับการติดตั้งอย่างมั่นคง (ขยับเขยื้อนไม่ได้)
5. เสียบสายรับรหัสหมายเลขเข้าช่อง SYNC ทางด้านหลังของเครื่องควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียงตามภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 แสดงการต่อสายรับรหัสหมายเลข

6. เลื่อนสวิตช์ AMP/SPK ไปที่ SPK เพื่อเลือกฟังคำบรรยายโดยใช้ลำโพงในตัว

หมายเหตุ กรณีต้องการต่อใช้ลำโพงหรือต่อผ่านเครื่องขยายนอกตัวเครื่อง

1. เลื่อนสวิตช์ AMP/SPK ไปที่ AMP
2. ถ้าเลือกต่อใช้ลำโพงนอกตัวเครื่อง ให้ต่อสายลำโพงขั้ว+ เข้าที่ AMP OUT+ และ ต่อสายลำโพงขั้ว- เข้าที่ AMP OUT-
3. ถ้าเลือกต่อผ่านเครื่องขยายภายนอก ให้ต่อผ่านช่องสัญญาณเสียงออก(AUDIO OUT)
4. ถ้าต้องการฟังคนเดียว สามารถต่อหูฟังได้ทางช่อง PHONE

วิธีการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใส

1. กดปุ่ม POWER ของเครื่องควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียงเพื่อเปิดเครื่อง
2. กดปุ่ม OPEN เพื่อเลื่อนถาดใส่แผ่นซีดีออก
3. ใส่แผ่นซีดี ค่ำลงในถาดโดยจะเห็นหน้าปกที่ด้านบน
4. กดปุ่ม CLOSE เพื่อเลื่อนถาดใส่แผ่นเข้าไปในเครื่อง
5. สังเกตที่หน้าปัดจะแสดงจำนวนช่วง (ตอน) ของแผ่นซีดี ที่บรรจุอยู่และจะปรากฏเวลาของการนำเสนอทั้งหมดในแผ่น
6. กดปุ่ม STOP ที่เครื่องควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง เพื่อหยุดและให้เครื่องเตรียมรับสัญญาณจากชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส
7. กดปุ่ม POWER ที่เครื่องฉายแผ่นภาพโปร่งใสไปที่ตำแหน่ง ON เพื่อเตรียมนำเสนอ
8. กดปุ่ม AUTO ที่ชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นโปร่งใส ไฟสีเขียวจะติด เพื่อเตรียมรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส
9. วางแผ่นภาพโปร่งใสบนแท่นฉาย โดยดันให้ชิดด้านซ้ายแล้วเลื่อนไปชนที่กั้นด้านบน
10. เครื่องควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียงจะบรรยายเนื้อหาตามแผ่นภาพโปร่งใสที่วางอยู่บนแท่นฉายจนจบและจะหยุดรอแผ่นต่อไป
11. เมื่อบรรยายจบแผ่น ให้ดึงแผ่นออก แล้วใส่แผ่นใหม่เข้าไป เครื่องจะบรรยายตามแผ่นใหม่โดยอัตโนมัติ
12. ถ้าต้องการหยุดขณะทำการเล่น ทำได้โดยการกดปุ่ม PAUSE ที่ชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส และกดซ้ำอีกครั้งเมื่อต้องการเล่นต่อ
13. ถ้าต้องการหยุดหรือยกเลิก ให้กดปุ่ม STOP หรือดึงแผ่นภาพโปร่งใสออก

คำแนะนำในการเก็บเครื่องมือ

1. กดปุ่ม POWER ที่เครื่องฉายแผ่นภาพโปร่งใสไปที่ตำแหน่ง OFF
2. กดปุ่ม AUTO ที่ชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นโปร่งใส สังเกตไฟสีเขียวจะดับ
3. กดปุ่ม OPEN เพื่อเลื่อนถาดใส่แผ่นซีดีออก แล้วเก็บแผ่นซีดีใส่กล่อง
4. กดปุ่ม CLOSE เพื่อเลื่อนถาดใส่แผ่นเข้าไปในเครื่อง
5. กดปุ่ม POWER เครื่องควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียงเพื่อปิดเครื่อง
6. ถอดสายรับรหัสหมายเลขจากช่อง SYNC ทางด้านหลังของเครื่องควบคุม
7. ถอดชุดรับรหัสหมายเลขออกจากเครื่องฉายแผ่นภาพโปร่งใส
8. นำอุปกรณ์ทุกชิ้นใส่กระเป๋าเก็บเครื่องมือสีขาว

