บทที่ 2

การศึกษาขั้นมูลฐาน

ในการศึกษาเรื่องเกี่ยวกับภาพโปร่งแสงแบบเคลื่อนไหว เพื่อหาความรู้ขั้นพื้นฐานประกอบการค้นคว้าและวิจัยนี้ ได้แบ่งเรื่องออกเป็น 2 ตอนด้วยกัน คือ ตอนแรกจะเป็นการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการฉายภาพโปร่งแสงขนาดใหญ่ทุกชนิด ทั้งภาพโปร่งแสงแบบซ้อนภาพ (Overlays) หรือแบบเคลื่อนไหว (Motion Transparencies) หรือแบบธรรมดา (Transparencies) เนื่องจากภาพโปร่งแสงนั้นเป็นอุปกรณ์ประเภทที่เรียกว่า Software[17] หรือรู้จักกันในนามของวัสดุการสอน ซึ่งจะต้องใช้คู่กับเครื่องมืออุปกรณ์ซึ่งจัดเป็นประเภท Hardware ซึ่งเรานำมาประยุกต์เพื่อประโยชน์ใช้สอยทางการเรียนการสอน ส่วนในตอนหลังจะเป็นการศึกษาเรื่องภาพโปร่งแสงเกี่ยวกับขนาด การผลิต และการเก็บรักษา

ตอนที่ 1 เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

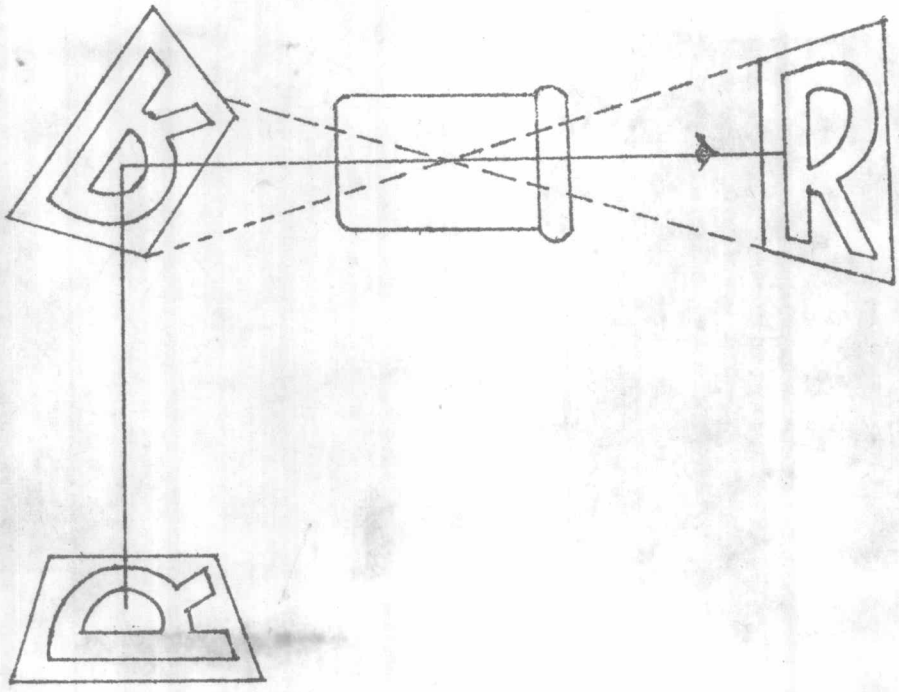
ลักษณะและส่วนประกอบของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะเป็นเครื่องฉายวัสดุประเภทโปร่งแสง มีระบบฉายเป็นแบบฉายสะท้อน (Reflected Projection System or Short Throw) ซึ่งจะมีลำแสงหักเหเป็นมุมฉากระหว่างวัสดุฉายและจอ ลำแสงนั้นจะถูกหักเหและสะท้อนโดยกระจกเงาราบ ฉะนั้น วัสดุฉายจะต้องวางอยู่ในตำแหน่งที่ตั้งฉากกับจอโดยให้หันหน้าขึ้นข้างบน และหันขอบล่างเข้าหาจอเสมอ

001161

---

[17] ดร.วิจิตร ศรีสอ้าน "เทคนิควิทยาทางการศึกษา" ประมวลคำบรรยายในการอบรมครูใหญ่สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดทั่วราชอาณาจักร (กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย 2514) หน้า 328.



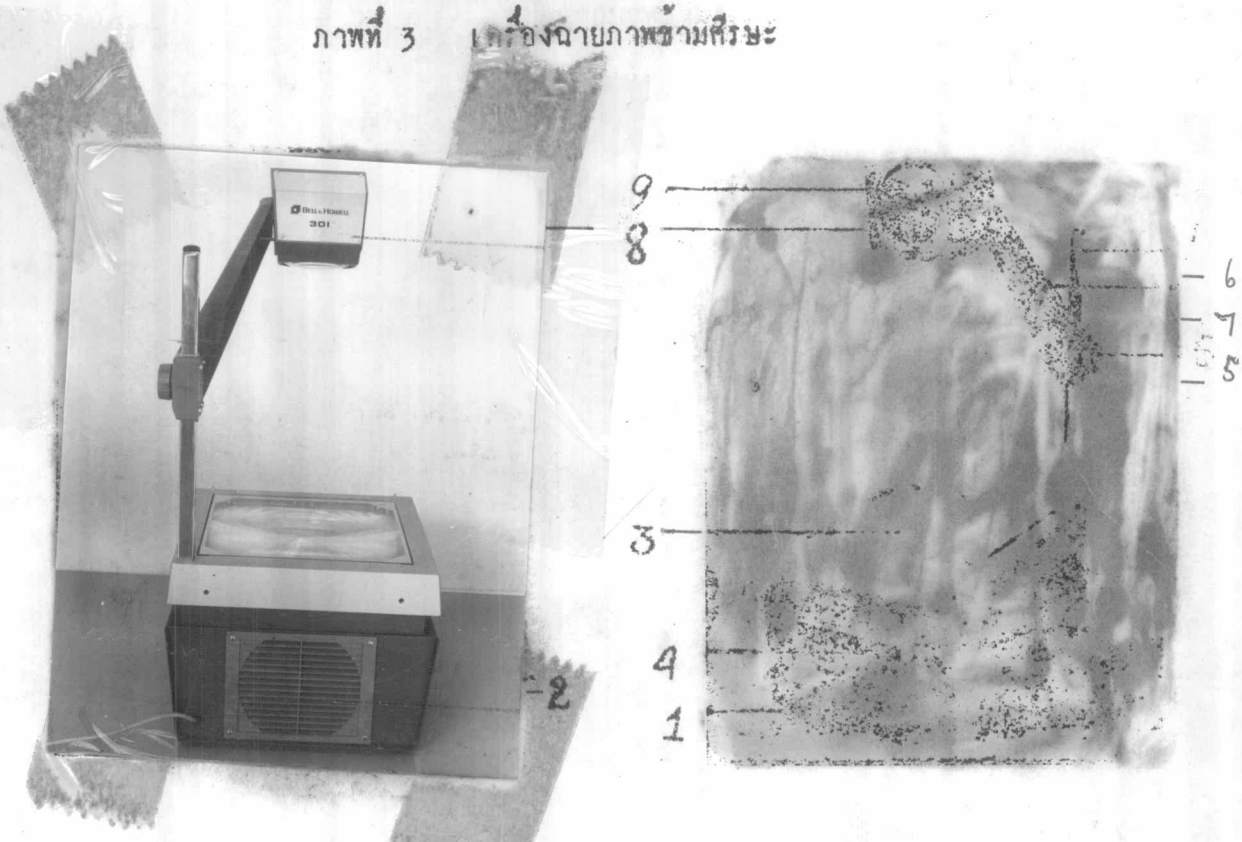
ภาพที่ 2 แสดงระบบฉายสะท้อน[18]

---

[18] วิรุฬห์ ลีลาพฤทธิ์ , โสตทัศนอุปกรณ์ , (พระนคร : ไทยวัฒนา 2514) หน้า 4.

ส่วนประกอบภายนอกของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

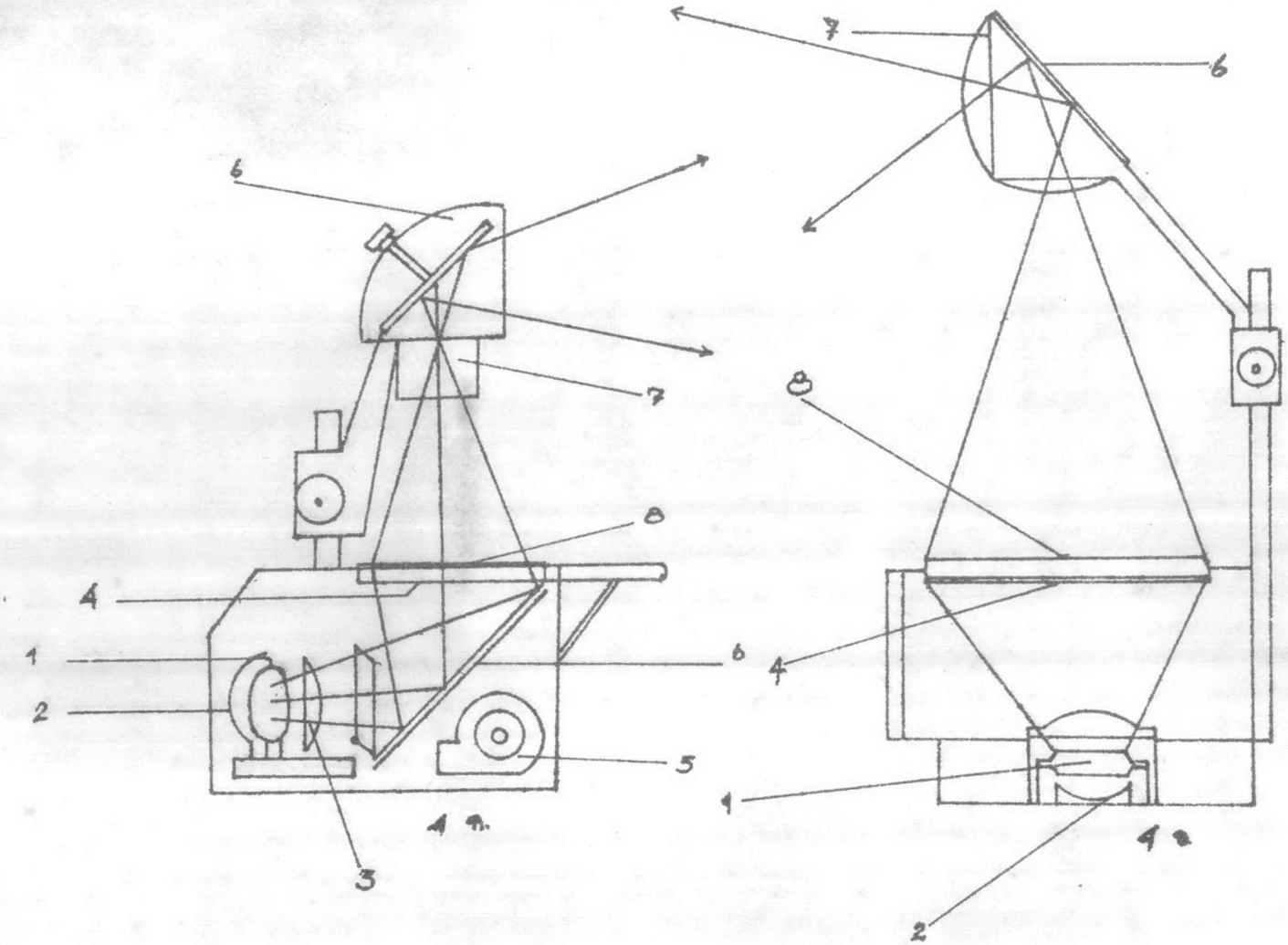
ภาพที่ 3 เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ



1. ตัวเครื่องฉาย (Projection Body)
2. ช่องระบายอากาศ (Ventilation Slots)
3. แท่นที่รองเขียน (Stage)
4. สวิทช์ เปิด - ปิด (Switch)
5. ปุ่มปรับภาพ (Focusing Knob)
6. แขนตั้ง (Upright Arm)
7. แขนเลื่อนได้ (Sliding Arm)
8. หัวเครื่องฉาย (Projector Head)
9. เลนซ์ฉาย (Projection Lens)

หอสมุดกลาง

ส่วนประกอบภายในของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ



ภาพที่ 4 แสดงส่วนประกอบภายในของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

1. หลอดฉาย (Lamp or Light Source)
2. ตัวสะท้อนแสง (Reflector)
3. เลนซ์ควบแสง (Condenser)
4. เฟรส์นัลเลนซ์ (Fresnel lens)
5. พัดลม (Blower)
6. กระจกเงาเรียบ (Mirror)
7. เลนซ์ฉาย (Projection lens or Objective lens)
8. แท่นที่รองเขียน (Stage)

หน้าที่ของส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

1. หลอดฉาย (Light Source) แหล่งกำเนิดแสงนี้ต้องการความเข้มของแสงสูงมาก หลอดฉายครั้งแรกมีไส้หลอดทำด้วยโลหะทังสเทน (Tungsten) หลอดเหล่านี้มีชื่อว่า Incandescent Lamp พลังงานไฟฟ้าที่ได้รับจะกลายเป็นพลังงานแสงสว่างเพียง 10% ที่เหลือ 90% จะกลายเป็นความร้อน ฉะนั้น ความร้อนที่เกิดขึ้นจึงสูงตามอัตราส่วนของความเข้มของแสง โดยปรกติหลอดฉายนี้จะใช้กำลังไฟฟ้าประมาณ 1,000 วัตต์ จึงจำเป็นต้องมีพัดลมช่วยระบายความร้อนออกจากหลอด ปัจจุบันหลอดฉายเป็นประเภท Quartz - Iodine[19] ซึ่งมีขนาดเล็กใช้กำลังไฟฟ้าเพียง 600 วัตต์ แต่ให้ความสว่างได้เท่าหลอด Incandescent 1,000 วัตต์ หรือบางแบบก็ใช้หลอด Halogen ใช้กำลังไฟฟ้าเพียง 250 วัตต์เท่านั้น

---

(19) Herbert E. Scuorzo, The Practical Audio-Visual Handbook for Teachers, (New York: Parker Publishing Company, Inc., 1967), p.42.

2. ตัวสะท้อนแสง (Reflector) มีลักษณะเป็นกระจกหรือโลหะเว้า ทรงกลมหรือพาราโบลาขัดมัน หรืออาจจะเป็นโลหะฉาบผิวสะท้อนด้วยวัสดุสะท้อนแสง เช่น เงิน หรือ ปรอท กันรับแสงที่ออกจากหลอดฉายไปทางหลัง เพื่อให้แสงนั้นสะท้อนกลับมารวมกับแสงที่ออกมาข้างหน้า ความเข้มของแสงจึงเพิ่มขึ้นเกือบ 2 เท่าของแสงที่ไม่มีตัวสะท้อนแสง แสงสะท้อนที่สะท้อนกลับนี้จะเป็นลำขนาน เนื่องจากสะท้อนจากผิวของกระจกเว้าซึ่งมีแหล่งกำเนิดแสงเป็นจุดโฟกัส

3. เลนซ์ควบแสง (Condensing lens) มีลักษณะเป็นเลนซ์นูนหนา อาจเป็นอันเดียวหรือหลายอันก็ได้ แต่เมื่อรวมกันแล้วต้องมีคุณสมบัติเหมือนเลนซ์นูนในชุดเลนซ์นูนนี้ อาจมีตัวกรองความร้อน (Heat Filter) อยู่ด้วยเพื่อไม่ให้ความร้อนผ่านไปมากจนถึงกับทำให้วัสดุฉายไหม้เกรียมได้

เลนซ์ควบแสงทำหน้าที่เฉลี่ยแสงที่ออกจากหลอดฉายให้มีความเข้มสม่ำเสมอกันก่อนจะผ่านวัสดุฉาย ซึ่งจะทำให้ความเข้มของแสงบนจอสม่ำเสมอด้วย

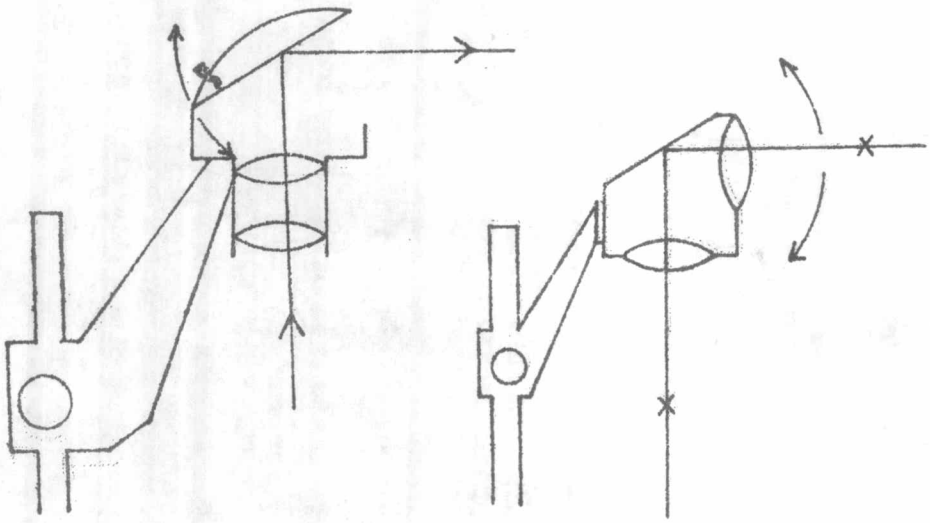
4. Fresnel lens มีลักษณะรวมเป็นเลนซ์นูนทำหน้าที่ 2 อย่างในขณะเดียวกัน คือ เฉลี่ยแสง และรวมแสงให้ผ่านเลนซ์ฉายให้พอเหมาะ ดังนั้น Fresnel lens จึงเป็นตัวกำหนดขนาดที่รองเขียนของเครื่องฉาย

5. พัดลม (Blower) ทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากหลอดฉายและเครื่องฉาย ความร้อนที่เกิดจากไส้หลอดจะทำให้แก้วที่เป็นตัวหลอดอ่อนตัว ความกดดันภายในหลอดน้อยกว่าภายนอกทำให้ตัวหลอดบิดเบี้ยว หรือแตก โดยทั่ว ๆ ไปเรียกว่า "หลอดบวม" และไส้หลอดจะขาดง่าย ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องมีพัดลมระบายความร้อนทิ้ง สำหรับเครื่องรุ่นเก่าจะทำสวิทช์พัดลมและหลอดฉายแยกกัน หรือรวมกันในกรณีที่ห้องหลอดฉายกว้าง ส่วนเครื่องรุ่นใหม่สวิทช์ปิดเปิดพัดลมระบายความร้อนจะเป็นสวิทช์อัตโนมัติ ทั้งนี้โดยอาศัยความร้อนจากหลอดฉายเป็นตัวควบคุม ซึ่งเรียกว่า Thermostat สวิทช์นี้จะเปิดให้พัดลมทำงานเมื่อหลอดร้อนได้ระดับที่ตั้งไว้ และจะหยุดเองเมื่อหลอดเย็นหลังจากปิดสวิทช์หลอดฉายแล้ว

6. กระจกเงาเรียบ (Mirror) ทำหน้าที่สะท้อนแสงซึ่งจะทำให้ทิศทางของแสงเปลี่ยนจากแนวเดิม 90° เครื่องรุ่นเก่าจะใช้กระจกเงา 2 แผ่น (ภาพ 4 ก.) สะท้อนจากหลอดฉายให้ผ่านวัสดุฉายก่อนจึงจะผ่านเข้าเลนซ์ฉาย วิธีที่ใช้ในกรณีที่ห้องของหลอดฉายกว้าง ส่วนเครื่องรุ่นใหม่จะใช้เพียงแผ่นเดียวเมื่อแสงผ่านเลนซ์มาแล้วเท่านั้น (ภาพ 4 ข.)

7. เลนซ์ฉาย (projection lens or Objective lens) มีลักษณะเป็นเลนซ์นูนอาจมีอันเดียวหรือเป็นชุดของเลนซ์นูน ทำหน้าที่กระจายแสงให้ได้ภาพใหญ่เต็มจอ ที่เรียกว่ากระจายแสงนั้น ที่จริงเลนซ์นูนมีคุณสมบัติควบแสง คือทำแสงให้คืบเข้าและเมื่อลำแสงคืบเข้าก็จะตัดกันที่จุด ๆ หนึ่ง และหลังจากที่ตัดกันแล้ว ลำแสงจะบานปลายยอก จากคุณสมบัตินี้เลนซ์ฉายจึงทำหน้าที่กระจายแสงให้ได้ภาพเต็มจอ

ลักษณะการวางเลนซ์ฉายรวมกับกระจกสะท้อนแสงของเครื่องรุ่นเก่าและรุ่นใหม่ที่แตกต่างกันทำให้การเปลี่ยนมุมฉายยากง่ายแตกต่างกัน เครื่องรุ่นใหม่เปลี่ยนมุมฉายได้สะดวกกว่า ดังรูป



5 ก. เครื่องรุ่นเก่า 5 ข. เครื่องรุ่นใหม่

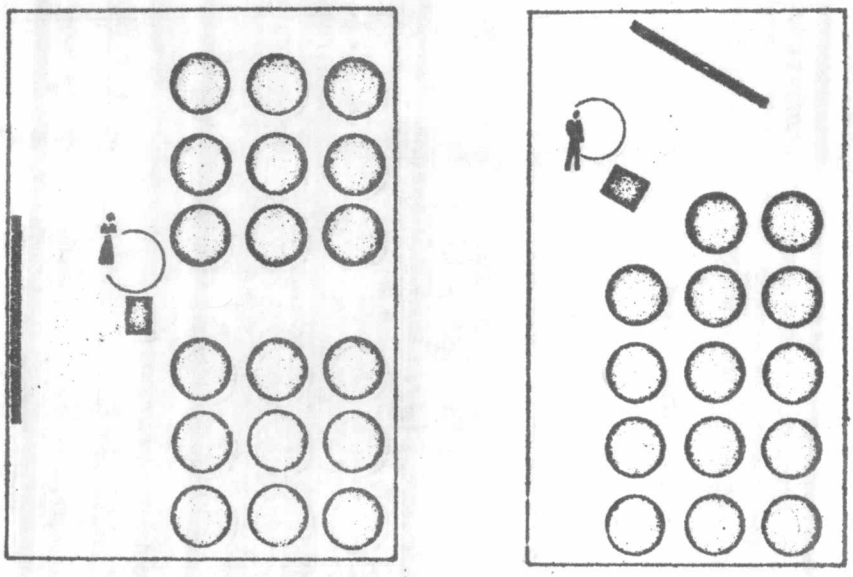
ภาพที่ 5 แสดงลักษณะการวางเลนซ์ฉาย

8. แท่นที่รองเขียน (Stage) เป็นกระจกเรียบใส เป็นที่วางวัสดุฉายต่าง ๆ เปรียบเสมือนกับตำแหน่งใส่ฟิล์มของเครื่องฉายสไลด์ อนึ่ง อาจจะใช้ดินสอขี้ผึ้งปากกาปลายสักหลาด เขียนบนที่เขียนนี้ได้โดยตรง หรือจะเขียนบนแผ่นเซลโลเฟน หรือแผ่นอาซีเทท ที่วางทับอีกชั้นหนึ่ง

<u>การจัดความสะดวกในการดูภาพ</u>

1. การจัดห้องเรียน การจัดที่นั่งและการวางจอฉายจะต้องให้นักเรียนทุกคนมองเห็นได้ทั่วถึงอย่างชัดเจน โดยที่เครื่องฉายไม่บังส่วนใดส่วนหนึ่งไว้ ทั้งนี้อาจจะวางตำแหน่งเครื่องฉายให้เหมาะกับชั้นเรียนได้ดังนี้

ภาพที่ 6 แสดงการจัดห้องเรียน(20)



6 ก. 6 ข.

ภาพที่ 6 ก. แสดงการวางเครื่องฉายและจอฉาย ในกรณีที่ห้องเรียนกว้างและจัดให้มีช่องว่างกลางห้อง

ภาพที่ 6 ข. สำหรับห้องเรียนที่แคบและลึกยาว

---

(20) <u>Ibid</u>., p.46.

2. ทุก ๆ ระยะห่าง 1 ฟุต ระหว่างเครื่องฉายและจอ ภาพจากวัสดุฉายที่ได้จะใหญ่ขึ้นเป็น 0.8 เท่าจากขนาดเดิม พิจารณาการใช้จากตารางดังนี้(21)

ตารางที่ 3 แสดงระยะทางและขนาดของภาพ

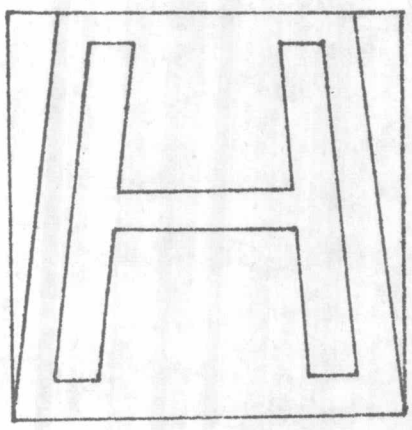
ระยะทางเป็นฟุตจากเครื่องฉายถึงจอ	ขนาดของแทนที่รองเขียน 10" x 10" ขนาดของภาพ (หน่วยเป็นนิ้ว)
4	32 x 32
6	48 x 48
8	64 x 64
10	80 x 80
12	96 x 96
14	112 x112

3. การเกิดภาพเบี้ยว หรือ Keystone Effect คือการที่ขอบสองข้างที่ขนานกันของภาพฉายจะมีความยาวไม่เท่ากัน ปัญหาที่เกิดขึ้นเสมอคือขอบด้านบนของภาพฉายจะกว้างกว่าขอบด้านล่าง ซึ่งเรียกว่า "Keystone" (ดังภาพ)

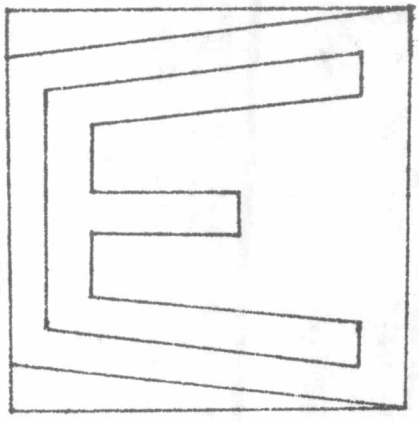
---

(21) James S. Kinder, Audio-Visual Materials and Techniques, (second edition, New York: American Book Company, 1959), p.141.

ภาพที่ 7 แสดงการเกิด Keystone Effect[22]



Projector tile up

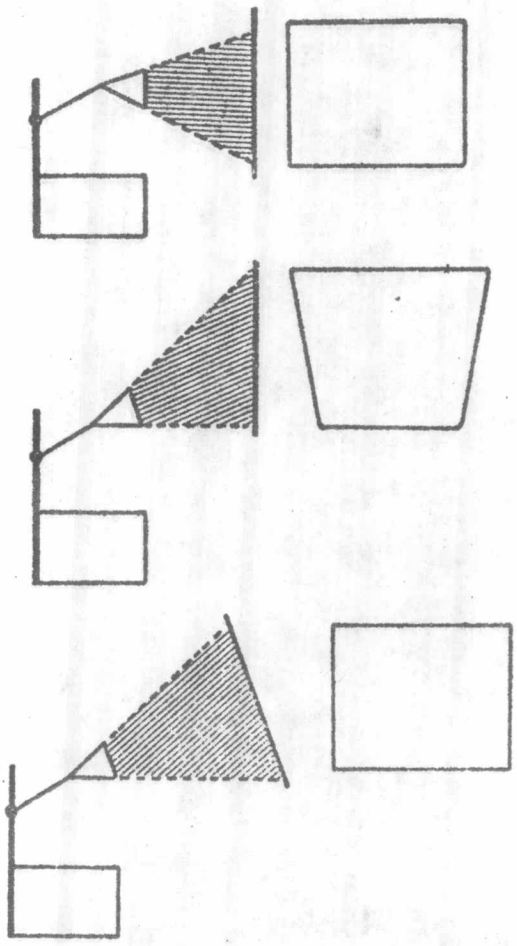


Screen out of line

หลักสำคัญในการจัดเครื่องฉายและจอเพื่อไม่ให้เกิด Keystone Effect คือ ลำแสงที่ออกจากส่วนกลางของเลนซ์ฉายจะต้องให้ตั้งฉากกับจอฉาย วิธีที่สะดวกที่สังเกตจากพื้นที่ว่างบนจอเมื่อไม่มีวัสดุฉาย จะมีลักษณะเหมือนกับแท่นที่รองเขียนซึ่งส่วนจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

---

[22]วิรุฬห์ ลีลาพฤทธิ์ , เรื่องเดิม หน้า 9.



ภาพที่ 8 ก.
ไม่เกิด Keystone Effect

ภาพที่ 8 ข.
เกิด Keystone Effect

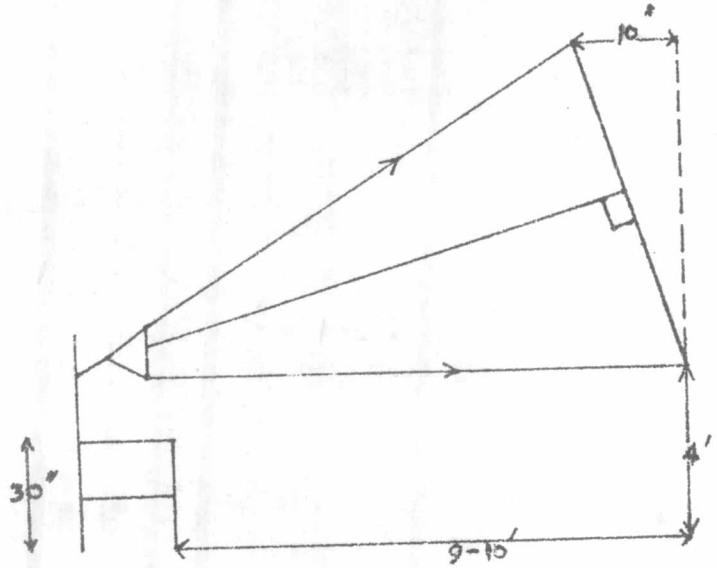
ภาพที่ 8 ค.
แก้การเกิด Keystone Effect
โดยเอียงจอให้ทำมุมกับลำแสง

ภาพที่ 8 แสดงการวางจอและเครื่องฉาย[23]

(23) Scourzo, op. cit., p.43.

4. การเลือกใช้จอ เนื่องจากเครื่องฉายชนิดนี้ให้ความเข้มของภาพสูงจึงสามารถใช้จอได้ทุกประเภท ตลอดจนผนังตึกสีอ่อน หรือกระดาษวาดเขียนสีขาว ส่วนจอนิยมใช้จอพื้นเรียบธรรมดา

สิ่งที่ต้องพิจารณามากกว่าชนิดจอคือการวางจอเพื่อป้องกันการเกิด Keystone Effect ขนาดจอที่เหมาะที่สุดคือ 6 x 6 ฟุต ตัวอย่างเช่น ถ้าวางจอสูงจากพื้น 4 ฟุต วางเครื่องฉายสูงจากพื้น 30 นิ้ว (ความสูงมาตราฐานเมื่อนั่งใช้เครื่องฉายชนิดนี้) และวางจอห่างจากเครื่องฉาย 9 - 10 ฟุต จะต้องวางจอให้เอียงเข้าหาผู้ดู 10 นิ้ว เพื่อแก้การเกิด Keystone Effect[24]



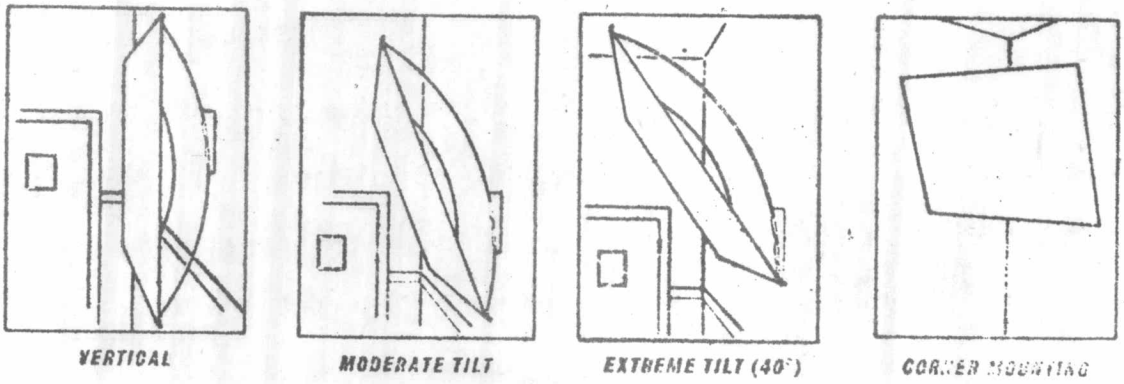
ภาพที่ 9
แสดงการวางจอ

ในห้องเรียนที่มีการใช้เครื่องฉายเป็นประจำ ควรจะได้พิจารณาติดตั้งจอให้เป็นการถาวร จอที่ใช้ควรจะเลือกชนิดที่สามารถเอียงปรับมุมฉายได้ตามต้องการ (ดังภาพ)

---

(24) Haas & Parker, Preperatron and Use of Audio-Visual Aids, (3rd ed., Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1960), p.88.

ภาพที่ 10 แสดงการปรับมุมฉาย[25]



การใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะประกอบการสอน

เพื่อที่จะสอนอย่างมีประสิทธิผล ครูควรจะเตรียมหัวข้อที่จะสอนไว้ก่อน ซึ่งอาจจะทำได้โดยเตรียมเขียนไว้บนแผ่นพลาสติก หรือ บนม้วนอาซีเตทล่วงหน้า อีกประการหนึ่งควรจะได้ทดลองใช้เครื่องฉายก่อน

ขั้นทดลองเครื่องฉาย

1. ตั้งเครื่องไว้บนโต๊ะหน้าชั้นเรียน โดยหันหัวเครื่องฉายไปหาจอ ซึ่งอยู่หน้าชั้น (หรือมุมห้อง)

2. ติดแคร่สำหรับม้วนอาซีเตท (ถ้าใช้) ใส่ม้วนอาซีเตททางแกนขวามือ แล้วดึงอาซีเตทข้ามช่องฉายมาทางแกนหมุนทางซ้าย

3. ถ้าเลนซ์สกปรก เช็ดให้สะอาดด้วยแปรงอ่อน หรือกระดาษเช็ดเลนซ์

4. เสียบปลั๊ก ก่อนเสียบปลั๊กต้องรู้ว่าเครื่องฉายใช้ไฟฟ้าระบบใด และใช้ให้ถูกต้อง

5. เปิดสวิทซ์ ถ้าไฟฟ้าเข้าเครื่อง พัดลมจะหมุน หลอดจะสว่าง

6. ลองใส่แผ่นภาพโปร่งแสงที่เตรียมไว้ ภาพจะปรากฏบนจอ

---

(25) Scourzo, Ioc. cit.

7. จัดภาพให้ตรงจอ โดยหมุนเกลื่อง หรือ กด - หงายกระจกที่หัวเครื่องฉาย

8. ปรับภาพให้ชัดเจน โดยหมุนที่ปุ่มปรับภาพ ขึ้น-ลงในแนวดิ่ง

9. เมื่อลองจนพอใจแล้ว ปิดสวิทช์

ขั้นใช้เครื่องฉายระหว่างสอน

1. เปิดสวิทช์ (ให้เปิดเฉพาะเวลาใช้เท่านั้น)

2. วางแผ่นภาพโปร่งแสง (Transpasency) ลงบนที่เขียนหรือเขียนด้วยดินสอเทียนบนม้วนอาซีเตท

3. เมื่อปรากฏภาพบนจอ ก็ให้บรรยายประกอบ

4. เมื่อต้องการจะเน้นจุดใด ควรใช้ดินสอ ปากกา หรือไม้บันทัดชี้ ไม่ควรใช้มือ เพราะจะบังส่วนอื่น ๆ ได้

5. เมื่อเลิกใช้ อย่าถอดปลั๊กทันที ถ้าสวิทช์หลอดฉายและพัดลมแยกกัน ให้ปิดสวิทช์หลอดฉายก่อน ทิ้งให้พัดลมทำงานต่อไปจนเครื่องเย็น จึงถอดปลั๊กเก็บ ถ้าเป็นเครื่องที่ควบคุมด้วย Thermostat เมื่อปิดสวิทช์แล้ว ต้องรอจนพัดลมหยุด จึงถอดปลั๊กเก็บได้

<u>การใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะในลักษณะพิเศษ</u>

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะสามารถฉายภาพวัตถุ 3 มิติได้ ถ้าวัตถุนั้นโปร่งแสง เช่น แท่งแก้ว อ่างน้ำ เป็นต้น วิธีใช้ให้วางวัตถุนั้น ๆ บนแท่นที่รอง-เขียนก็จะได้ภาพบนจอ โดยเฉพาะอ่างน้ำถ้าใส่สีน้ำมันหลาย ๆ สีลอยที่ผิวน้ำจะได้ภาพสีต่าง ๆ

2. วัตถุที่ฉายเป็นของเหลวเช่นของเหลวในหลอดทดลอง (Test Tube) ถ้านำเข้าฉายด้วยเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะซึ่งตั้งในแนวดิ่ง จะได้ภาพคล้ายกับมองจากด้านบน หรือด้านใต้ของหลอด และสามารถจะเห็นด้านข้างของหลอดได้โดยวางทางแนวตั้งของเครื่องฉายบางแบบ (ที่ออกแบบสำหรับฉายการทดลองโดยเฉพาะ)

3. ใช้กับ Polarized Projector ทั้งนี้โดยอาศัยหลักการเบี่ยงเบนของแสง (Light Polarization) เมื่อแสงผ่านตัวกลาง ฉะนั้น Polarized Projector จึงมีลักษณะเป็น Filter แสงเมื่อผ่าน Filter นี้แล้วจะเบี่ยงเบนจากแนวเดิมเล็กน้อย ประกอบกับแผ่นภาพโปร่งแสงทำให้เกิดการเบี่ยงเบนของแสงเช่นเดียวกันโดยอาศัยคุณสมบัติและความหนาของสี เมื่อแสงผ่านแผ่นภาพโปร่งแสงนี้จะเกิดการเบี่ยงเบนแต่ละจุดไม่เท่ากัน และการหมุนของ Polarized Projector ด้วย จึงทำให้ดูเสมือนว่าภาพที่ได้มีการเคลื่อนไหวได้ Polarized Projector นี้อาจจะเรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่า Polartron

4. Tachistoscopic Projector เป็นเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะที่มีอุปกรณ์พิเศษเพิ่มจากธรรมดา คืออุปกรณ์ปิดเปิดแสงได้ในเวลาที่ต้องการ เครื่องฉายชนิดนี้นำไปใช้ในการเพิ่มทักษะในการอ่าน ทำให้สามารถอ่านได้รวดเร็วขึ้น

<u>การดูแลรักษาเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ</u>

1. ไม่ควรใช้เครื่องติดต่อกันนานเกินกว่า 5 ชั่วโมง สำหรับเครื่องรุ่นใหม่ ถ้าใช้นานกว่านี้เครื่องจะร้อนมาก และไส้หลอดจะขาด

2. ควรเก็บไว้ในห้องที่ไม่มีความชื้นมาก เพื่อป้องกันเลนซ์ฉายขึ้นรา

3. หลอดฉายควรมีหลอดอะไหล่ไว้เสมอ

4. การทำความสะอาด ควรทำอย่างน้อย 3-4 เดือนต่อครั้ง

   4.1 กระจกสะท้อนแสง ใช้ผ้านุ่ม ๆ หรือกระดาษเช็ดเลนซ์เช็ดให้สะอาด

   4.2 เลนซ์รวมแสง ใช้กระดาษเช็ดเลนซ์หรือแปรงอ่อนเช็ดฝุ่นให้สะอาด

   4.3 สำหรับ Fresnel lens ให้เอาแผ่นกระจกออกแล้วใช้ผ้าชุบน้ำยา Chamois เช็ด ระวังอย่าให้เกิดรอยขีดข่วน เลนซ์นี้จะมี 2 แผ่น เมื่อล้างเสร็จแล้วใส่คืนที่โดยหันหน้าที่เป็น-

รอยริ้วเข้าหากัน โดยแผ่นบนจะมีจุดสีแดง แผ่นล่างจะมีจุดสีน้ำเงิน

5. การหยอดน้ำมัน ใช้น้ำมันใสสำหรับหล่อลื่นโดยเฉพาะ ควรจะหยอดทุก 3-4 เดือนต่อครั้ง ส่วนที่ควรหยอดคือ แกนหมุนหัวเครื่องฉายและแกนเฟืองของปุ่มปรับภาพ

ประโยชน์ของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

1. ใช้แทนกระดานดำ และสามารถฉายให้ภาพปรากฏบนจอหรือผนังในระดับสูงได้ โดยที่ผู้ดูสามารถมองเห็นได้ทั่วถึง

2. สามารถเตรียมภาพวาดหรือรายละเอียด คำอธิบายต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้าได้

3. ผู้สอนหันหน้าเข้าหาชั้นตลอดเวลา แม้ในขณะที่กำลังเขียนอยู่ ถ้าใช้กระดานดำจะต้องหันหลังให้ชั้นเรียน

4. ผู้สอนสามารถแยกรายละเอียดต่าง ๆ ได้ด้วยการฉายภาพซ้อน (Over lays) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เขียนเข้าใจง่ายขึ้น

5. ไม่จำเป็นต้องใช้ห้องมืด สามารถฉายได้ในห้องที่มีแสงสว่าง เนื่องจากหลอดฉายให้ความเข้มของแสงสูง

6. ผู้สอนสามารถดึงความสนใจของผู้เรียนให้สนใจในสิ่งที่จะสอนได้รวดเร็วเพียง "ปิด" หรือ "เปิด" สวิทช์เท่านั้น

7. ผู้สอนสามารถใช้และควบคุมเครื่องฉายได้โดยสะดวก

8. การใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะนี้จะเป็นผลดีแก่สุขภาพของครู เนื่องจากไม่มีฝุ่นชอล์ค

9. การบำรุงรักษากระทำเพียงเล็กน้อย หลอดฉายจะใช้ได้ประมาณ 75 ชั่วโมง และสามารถเปลี่ยนได้ง่าย

10. ประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากสามารถเก็บวัสดุฉายไว้ใช้ครั้งอื่นได้อีก

11. ผู้สอนสามารถเตรียมวัสดุฉายได้เอง หรือสามารถซื้อได้ในราคาถูก

ตอนที่ 2 ภาพโปร่งแสง

ขนาดของภาพโปร่งแสง

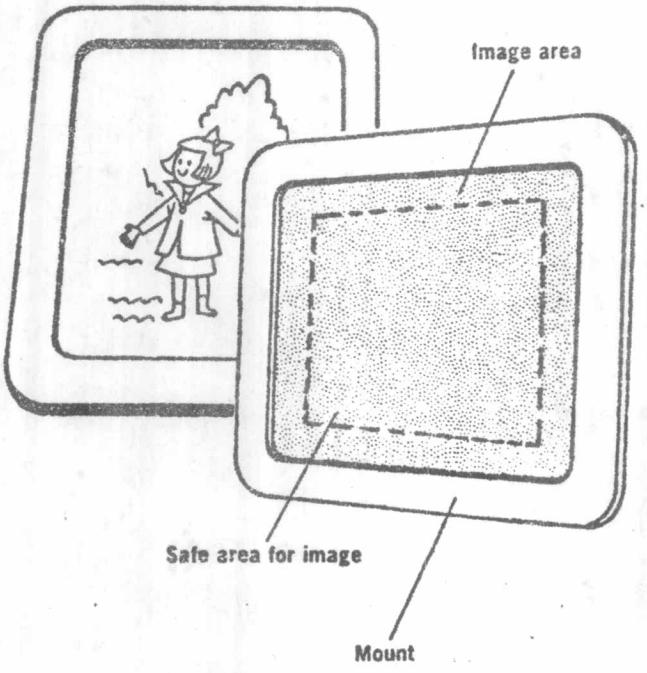
ระบบฉายภาพข้ามศีรษะที่ใช้ภาพโปร่งแสงได้เริ่มขึ้นตั้งแต่สงครามโลกครั้งที่สอง โดยเริ่มใช้ในกองทัพ แต่เพิ่งจะเริ่มมีบทบาทอย่างมากในวงการศึกษาในระยะสิบปีนี้ (ประมาณ ค.ศ. 1960) การใช้ภาพโปร่งแสงได้แพร่หลายมากขึ้นในโรงเรียน และโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ควบคู่กับการใช้สไลด์ขนาด 2" x 2" ภาพโปร่งแสงนี้เป็นวิวัฒนาการจาก Lantern Slide (ภาพโปร่งแสงขนาด $3\frac{1}{4}$" x 4") ในปัจจุบันภาพโปร่งแสงมีขนาดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับที่รองเขียนเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะที่นิยมใช้กันมากได้แก่ขนาด 7" x 7" และ 10" x 10"(26) ซึ่งมีเนื้อภาพ 6" x $6\frac{1}{2}$" และ $7\frac{1}{2}$" x $9\frac{1}{2}$"(27) ตามลำดับ และจะมีเนื้อที่ที่ติดกรอบประมาณ 1/4 - 1/2 นิ้ว (ดังภาพที่ 11)

---

(26) Walter A. Wittich and Charles F. Schuller Audio-Visual Materials Their nature and use, (fourth edition, New York: Harper and Row, 1967), p.355.

(27) Minor and Frye, Techniques for Producing Visual Instructional Media, (New York: McGraw-Hill Book Company, 1970), p.165.

ภาพที่ 11 แสดงขนาดภาพโปร่งแสง



การเตรียมการผลิตภาพโปร่งแสง

ในการผลิตภาพโปร่งแสง สิ่งแรกที่ควรจะจัดทำคือ artwork หรือการจัดรูปหน้าหรือออกแบบภาพโปร่งแสงนั้น ๆ ให้เป็นไปตามต้องการ เช่นเดียวกับในนิตยสาร หนังสือ สิ่งพิมพ์อื่น ๆ เป็นต้น การเตรียมการผลิตนี้ Minor และ Frye[28] ได้หลักเกณฑ์ไว้ว่า

---

(28) Ibid., p.164.

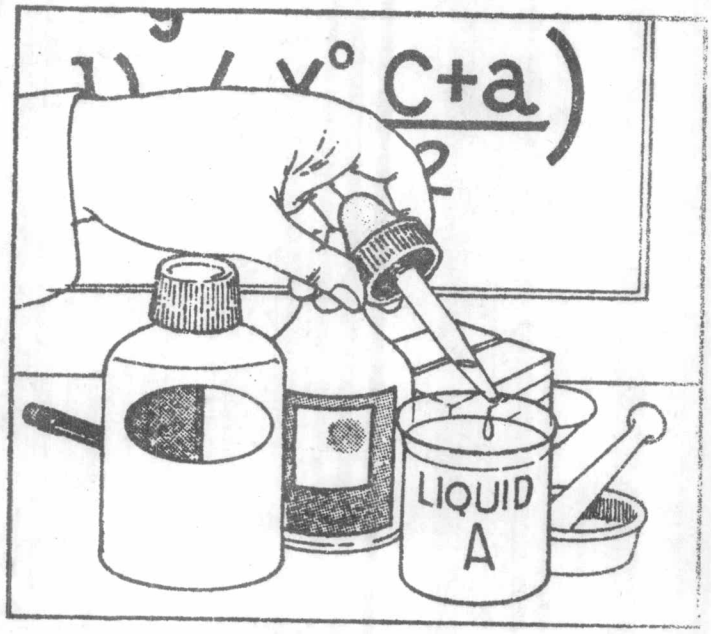
ภาพที่ 12 แสดงลักษณะภาพที่สับสน

1. ภาพที่ใช้จะต้องง่าย เขียนเฉพาะส่วนที่สำคัญ ไม่ควรให้มีรายละเอียดมากเกินไป เพราะจะทำให้ผู้ดูเกิดความสับสน (ภาพที่ 12)

ภาพนั้นควรจะมีความหมายเดียว หรือเป็นการเปรียบเทียบ (ภาพที่ 13)

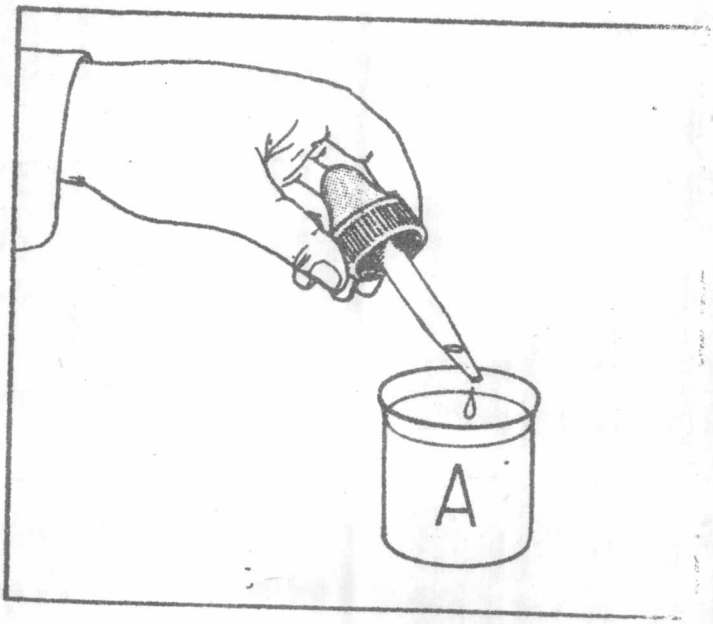
2. ไม่ควรมีบริเวณที่มีสีดำคลอดโดยเฉพาะ artwork ที่จะใช้กับอุปกรณ์ที่ใช้ขบวนการความร้อน เช่น Thermocopy ควรจะใช้สีหนักเบา (shading materials)

3. ตัวอักษรต้องให้ชัดเจนพอที่นักเรียนจะอ่านได้อย่างสะดวกตามปรกติขนาดของตัวอักษรจะไม่เล็กกว่า 1/20 ของขนาดความสูงของภาพโปร่งแสง และขนาดของภาพไม่ควรเล็กกว่า $^{1}/_{4}$ ของเนื้อที่ภาพ



Too much detail

ภาพที่ 13 แสดงลักษณะภาพที่มีความหมายเดี

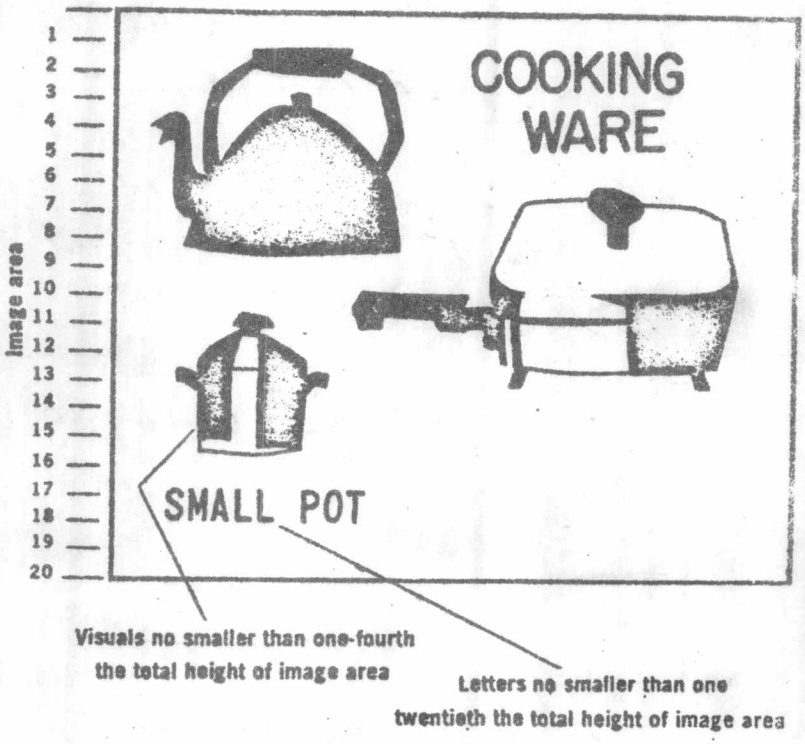


Same visual simplified

ภาพที่ 14 แสดงขนาดตัวอักษร

ทั้งหมด (ภาพที่ 14) อนึ่ง ภาพโปร่งแสงแผ่นหนึ่ง ๆ ไม่ควรจะมีตัวอักษรเกิน 7 บรรทัด ๆ ละ 6-7 ตัว

4. ใช้สีเพิ่มเติมเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะอย่าง แต่ไม่ควรใช้สีมากเกินไป เนื่องจากจะทำให้คุณค่าของภาพลดลง



การผลิตภาพโปร่งแสงโดยวิธีเขียนภาพบนแผ่นอาซีเตทโดยตรง

อาซีเตทหลายชนิดสามารถนำมาใช้ทำเป็นภาพโปร่งแสงได้อย่างดี ไม่ว่าจะเป็นการเขียนภาพ ตัวอักษร (lettering) หรือการเขียนด้วยมือ (writing) รวมทั้งการเติมสีต่าง ๆ ด้วย ในที่นี้จะกล่าวถึงอาซีเตท 3 ชนิด คือ

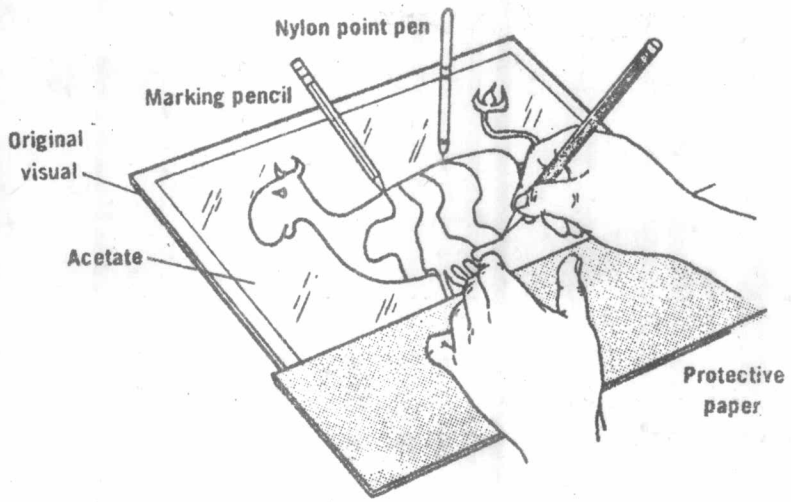
1. อาซีเตทใส (Clear or prepared acetate transparency)
2. อาซีเตทฝ้า (Matte, frosted acetate transparency)
3. อาซีเตทฉาบคาร์บอน (Carbon - coated projection acetate transparency)

อาซีเตทใส

อาซีเตทใสที่เตรียมไว้ (prepared acetate) จะใช้กับ หมึก สีน้ำ สีโปสเตอร์ และสีย้อมได้ เนื่องจากผิวหน้ามีคุณสมบัติพิเศษในการดูดสีที่กล่าวแล้วนั้น โดยไม่ซึม

วิธีผลิต

1. ครึ่งแผ่นอาซีเตทโสกับผิวหน้าของภาพที่จะเขียน (ภาพที่ 15) วางแผ่นกระดาษกันเปื้อน (protective paper ซึ่งอาจใช้กระดาษสะอาดชนิดใดก็ได้) บนแผ่นอาซีเตทที่นิ้วหรือมืออาจจะสัมผัสเพื่อป้องกันรอยมือ หรือรอยเปื้อนอื่น ๆ แล้วจึงลอกภาพนั้นลง ถ้าเป็น clear acetate จะต้องใช้แป้งฝุ่นหรือกระดาษทรายขัดบาง ๆ เพื่อให้หมึกติดบนอาซีเตทได้



ภาพที่ 15 แสดงการลอกภาพบนแผ่นอาซีเตท

2. ในกรณีที่รีบด่วนและรูปนั้นใช้ชั่วครั้งชั่วคราว ก็อาจใช้ดินสอสีทั้งโปร่งแสงและทึบแสง หรือปากกาปลายสักหลาด เขียนบนแผ่นอาซีเตทโดยตรง (ถ้าเป็นดินสอโปร่งแสง จะฉายได้สีตามที่เขียน แต่ถ้าเป็นดินสอทึบแสงก็จะได้เส้นเป็นสีดำ หรือเทา)

แต่ถ้าต้องการภาพถาวร ควรจะใช้หมึกอินเดียนอิงค์ และปากกาที่เขียนบนแผ่นอาซีเตทโดยเฉพาะ เช่น ปากกาเทคนิค หรือ Hunt Bowl Pointed Pen

3. เมื่อต้องการจะเพิ่มสี ให้ใช้ปากกาปลายไนล่อน (Nylon-pointed pen) เมื่อต้องการเส้นเล็กเรียบ และปากกาปลายสักหลาดเมื่อต้องการเส้นขนาดใหญ่

4. เข้ากรอบให้เรียบร้อย

5. ใช้ผ้าชื้น ๆ เช็ดส่วนที่ไม่ต้องการออก

I15919A68

อาซีเตทฝ้า

อาซีเตทฝ้ามีผิวหน้าที่สามารถลงหมึกอินเดียนอิงค์ สีต่าง ๆ และดินสอกะกั่วได้อย่างดี (ทั้งนี้จะเขียนเฉพาะด้านฝ้าเพียงด้านเดียว)

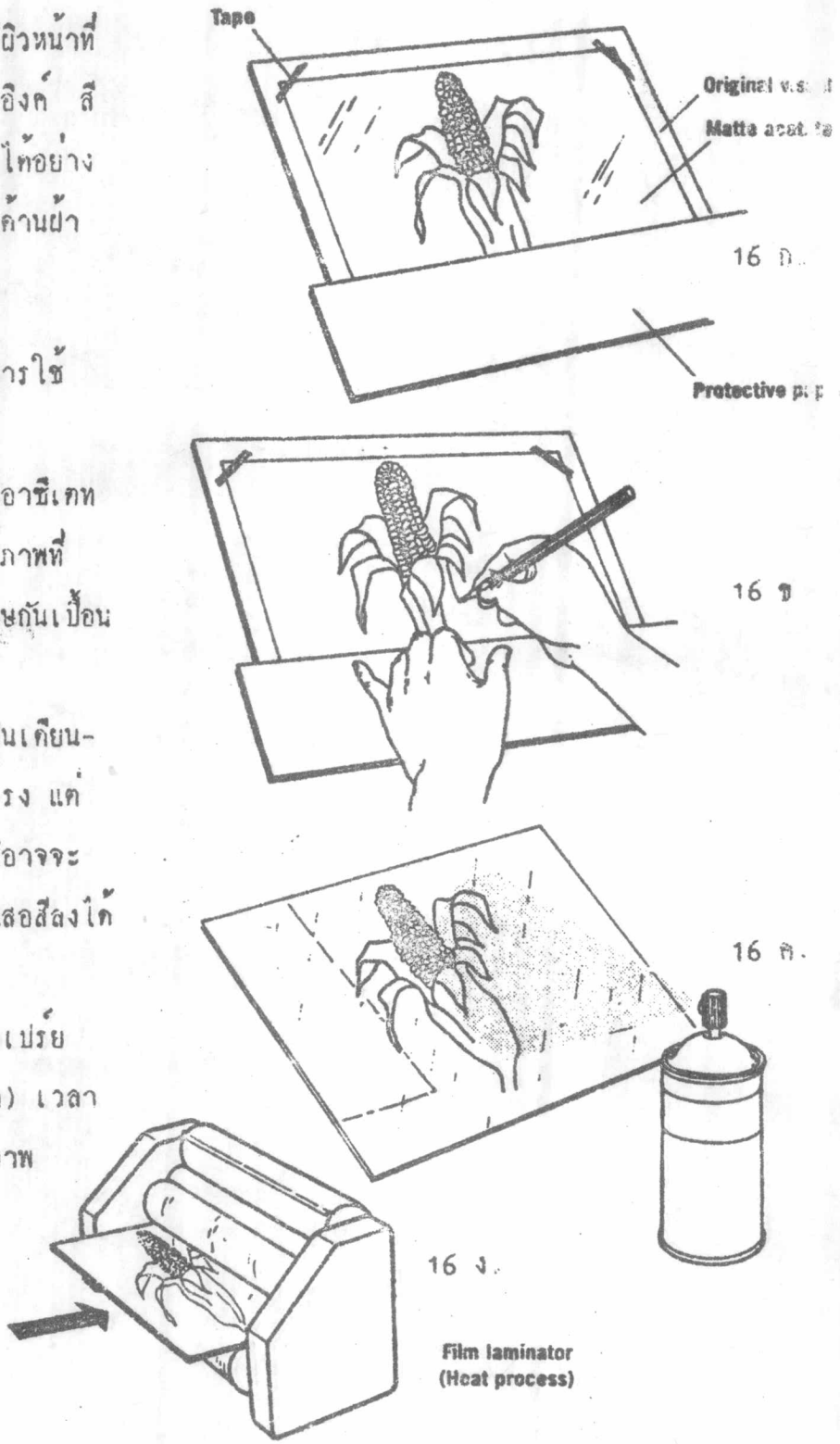
<u>วิธีผลิต</u> คล้ายคลึงกับการใช้อาซีเตทใส

1. วางแผ่นอาซีเตททาบบนแบบที่ต้องการ (ภาพที่ 16 ก) โดยวางกระดาษกันเปื้อนข้างบนอาซีเตท

2. ลงหมึกอินเดียน-อิงค์ลงบนอาซีเตทโดยตรง แต่ถ้าต้องการเส้นดินสอ ก็อาจจะใช้ดินสอไส้อ่อน หรือดินสอสีลงได้ (ภาพที่ 16 ข)

3. ฉีดด้วยสเปร์ยพลาสติก (ภาพที่ 16 ค) เวลาฉีดให้ถือกระป๋องเหนือภาพประมาณ 10 นิ้ว และฉีดกลับไปกลับมาให้ทั่วกัน

หรืออาจจะนำไปใส่เครื่อง heat laminating machine เพื่อทำภาพให้โปร่งแสงมากขึ้น (ภาพที่ 16 ง)



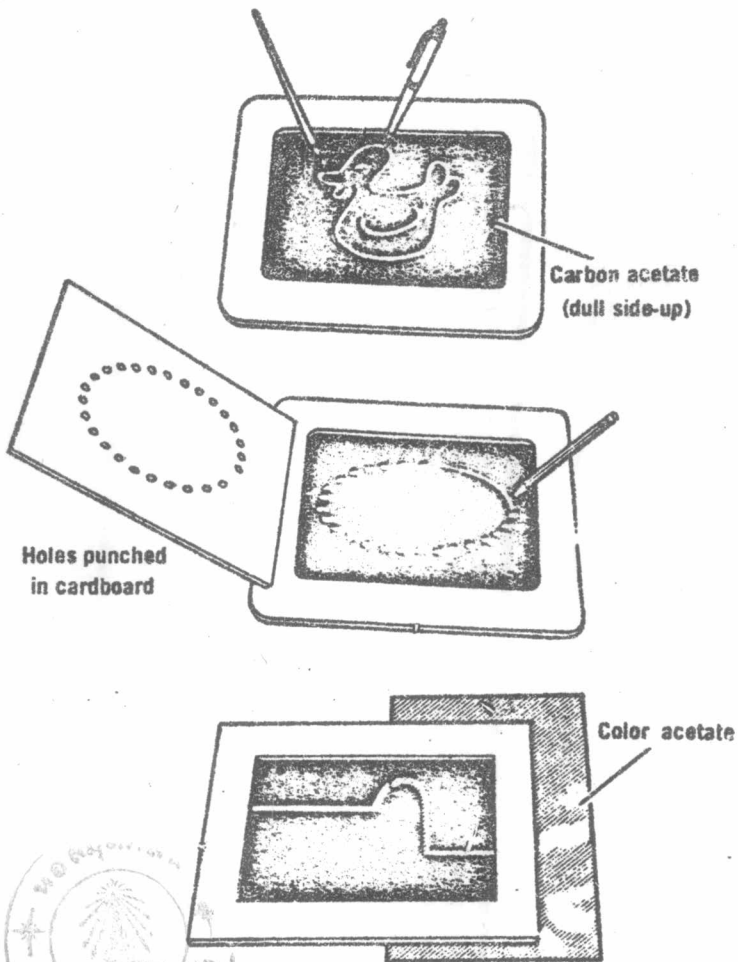
ภาพที่ 16 แสดงวิธีเขียนภาพลงบนแผ่นอา

อาซีเตทฉาบคาร์บอน

ผิวอาซีเตทจะถูกฉาบเป็นพิเศษด้วยคาร์บอน ซึ่งเมื่อเขียนบนด้านสีฉาบ (dull side) ด้วยปากกา ที่เขียนกระดาษไข ดินสอหรือพิมพ์ดีด (ทางด้านมัน) ก็ตามเมื่อฉายจะเกิดเส้นสีขาวบนพื้นสีดำและถ้าให้อาซีเตทสีรองอยู่ข้างใต้เส้นสีขาวก็จะมีสีตามสีของอาซีเตทนั้น อาซีเตทชนิดนี้สามารถใช้เป็นภาพเนกาทีฟ (negative) ของการทำภาพโปร่งแสงแบบใดอาโรได้

การใช้อาซีเตทชนิดนี้เหมาะสำหรับการเปลี่ยนการนำเสนอ (presentation) หรือเมื่อต้องการแสดงเส้นให้ชัดเจน (ภาพที่ 17 ก.ข.และ ค.)

ภาพที่ 17 แสดงวิธีเขียนภาพบนแผ่น-อาซีเตทฉาบคาร์บอน



อาซีเตทฉาบคาร์บอนนี้จะเข้ากรอบโดยให้ด้านที่ฉาบขึ้นเสมอ และอาจใช้เทคนิคการเจาะรูไว้ก่อน (paunce pattern technique) ซึ่งทำโดยตัดภาพที่ต้องการทาบบนแผ่นอาซีเตท แล้วใช้ลูกกลิ้งกลิ้งตามภาพนั้น ก็จะได้รอยปรุที่แผ่นอาซีเตทเป็นเส้นตามภาพนั้น ๆ ใช้ดินสอ ที่เขียนกระดาษไขหรือปากกา โยงรอยจุดเข้าด้วยกัน จะได้ภาพตามแบบ (ภาพที่ 17 ข)

การผลิตภาพโปร่งแสงด้วยเครื่องถ่ายเอกสาร (Spirit Duplicator Transparencies)

การผลิตวิธีนี้กระทำได้รวดเร็ว สะดวก และสามารถผลิตได้ครั้งละตั้งแต่ 5 - 300 แผ่น อุปกรณ์การผลิตจะประกอบด้วย กระดาษแบบสีขาว หรือต้นฉบับที่เป็นอาซีเตททาบอยู่บนกระดาษคาร์บอน (หรือกระดาษไข)

การผลิตอาจจะใช้มือเขียน พิมพ์ดีด วาด หรือ lettering บนแผ่นต้นฉบับ นำต้นฉบับที่ไปวางบนที่จัดของเครื่องถ่ายเอกสาร (duplicator machine) โดยหงายด้านที่ฉาบคาร์บอนขึ้น พรมกระดาษหรือแผ่นอาซีเตทที่จะอัดให้ขึ้น (โดยวางแผ่นอาซีเตทให้ด้านด้านขึ้น) ด้วยของเหลวที่มีลักษณะเป็นอัลกอฮอล์ (spirit) เมื่ออาซีเตทหรือกระดาษนี้ผ่านไปบนต้นฉบับด้วยแรงกดของเครื่องถ่ายเอกสารก็จะทำให้เกิดการดูดซึมสีคาร์บอนจากต้นฉบับติดบนแผ่นอาซีเตท คล้ายกลึงกับการถ่ายภาพเอกสารตามปรกติ

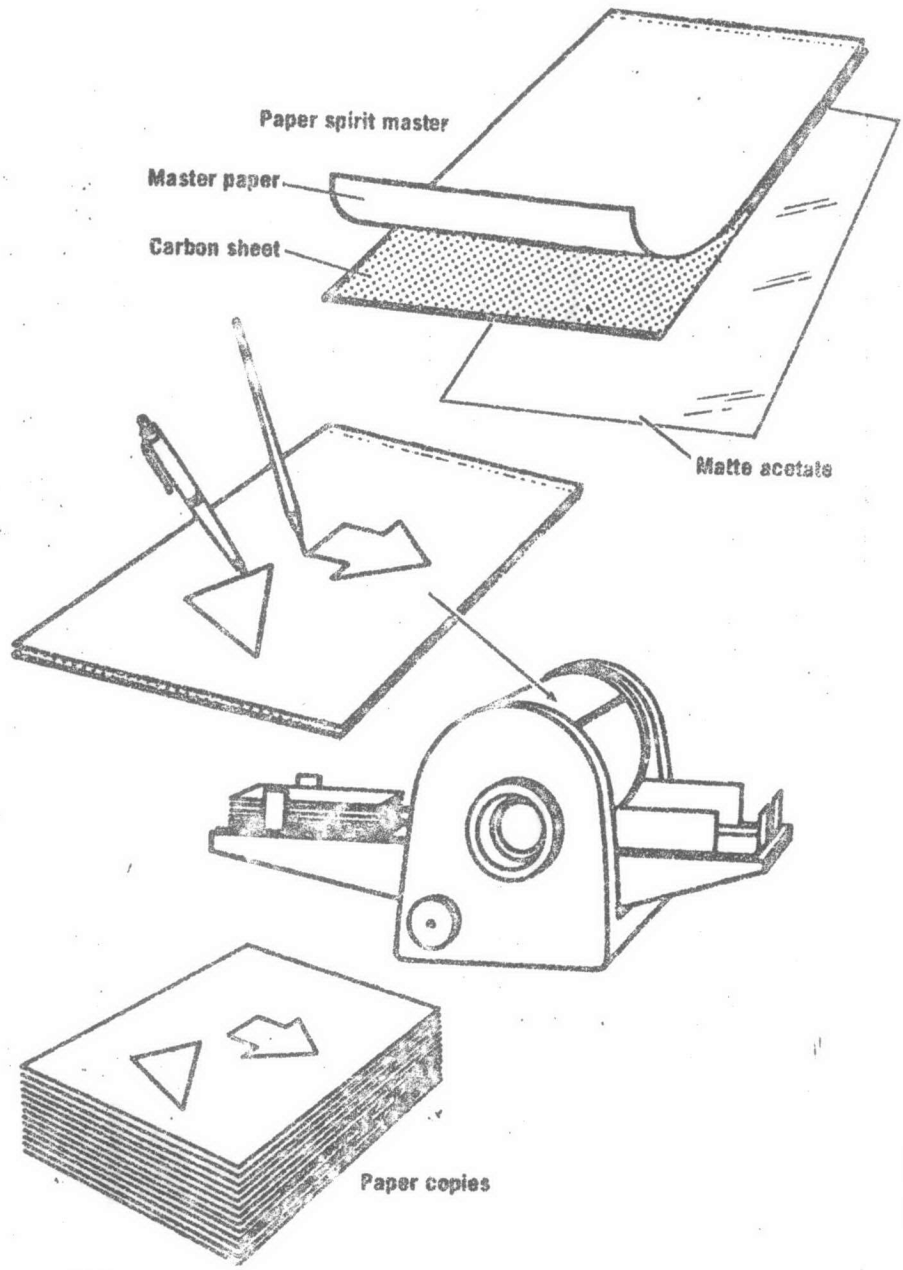
Paper Spirit Master and Matte or Prepared Acetate Transparency เป็นวิธีที่ผลิตภาพโปร่งแสงแบบที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่อัดลงบนอาซีเตทฝ้า

วิธีผลิต

1. ใช้กระดาษไขชนิดธรรมดาเขียน วาดรูป หรือตัวอักษรที่ต้องการ (ดึงกระดาษแผ่นกลางออกเสียก่อน) อาจจะใช้ปากกาหมึกแห้ง หรือดินสอขนาด 4 H หรือที่เขียนกระดาษไขเขียนก็ได้ เวลาเขียนควรจะใช้ที่รอง รองเขียนเพื่อให้ได้ภาพเส้นที่คมชัด ถ้าต้องการเติมสีอื่น ๆ ให้ดึงแผ่นคาร์บอนออกและวางคาร์บอนสีที่ต้องการ

ลงบริเวณที่ต้องการเติมสีนั้นแทนที่ คาร์บอนที่ใช้นี้ควรจะเลือกใช้ชนิดที่ออกแบบไว้ใช้กับการถ่ายเอกสารด้วย (ภาพที่ 18)

ภาพที่ 18 แสดงวิธีผลิตภาพโปร่งแสงด้วยเครื่องถ่ายเอกสาร



2. ดึงแผ่นคาร์บอนออกจากต้นฉบับ และใส่กระดาษไขที่เตรียมเรียบร้อยแล้วบนเครื่องถ่ายเอกสารด้วยวิธีเดิม ริดให้เรียบ ม้วนกระดาษธรรมดาเข้าเครื่องก่อน แล้วจึงใส่แผ่นอาซีเตทด้าน (โดยให้ด้านด้านหงายขึ้น แต่ถ้าใช้ prepared acetate จะใช้ด้านใดก็ได้) หมุนเครื่องด้วยมือ ภาพจากต้นฉบับ (master sheet) จะถ่ายทอดลงบนแผ่นอาซีเตท ถ้าไม่ต้องการส่วนใด อาจจะเช็ดออกด้วยผ้าชื้น หรือแอลกอฮอล์บางชนิด (some of spirit fluid)

3. ฉีดสเปร์ยพลาสติกใสทางด้านด้านของแผ่นอาซีเตทเพื่อป้องกันการขูดข่วน

Acetate Spirit Master Transparency

เมื่อต้องการสำเนา ให้เด็กมีเนื้อหาที่จะเรียนเหมือนกับในแผ่นภาพโปร่งแสง ก็อาจจะกระทำได้โดยวิธีถ่ายเอกสารทั้งนี้โดยสอดแผ่นต้นฉบับ (Master Transparency) ที่เตรียมไว้ในเครื่องอัดสำเนา และใส่กระดาษวาดเขียนอัดออกมา จะได้ภาพที่เหมือนต้นฉบับ สามารถอัดได้เป็นจำนวนถึง 150 แผ่น นำต้นฉบับไปเข้ากรอบเตรียมไว้ฉายต่อไป

การผลิตภาพโปร่งแสงโดยใช้ระบบความร้อน (Thermocopy Transparencies)

กระบวนการผลิตภาพโปร่งแสงชนิดนี้ อาจจะเรียกได้ต่าง ๆ กัน เช่น Thermocopy, Thermal transfer, Thermal copy, Dry heat หรือ Infrared เป็นกระบวนการที่รายละเอียดต่าง ๆ บนต้นฉบับทึบแสงและโปร่งแสง จะถูกถ่ายทอดลงบนฟิล์มที่ไวต่อความร้อน (heat-sensitive film) โดยอาศัยแสง infrared ในเครื่องถ่ายเอกสารประมาณ 4 วินาที บริเวณที่มีภาพจะถูกซึมแสง infrared ไว้ และเกิดความร้อนขึ้น ความร้อนจากภาพนี้เองที่ทำให้ผิวหน้าของฟิล์มนั้นมีรายละเอียดตามต้นฉบับที่สัมผัสอยู่

ฟิล์มที่ใช้มีอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. ลำดับชั้นเดียว ใช้ฟิล์มไวความร้อน (heat-sensitive film) วางทาบกับต้นฉบับโดยตรง (เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท 3 เอ็ม)

2. ลำดับชั้นเดียว ใช้แผ่นอาซีเตทธรรมดา กับแผ่นคาร์บอนชนิดพิเศษ วางทาบกับต้นฉบับ

3. สองลำดับชั้น ต้องเตรียมต้นฉบับก่อน แล้วจึงใช้ต้นฉบับนั้นถ่ายทอดลงบนฟิล์มอีกครั้งหนึ่ง (ผลิตภัณฑ์ของ Parlab)

เครื่องถ่ายเอกสารที่สามารถจะผลิตภาพโปร่งแสงได้หลายชนิด ภาพที่ได้อาจจะเป็น

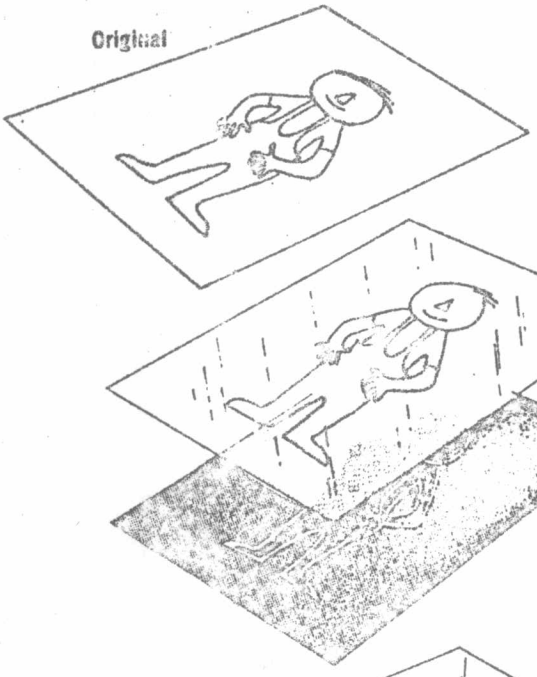
1. ภาพโปรกใสเหมือนแบบ (Positive - image Transparency) (ภาพที่ 19)

2. ภาพลายเส้นในบนพื้นดำ (Negative - image Transparency (ภาพที่ 20)

3. ภาพต้นฉบับสำหรับทำการผลิต Spirit Duplicator Thermocopy Acetate Master Transpasency (ภาพที่ 21)

4. ภาพโปร่งแสงหลากสี (Multicclor Transparency) (ภาพที่ 22) เป็นฟิล์มของ Parlab Line and Tone (Parlab Line จะให้สีตัดกันหรือ High - Contrast ส่วน Tone จะให้สีตามโทนสีต่าง ๆ)

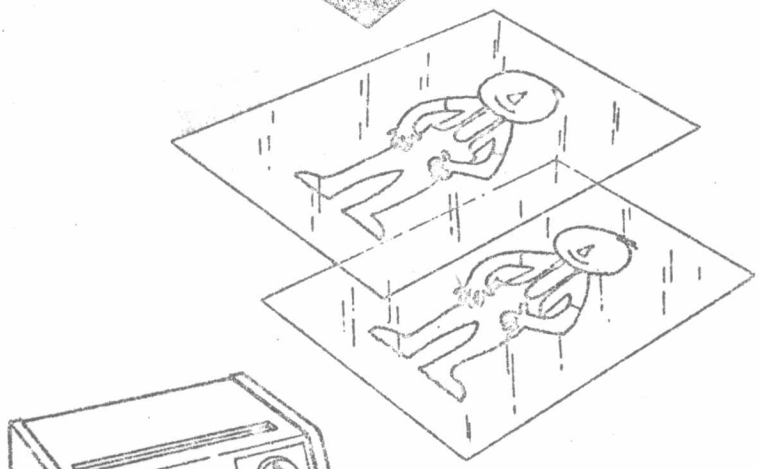
5. เครื่องถ่ายเอกสาร (Thermocopy Machines) มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบที่สามารถถ่ายจากต้นฉบับที่เป็นภาพตัวอักษร ฯลฯ ที่มีสารที่สามารถเห็นได้ในแสง Infrared ส่วนอีกแบบนั้นเหมาะสำหรับต้นฉบับที่ไม่สามารถเห็นได้ในแสง Infrared บริษัท 3 เอ็ม ได้สร้างเครื่องถ่ายเอกสารชนิดนี้ และเรียกว่าเครื่องถ่ายเอกสารแห้ง (Dry Photo Copies) ซึ่งสามารถถ่ายเอกสาร จากนิตยสาร หนังสือ และสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ได้ (ภาพที่ 23)



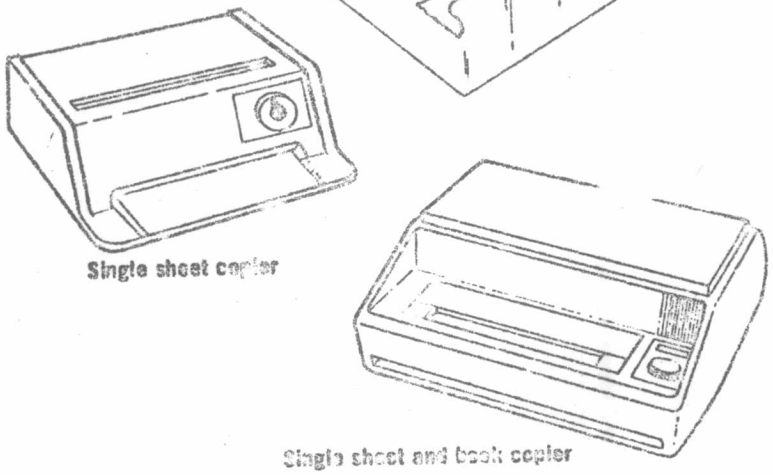
ภาพที่ 19
แสดงภาพปรกติเหมือนแบบ

ภาพที่ 20
แสดงภาพลายเส้นใสบนพื้นดำ

ภาพที่ 21
แสดงภาพต้นฉบับผลิตภาพโปร่งแสง



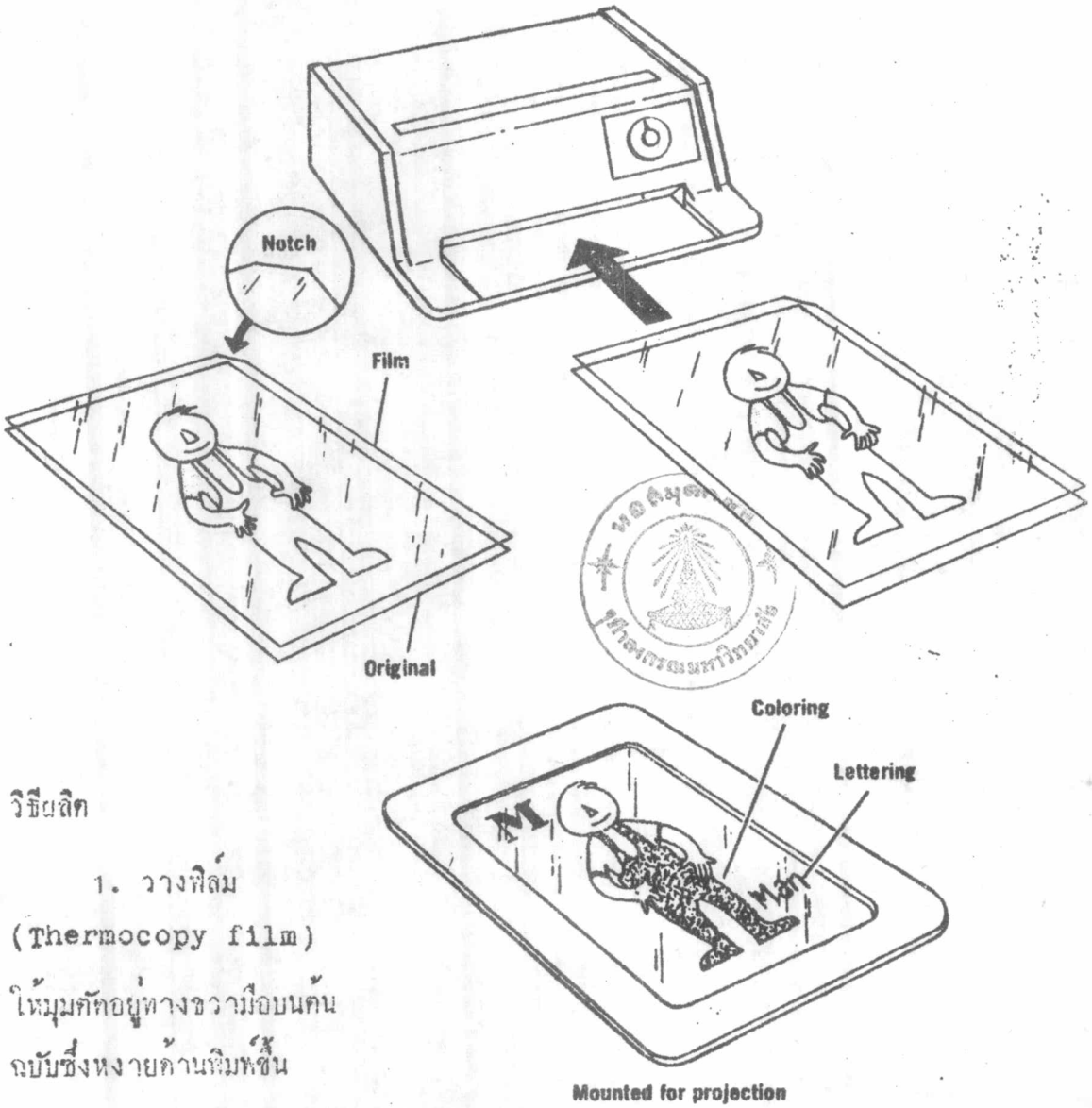
ภาพที่ 22
แสดงภาพโปร่งแสงหลากสี



ภาพที่ 23
แสดงลักษณะเครื่องถ่ายเอกสาร

วิธีผลิตภาพโปร่งแสงด้วยเครื่องอัดสำเนา (Mimeograph Sheets)

ภาพที่ 24 แสดงวิธีผลิตภาพโปร่งแสงด้วยเครื่องอัดสำเนา



วิธีผลิต

1. วางฟิล์ม (Thermocopy film) ให้มุมตัดอยู่ทางขวามือบนต้นฉบับซึ่งหงายด้านพิมพ์ขึ้น

2. ตั้งเครื่องโดยให้ปุ่มอัดแสง (Exposure dial) อยู่ตรงกึ่งกลางระหว่างสีขาวและสีเหลือง (บางภาพที่ต้องการแสงมาก ก็เพิ่มแสงมากขึ้นตามต้องการ) ใส่ฟิล์มและต้นฉบับเข้าเครื่อง

3. นำฟิล์มและต้นฉบับออกมาแยกภาพโปร่งแสงออกมาเข้ากรอบให้เรียบร้อย

4. เพิ่มเติมสี และตัวอักษรตกแต่ง

การผลิตภาพโปร่งแสงแบบไดอาโซ (Diazo Transparencies)

ขบวนการไดอาโซ หรือ ขบวนการแอมโมเนีย นี้ได้เริ่มผลิตขึ้นในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 1[29] เนื่องจากความขาดแคลนกระดาษอัดรูป ทั้งนี้โดยอาศัยหลักการใช้แสงอุลตราไวโอเลท (Ultraviolet) ให้ผ่านแม่แบบที่มีลักษณะโปร่งแสง และทำให้เกิดการทำลายสารเคมีที่ฉาบบนแผ่นแม่แบบ เว้นแต่บริเวณที่มีสีทึบแสง (เช่น เส้นหัวอักษร ภาพ ฯลฯ) แสงจะไม่สามารถผ่านได้ ล้างฟิล์มที่ถ่ายนั้นสารเคมีที่คงค้างอยู่บนฟิล์มก็จะกลับเป็นภาพเช่นเดียวกับที่เห็นด้วยตาเปล่า ภาพโปร่งแสงที่ได้จากขบวนการนี้จะมีประสิทธิภาพดีกว่าที่ได้จากขบวนการอื่น ๆ มาก

การเตรียมแม่แบบ

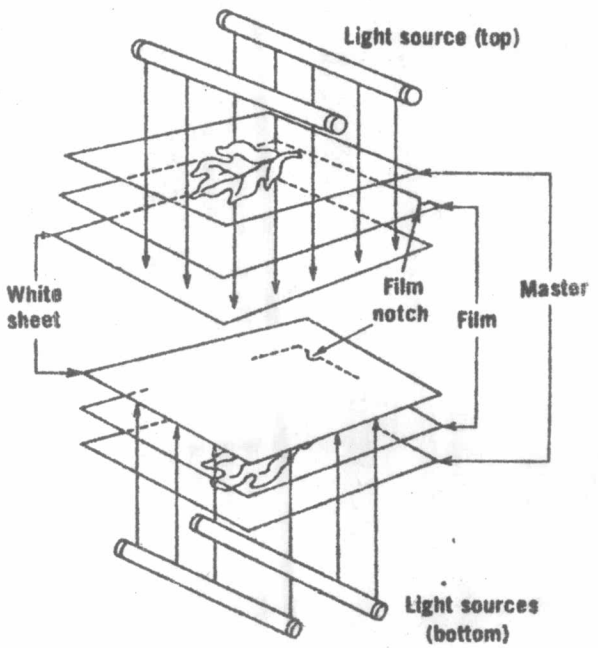
วัสดุที่จะนำมาเป็นแม่แบบ จะต้องยอมให้แสงผ่านได้ เช่น กระดาษลอกลาย อาซีเตทใส อาซีเตทฟ้า ฯลฯ ส่วนรูปหรือภาพนั้นจะเขียนด้วยหมึกทึบแสง เช่น อินเดียนอิ้งค์

วิธีผลิต

1. วางฟิล์มสี (Color Diazo film) ที่เหมาะสมให้หาบนแม่แบบที่เตรียมไว้โดยหันหน้าเข้าหากัน (ให้มุมตัดอยู่มุมบนขวามือ) ใช้กระดาษขาวรองแผ่นแม่แบบในขณะเปิดแสง (expose)

2. ในการเปิดแสงให้ผ่านฟิล์ม (ถ้าแหล่งแสง Light source ของเครื่องอยู่ด้านบนของแท่นรับแสง) ให้ทำตามวิธีที่กล่าวมาแล้ว จึงให้สอด

ภาพที่ 25 แสดงแหล่งแสงและแม่แบบ

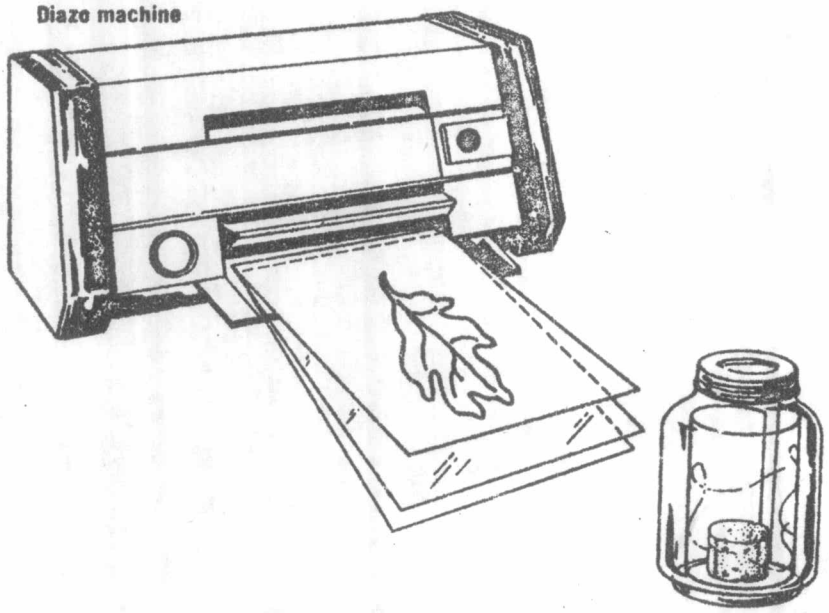


(29) Ibid., p.189.

วัสดุทั้งหมดเข้าเครื่อง (แม่แบบจะวางคว่ำหน้าบนฟิล์มไดอาโซ) และปล่อยแสงให้ผ่านฟิล์ม ตามเวลาที่กำหนด (ภาพที่ 25 ก)

ถ้าแหล่งแสงอยู่ด้านล่างของเครื่อง ให้วางกลับกันโดยให้ฟิล์มอยู่บนหน้าของแม่แบบ (ภาพที่ 25 ข)

ภาพที่ 26 แสดงวิธีผลิตภาพโปร่งแสงด้วยวิธีไดอาโซ



ภาพที่ 26 ก.

ภาพที่ 26 ข.

3. หลังจากเปิดแสงให้ผ่านฟิล์มแล้ว แยกฟิล์มออกมาม้วนฟิล์มโดยให้ด้านรับแสงอยู่ด้านในใส่ลงในขวดขนาดใหญ่ (ภาพที่ 26 ข) หรือที่ล้างฟิล์ม (ถ้ามี) ในขวดนั้นจะต้องใส่ฟองน้ำหรือกระดาษเช็ดมือชุบแอมโมเนียให้ชุ่ม (ควรใช้แอมโมเนียขนาด 28%) เมื่อยู่ในแอมโมเนียสีจะปรากฏขึ้น

4. เสร็จแล้วเข้ากรอบภาพโปร่งแสงให้เรียบร้อย

การผลิตภาพโปร่งแสงโดยวิธีการถ่ายภาพ (Photographic Transparencies)

เป็นกระบวนการที่สามารถผลิตภาพโปร่งแสงสำหรับฉายได้ทั้งขนาดใหญ่และเล็ก คือ สไลด์ทั้งขนาด 2" x 2" และ $3\frac{1}{4}$" x 4" มีเทคนิคและกรรมวิธีการผลิตมากชนิด บางชนิดก็ต้องการอุปกรณ์พิเศษแตกต่างไป ตลอดจนผู้ทำจะต้องรู้ทั้งเทคนิคและวิธีผลิตเป็นอย่างดี

เมื่อไม่นานนี้ บริษัทโพลารอยด์ (Polaroid Corporation) ได้เพิ่มโฉมหน้าให้แก่วงการถ่ายรูป โดยผลิตกล้องที่มีระบบผลิตสไลด์ได้ทันทีโดยไม่ต้องถอดฟิล์มออกมาล้าง สไลด์ที่ผลิตนี้มีอยู่ 2 ชนิด คือ สไลด์ขาว - ดำจัด (Line or high - contrast) ขนาด $3\frac{1}{4}$" x 4" และสไลด์ขาวดำธรรมดา ขนาด $3\frac{1}{4}$" x 4" เช่นกัน

วิธีที่ใช้ในการผลิตภาพโปร่งแสงขนาดใหญ่ ได้แก่วิธี Diffusion Transfer Transparency ซึ่งสามารถลอกภาพจากต้นฉบับซึ่งวาดหรือพิมพ์สีใด ๆ เป็นภาพโปร่งแสงชนิดขาว-ดำจัด ได้ในเวลาสั้น ต้นฉบับอาจจะเป็นแผ่นหรือจากหนังสือ นิตยสารได้โดยไม่ต้องตัดเป็นแผ่นอุปกรณ์ประกอบด้วยกระดาษอัดรูป (photo - sensitized paper) ฟิล์ม และเครื่องอัด (diffusion transfer machine)

วิธีผลิต

1. expose ต้นฉบับด้วยแผ่นเนกาตีฟ (negative paper) ถ้าแหล่งแสงของเครื่องวัดอยู่เหนือที่ใส่วัสดุสำหรับจะ expose ให้วางแผ่นเนกาตีฟคว่ำบนต้นฉบับ แต่ถ้าอยู่ด้านล่างให้วางต้นฉบับทับบนแผ่นเนกาตีฟทางด้านที่ฉาบ และวางทั้งคู่ลงบนที่เปิดแสงโดยให้แผ่นเนกาตีฟทาบบนแหล่งแสง (ภาพที่ 27)

ภาพที่ 27 แสดงวิธีผลิตภาพโปร่งแสงโดยวิธีถ่ายภาพ

2. ใส่แผ่นเนกาตีฟที่ expose แล้ว และฟิล์มโพสิตีฟ (หันด้านที่ฉาบของทั้งคู่เข้าหากัน) เข้าเครื่องอัดที่บรรจุน้ำยาเคมีไว้พร้อม ลูกกลิ้งจะบีบแผ่นทั้งสองเข้าหากัน ภาพจะลอกจากแผ่นเนกาตีฟลงสู่ฟิล์มทิ้งไว้ประมาณ 25 วินาที แล้วดึงแผ่นเนกาตีฟทิ้ง โดยวิธีนี้จะสามารถผลิตภาพโปร่งแสงได้ครั้งละ 1 แผ่นเท่านั้น

3. ทิ้งไว้ให้แห้งประมาณ 2 นาที นำภาพโปร่งแสงไปเข้ากรอบให้เรียบร้อย

การผลิตภาพโปร่งแสงด้วยวิธีลอกภาพ (Picture Transfer Transparency)

เป็นกระบวนการลอกภาพ (Lift) จากวารสาร หรือนิตยสารที่กระดาษมีคุณสมบัติเฉพาะ คือ ถ้าลองใช้นิ้วเปียกถูส่วนที่ว่างของกระดาษจะมีสีขาวคล้ายชอล์ค (clay) ติดนิ้ว จึงจะสามารถลอกภาพนั้นออกมาได้

การลอกภาพเป็นวิธีที่ง่าย ภาพที่จะลอกจะถูกประกบกับแผ่นอาซีเตทใสฉาบด้วยกาวใสที่ไม่ละลายน้ำ แช่ในน้ำ น้ำจะซึมเข้าในกระดาษและทำให้ฟิ้นผิวที่เป็นคล้ายชอล์ค (clay) นั้นหลุดลอกออกมาทิ้งให้หมึก (อาจจะเป็นภาพหรือตัวอักษร ฯลฯ ติดอยู่กับผิวของอาซีเตท ซึ่งเมื่อค่อยล้างอย่างระมัดระวัง และลอกกระดาษทิ้งแล้วจะได้ภาพบนแผ่นอาซีเตทที่มีสีและภาพเหมือนเดิมทุกประการ

กระบวนการลอกภาพนี้อาจจะแบ่งออกได้เป็นประเภทใหญ่ 2 ประเภทคือ ชนิดที่ใช้กาว (cold adhesive) และประเภทที่ต้องใช้ความร้อนทำให้กาวละลายซึมเข้าไป แต่อย่างไรก็ดีไม่อาจจะเปรียบเทียบได้ว่าประเภทใดจะดีกว่ากัน เพราะบางอย่างอาจจะถูกกว่า แต่ใช้เวลาผลิตนาน แต่ต้องการผู้ชำนาญงาน มิฉะนั้นจะได้ภาพที่ด้อยคุณภาพ ส่วนอีกอย่างก็อาจจะเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นแต่ทำได้ง่ายกว่า ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะวิธีผลิตอย่างง่าย คือวิธีการลอกโดยใช้กาวยางน้ำ (Rubber Cement Picture Transfer Transparency)

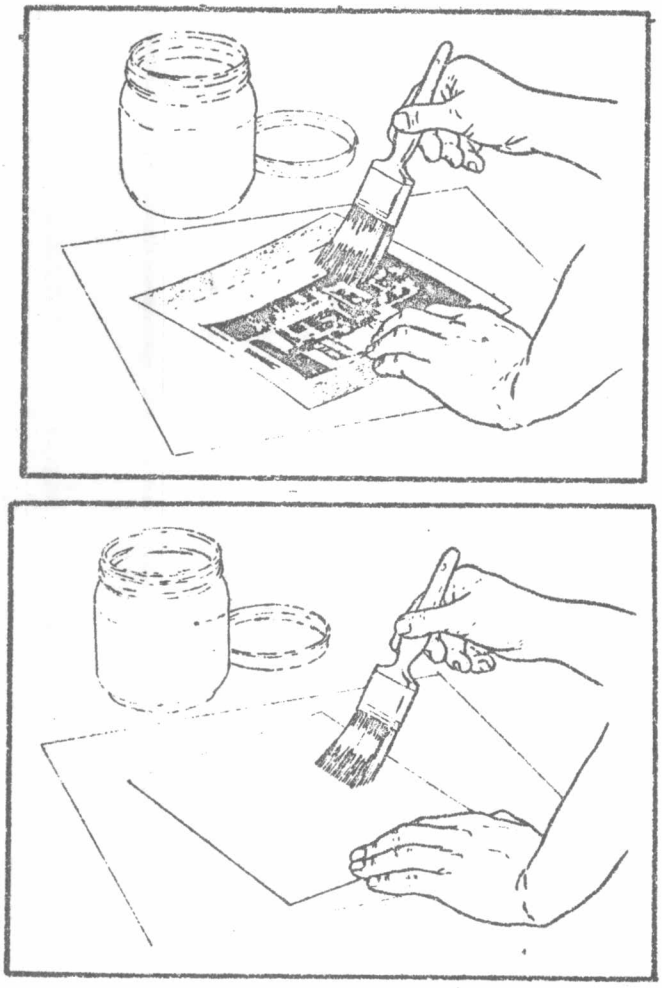
อุปกรณ์ที่ใช้ผลิตภาพโปร่งแสงวิธีนี้คือ

1. ภาพที่พิจารณาว่ามีคุณภาพดีและมีค่าต่อการเรียน จากวารสาร หรือนิตยสารที่มีคุณสมบัติลอกได้ ดังกล่าวแล้ว
2. แผ่นอาซีเตทฝ้า ซึ่งมีความหนาประมาณ 0.005 นิ้ว (อาจใช้อาซีเตทเรียบขัดด้วยกระดาษทรายหรือฝอยเหล็กแทนได้)
3. กาวยางน้ำ (Rubber Cement) ที่เจือจาง
4. สบู่เหลว หรือน้ำส้มสายชู หรือน้ำยาซักแห้ง
5. แลคเกอร์สเปร์ย

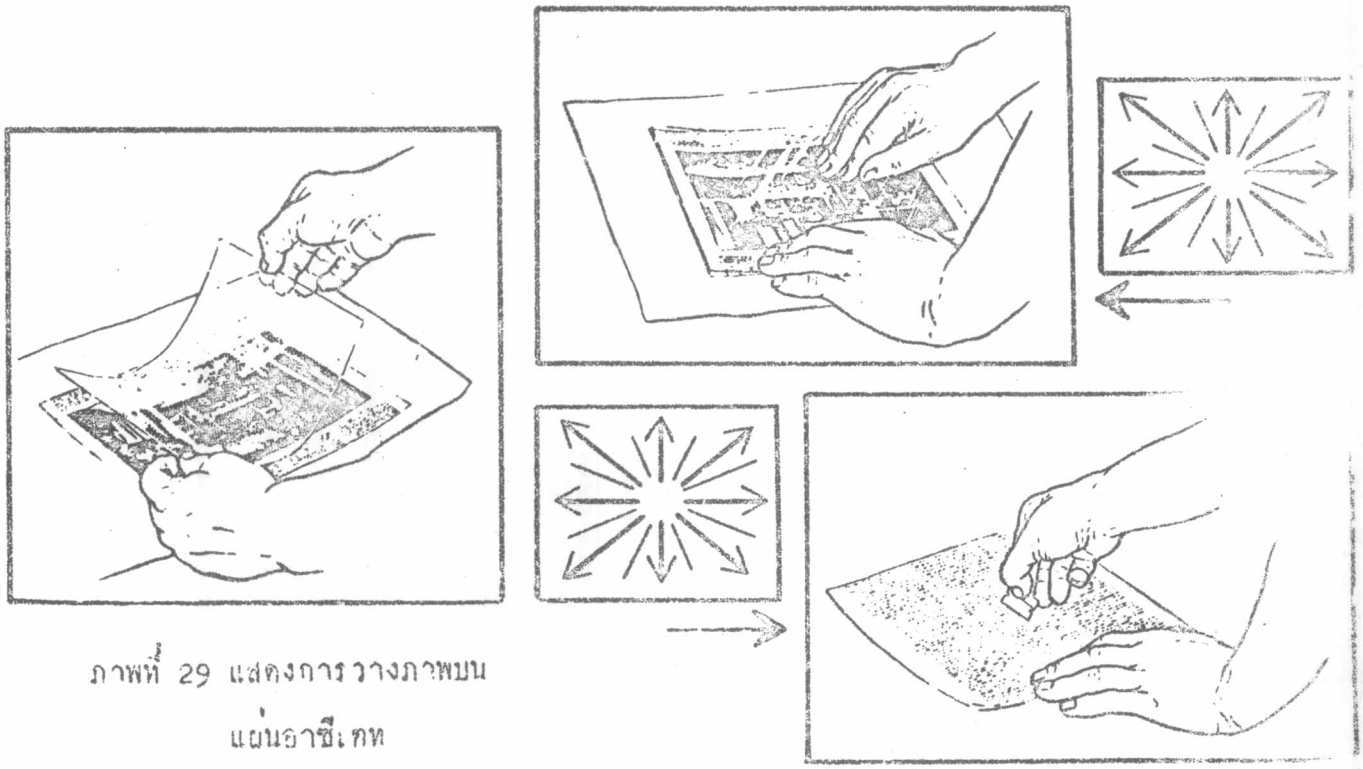
วิธีผลิต

1. ทากาวยางน้ำบนภาพที่ต้องการลอก และบนอาซีเตทด้านผ้าทิ้งไว้ให้แห้ง (ภาพที่ 28)

ภาพที่ 28 แสดงการทากาวยางน้ำบนภาพและแผ่นอาซีเตท

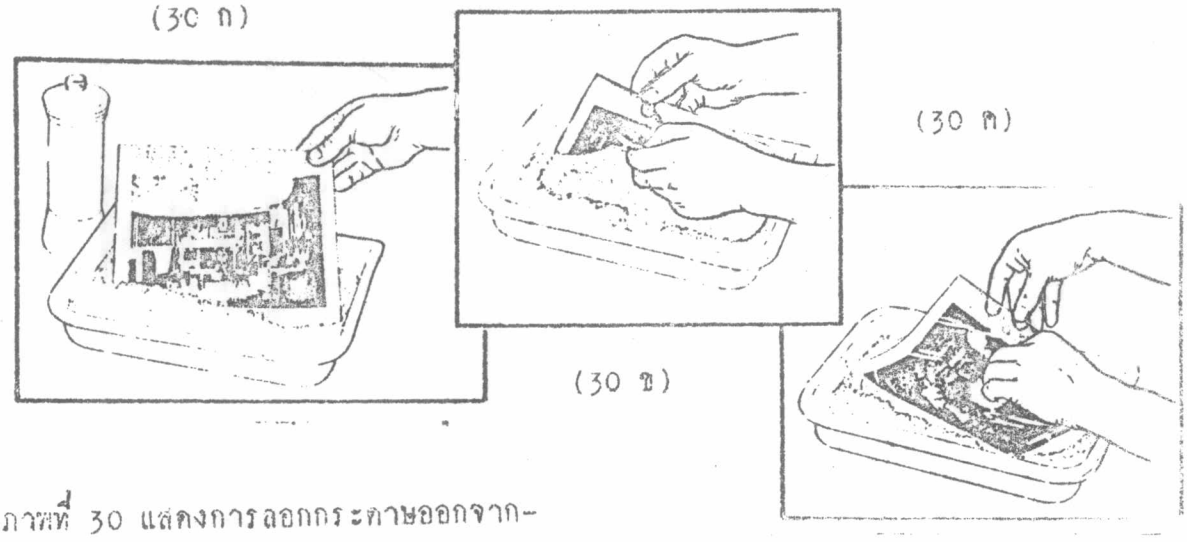


2. เอาภาพและแผ่นอาซีเตทด้านที่ทากาวยางน้ำปะกบกันโดยวางภาพบนโต๊ะที่เรียบและสะอาดงอแผ่นอาซีเตทให้เป็นรูปตัว วางแผ่นอาซีเตทลงไปโดยเอาตรงกลางลง ใช้มือหรือสันมีดรีดแผ่นอาซีเตทให้เรียบเพื่อไม่ให้มีฟองอากาศภายใน ควำ่ภาพลงใช้สันมีดครูดด้านหลังอีกครั้งหนึ่ง (ภาพที่ 29)



ภาพที่ 29 แสดงการวางภาพบน
แผ่นอาซีเทท

3. นำไปแช่ในสบู่เหลวประมาณ 5 นาที ถ้ากระดาษหนาอาจจะต้องทิ้งไว้ให้นานกว่านั้น (ภาพที่ 30 ก.)



ภาพที่ 30 แสดงการลอกกระดาษออกจาก-
แผ่นอาซีเทท

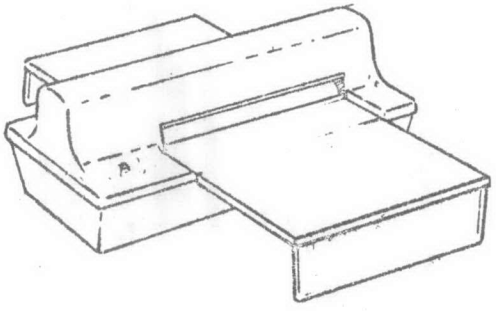
4. ลอกกระดาษออกจากแผ่นอาซีเตท (ภาพที่ 30 ข และ ค) ด้วยความระมัดระวัง ภาพจะติดบนกาวยางน้ำบนแผ่นอาซีเตท ส่วนกระดาษที่หลุดออกมาจะไม่มีภาพเมื่อออกแล้วบางทีอาจจะมีชุยกระดาษขาว ๆ ติดอยู่บ้าง ใช้สำลีชุบน้ำสบู่ที่แข่ค่อย ๆ เช็ดออกให้หมด

5. แขวนแผ่นอาซีเตทให้แห้ง

6. นี.แลค กอร์สเปร์ยบนภาพ

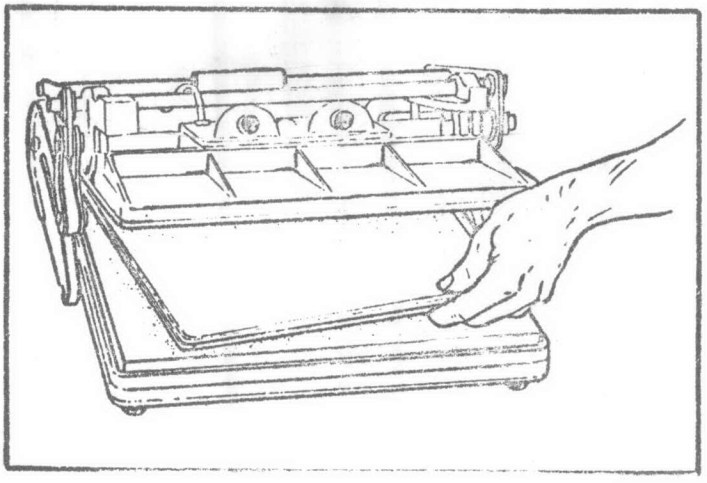
7. ใช้อาซีเตทใสปิดอีกแผ่นหนึ่งเพื่อป้องกันรอยขูดข่วน

อนึ่ง วิธีลอกภาพยังสามารถทำได้โดยใช้ Laminating machine หรือ Dry - mounting Press ซึ่งมีวิธีการเหมือนกัน Laminating machine จะมีลูกกลิ้งยาว 2 อัน ซึ่งจะบดสิ่งที่ใส่ผ่านไป จัดเป็นประเภท cold adhesive (ภาพที่ 31)



ภาพที่ 31 Laminating machine

ส่วน Dry - mounting Press ใช้ความร้อนและแรงกด (ภาพที่ 32)

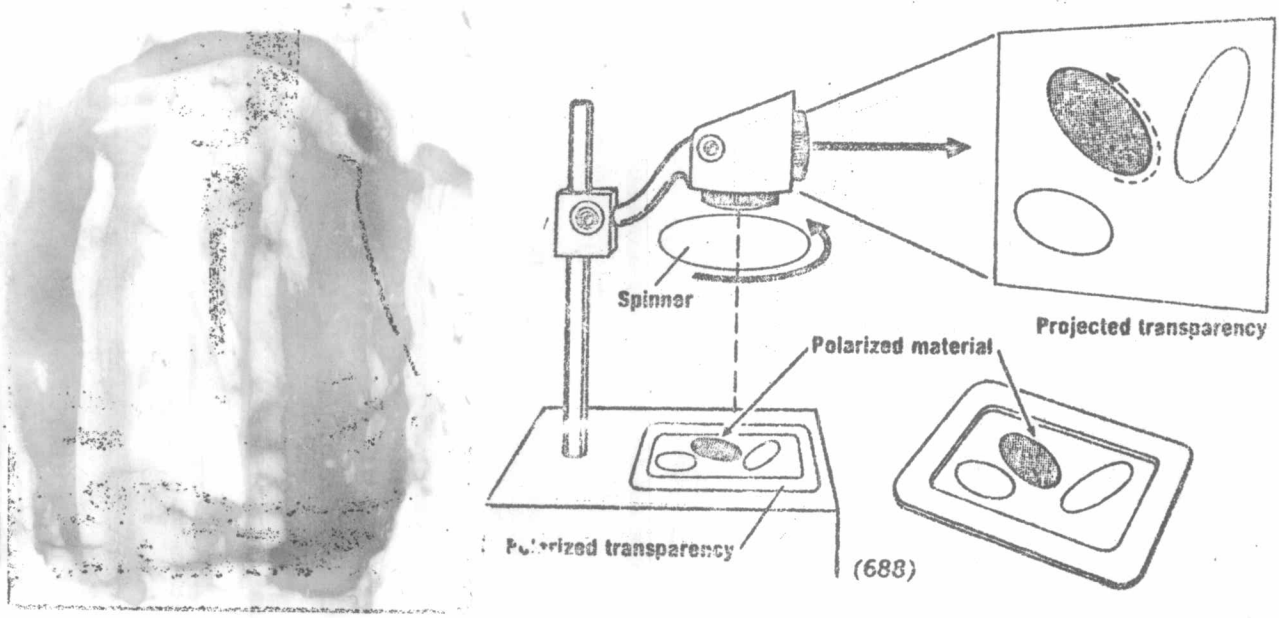


ภาพที่ 32 Dry - mounting Press

การผลิตภาพโปร่งแสงแบบเคลื่อนไหว (Polarized Transparencies)

อาจจะเรียกได้ว่า Motion Transparencies มันคือการที่ทำให้ภาพแลดูเคลื่อนไหว โดยการเติมวัสดุ Polarizing (Technamation) เป็นภาพโปร่งแสงชนิดใหม่ที่สุดในวงการ Polarizing เป็นเทคนิคที่มีคุณค่าเอนกอนันต์ในการสื่อความเข้าใจเรื่องเกี่ยวกับลำดับขั้น (sequence) การไหล และเหตุและผล (cause and effect) และแม้แต่เนื้อหาวิชาที่คงที่ ก็อาจจะทำให้น่าสนใจได้โดยการใช้วัสดุ polarizing และตัวหมุน (polarized spinner) ซึ่งอาจจะขับเคลื่อนด้วยมือหรือมอเตอร์ซึ่งจะให้ภาพที่ฉายนั้นเกิดการเคลื่อนไหวได้

ภาพที่ 33 แสดงลักษณะของภาพโปร่งแสงแบบเคลื่อนไหว



วิธีผลิต

1. วางภาพโปร่งแสงลงบนที่ดูภาพ (Viewer) หรือบนเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะเพื่อพิจารณาบริเวณที่ต้องการให้เกิดการเคลื่อนไหว (ภาพที่ 34 ก)

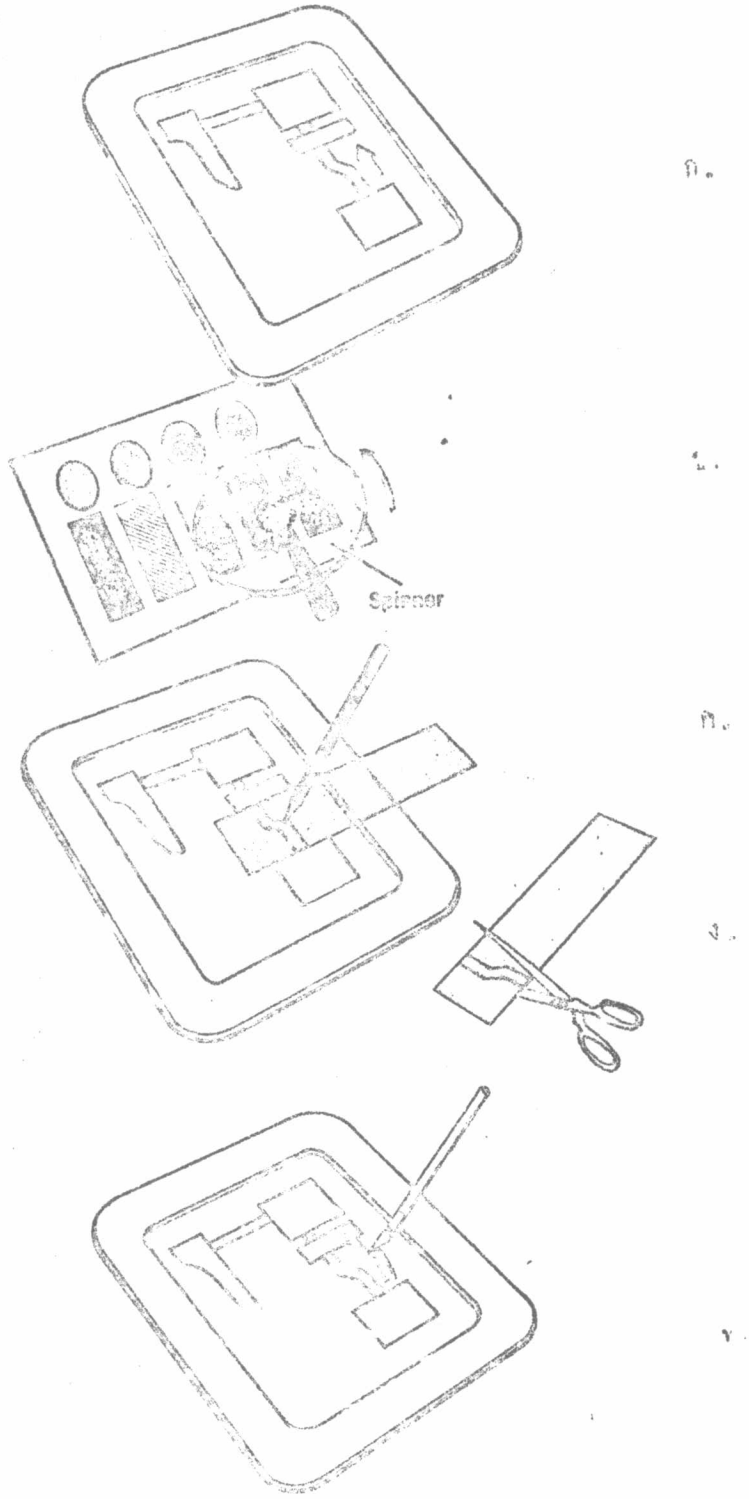
ภาพที่ 34 แสดงวิธีผลิตภาพโปร่งแสงแบบเคลื่อนไหว

2. เลือกวัสดุ polarizing (Technemation) ที่ต้องการโดยใช้ตัวหมุนมือช่วย (ภาพที่ 34 ข)

3. วางวัสดุ polarizing ลงบนบริเวณที่ต้องการและทำเครื่องหมายไว้ (ภาพที่ 34 ค)

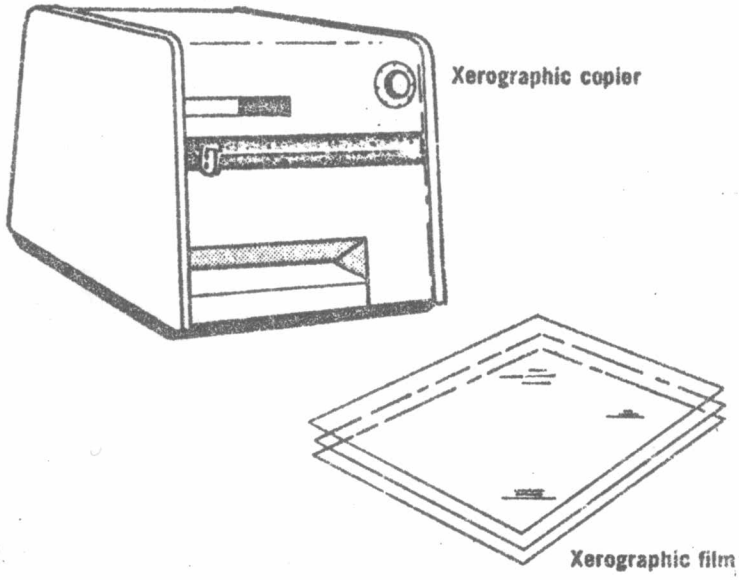
4. ใช้กรรไกรที่คมตัดวัสดุ polarizing และลองวางบนแผ่นภาพโปร่งแสงเพื่อตรวจความเหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง (ภาพที่ 34 ง)

5. ดึงที่รองด้านหลังของวัสดุ polarizing ออกและวางบนบริเวณที่กำหนดไว้ (ภาพที่ 34 จ)



การผลิตภาพโปร่งแสงด้วยเครื่องซีรอกซ์ (Xeroxgraphic Transperencies)

อาจจะใช้เครื่องถ่ายเอกสารซีรอกซ์ (Xerox) ผลิตภาพโปร่งแสงจากต้นฉบับได้ทุกแบบ และสามารถใช้ฟิล์มได้ทั้งฟิล์มใส ฝ้าและสี



ภาพที่ 35 เครื่องถ่ายเอกสาร Xerox และฟิล์ม

วิธีผลิต

Xerox Models

914, 420 และ 720

1. แยกแผ่นฟิล์มเพื่อให้สะดวกในการใส่และจับ

2. วางแผ่นสำรองบนที่ใส่ โดยให้แถบสีขาวหงายขึ้นและเตรียมที่จะป้อนเข้าเครื่อง

3. ตั้งปุ่มถ่ายเช่นเดียวกับถ่ายลงกระดาษ ถ้าแสงน้อยไป หมุนปุ่มให้ได้ระดับความเข้มตามต้องการ

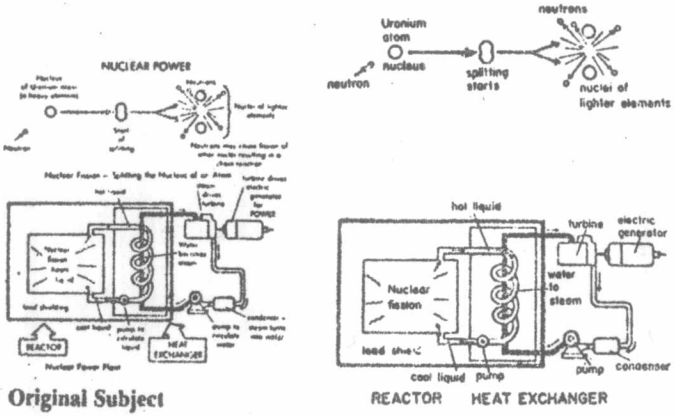
4. ถ้าไม่ติด หรือถ้าไม่พอ ให้หมุนปรับให้ความร้อนสูงขึ้น (เพื่อใช้กับภาพโปร่งแสงแผ่นต่อไป

เทคนิคพิเศษในการผลิตภาพโปร่งแสง

การซ้อนภาพ (Overlays)

ถ้าเนื้อหาที่จะทำเป็นภาพโปร่งแสงซับซ้อน ก็ควรจะแยกเนื้อหานั้นให้เกิดการต่อเนื่องกัน โดยการใช้แผ่นอาซีเตทแผ่นอื่นอีก มีการจัดลำดับภาพ ภาพแต่ละแผ่นที่วางซ้างบนจะเพิ่มเนื้อหาจนกระทั่งครบชุดจึงจะได้เนื้อความสมบูรณ์ (ภาพที่ 36)

ภาพที่ 36 แสดงการแยกเนื้อหา



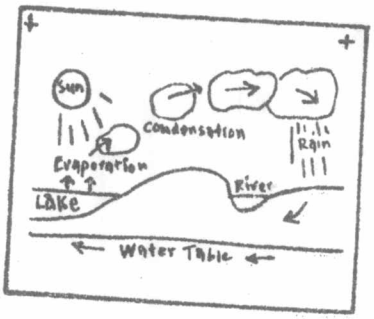
การแยกเนื้อหาของภาพลงแผ่น

ภาพโปร่งแสงแต่ละภาพจะต้องสัมพันธ์กัน ซึ่งจะต้องเตรียมจัดแบ่งและทำเครื่องหมายของแต่ละแผ่นไว้เพื่อให้ตรงกันเมื่อพับทบ การเข้ากรอบภาพโปร่งแสงจะต้องเข้าเป็นชุด และวางให้ตรงกับเครื่องหมายที่ทำไว้ก็จะได้ภาพโปร่งแสงชนิด (Overlays) (ภาพที่ 37)

ภาพที่ 37

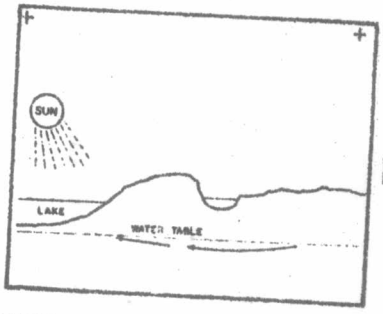
OVERHEAD TRANSPARENCIES

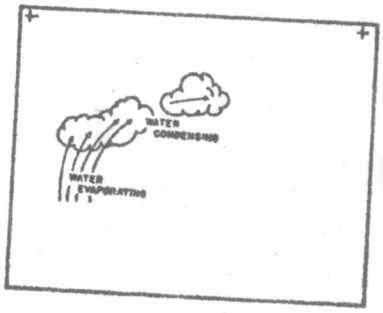
แสดงการซ้อนภาพ

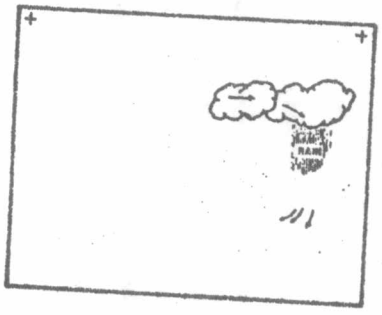


Original Sketch