การดูแลรักษาและความปลอดภัย

1. ตรวจสอบปั๊มปรับ และช่องสัญญาณต่างๆ ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งานทุกครั้ง
2. ถ้ามีสิ่งของเล็กๆหรือฝุ่นละอองติดบริเวณอุปกรณ์ตรวจจับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส ให้ปิดเศษฝุ่นละอองออกหรือใช้ลมเป่าจนสะอาด
3. เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากกระแสไฟฟ้า หากไม่ได้ทำการใช้ กรุณาถอดสายไฟฟ้าออกทุกครั้ง
4. อย่าทำการเปิดฝาครอบเครื่องโดยไม่มีความรู้ความชำนาญเพื่อความปลอดภัย
5. กรุณาอย่าใช้น้ำเสนอในขณะที่ไฟตกหรือไฟกระชาก เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหาย
6. ทำการวางเครื่องในสถานที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก
7. หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องในสถานที่ที่มีความชื้น และความร้อนสูงเกินไป
8. เมื่อเลิกใช้งานหรือการนำเสนอ กรุณาเก็บชุดควบคุมนี้ไว้ในกระเป๋าเก็บชุดควบคุม

ภาคผนวก ญ
แบบประเมินสำหรับสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมิน สำหรับสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและด้านวิศวกรรม
เกี่ยวกับการนำเสนอแผนภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง

คำชี้แจง **แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ**

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพของการนำเสนอแผนภาพโปร่งใสโดย

ใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน [] หน้าข้อความที่ตรงกับความจริงและ/หรือเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. เพศ
[] ชาย [] หญิง
2. อายุ.....ปี
3. ระดับการศึกษา
[] ปริญญาตรี [] ปริญญาโท
[] ปริญญาเอก [] อื่นๆ โปรดกำหนด.....
4. ประสบการณ์งานด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือด้านวิศวกรรม.....ปี
5. ตำแหน่ง.....สถานที่ทำงาน.....

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพของการนำเสนอแผนภาพโปร่งใสโดย
ใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง**

ข้อแนะนำในการตอบแบบประเมิน

1. กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน และ/หรือ
เติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง หลังจากการตรวจสอบและทดลองนำเสนอแผนภาพไปรษณีย์โดยใช้ชุดควบคุม
ระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง

2. ระดับค่าคะแนนกำหนดไว้ดังนี้

- | | |
|---|--|
| 5 | หมายถึงผลการประเมินในระดับดีมาก |
| 4 | หมายถึงผลการประเมินในระดับดี |
| 3 | หมายถึงผลการประเมินในระดับพอใช้ |
| 2 | หมายถึงผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง |
| 1 | หมายถึงผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้ |

หัวข้อ	รายละเอียด	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
1	ความทนทานในการใช้งาน 1.1 ชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส 1.2 เครื่องควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง	.....	.....	.....	.....	.....
2	ความสะดวกในการใช้งาน 2.1 การติดตั้งเตรียมการใช้งาน 2.2 การนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใส 2.3 การเคลื่อนย้าย 2.4 การดูแลรักษา	.....	.....	.....	.....	.....
3	ความปลอดภัยในการใช้งาน 3.1 ระบบโครงสร้าง 3.2 ระบบไฟฟ้า 3.3 ระบบอิเล็กทรอนิกส์	.....	.....	.....	.....	.....
4	ความถูกต้องในระบบการทำงาน ทดลองนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใส เรื่องโลกใต้ทะเลไทย (30 แผ่น) จำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ถูกต้อง.....แผ่น ผิดพลาด.....แผ่น หมายเลขแผ่นที่ผิดพลาด..... ครั้งที่ 2 ถูกต้อง.....แผ่น ผิดพลาด.....แผ่น หมายเลขแผ่นที่ผิดพลาด..... ครั้งที่ 3 ถูกต้อง.....แผ่น ผิดพลาด.....แผ่น หมายเลขแผ่นที่ผิดพลาด.....					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

[illegible]

ภาคผนวก ก
แบบประเมินสำหรับสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มทดลอง

แบบประเมิน สำหรับสอบถามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับการนำเสนอแผนภาพโปร่งใส
โดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ
 ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม
 ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามในการประเมินคุณภาพของการนำเสนอแผนภาพ
โปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง
 ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน [] หน้าข้อความที่ตรงกับความจริงและ/หรือเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1.

เพศ

[]

ชาย

[]

หญิง

2.

อายุ.....ปี

3.

นิสิตระดับ.....

4.

วิชาเอก/สาขา.....คณะ.....

5.

สถานศึกษา.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามในการประเมินคุณภาพของการนำเสนอแผนภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง

ข้อเสนอแนะในการตอบแบบประเมิน

1.

กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน และ/หรือเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง หลังจากการตรวจสอบและทดลองนำเสนอแผนภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมพันธ์ภาพและเสียง

2.

ระดับค่าคะแนนกำหนดไว้ดังนี้

5

หมายถึงผลการประเมินในระดับดีมาก

4

หมายถึงผลการประเมินในระดับดี

3

หมายถึงผลการประเมินในระดับพอใช้

2

หมายถึงผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง

1

หมายถึงผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

หัวข้อ	รายละเอียด	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
1	ความทนทานในการใช้งาน 1.1 ชุดรับรหัสหมายเลขแผ่นภาพโปร่งใส 1.2 เครื่องควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง	.....	.....	.....	.....	.....
2	ความสะดวกในการใช้งาน 2.1 การติดตั้งเตรียมการใช้งาน 2.2 การนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใส 2.3 การเคลื่อนย้าย 2.4 การดูแลรักษา	.....	.....	.....	.....	.....
3	ความปลอดภัยในการใช้งาน 3.1 ระบบโครงสร้าง 3.2 ระบบไฟฟ้า 3.3 ระบบอิเล็กทรอนิกส์	.....	.....	.....	.....	.....
4	ความถูกต้องในระบบการทำงาน ทดลองนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใส เรื่องโลกใต้ทะเลไทย (30 แผ่น) จำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ถูกต้อง.....แผ่น ผิดพลาด.....แผ่น หมายเลขแผ่นที่ผิดพลาด..... ครั้งที่ 2 ถูกต้อง.....แผ่น ผิดพลาด.....แผ่น หมายเลขแผ่นที่ผิดพลาด..... ครั้งที่ 3 ถูกต้อง.....แผ่น ผิดพลาด.....แผ่น หมายเลขแผ่นที่ผิดพลาด.....					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ก
หนังสือขอความอนุเคราะห์

ที่ ทม 1012/ 5166



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

/2 กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาเทคโนโลยี บริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด

เนื่องด้วย นายวิรัช สวัสดิ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการนำเสนอแผ่นภาพโปรงใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาใจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายปรีชา จ้อยมาก ผู้จัดการแผนกพัฒนาเทคโนโลยีส่วนการผลิต และ นายสารัช สงวนวงศ์ ผู้จัดการแผนกพัฒนาเทคโนโลยีส่วนการทดสอบ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวิรัช สวัสดิ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119

ที่ ทม 1012/ 5167



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

12 กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้จัดการแผนกวิศวกรรมเครื่องจักร บริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด

เนื่องด้วย นายวิรัช สวัสดิ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการนำเสนอแผ่นภาพโปร่งใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาใจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายเอนก เมฆลับ วิศวกรเครื่องจักร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวิรัช สวัสดิ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5726, 5644

ที่ ทม 1012/ 5166

วันที่ 12 กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นายวิรัช สวัสดิ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการนำเสนอแผ่นภาพโปรงใสโดยใช้ชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาลือ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี อาจารย์กุศล อิศกุลย์ และ อาจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดควบคุมระบบสัมผัสภาพและเสียง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวิรัช สวัสดิ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายวิรัช สวัสดิ์
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 16 เมษายน พ.ศ. 2506
สถานที่เกิด	อ. นาบอน จ. นครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	29/61 ทวีทอง 1 ซ. เลียบคลองมหาวงศ์ ถ. เทพารักษ์ ต. บางเมืองใหม่ อ. เมือง จ. สมุทรปราการ 10270
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	วิศวกรเครื่องจักร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ฝ่ายทดสอบผลิตภัณฑ์ บริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด ถ. สุขุมวิท 105 แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพมหานคร 10260
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2525	มัธยมศึกษาตอนปลาย (โปรแกรมวิชา วิทยุ — คณิต) โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
พ.ศ. 2527	ประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค (สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์) วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่
พ.ศ. 2540	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์) สถาบันราชภัฏยะเซียงเทรา
พ.ศ. 2545	การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาเทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร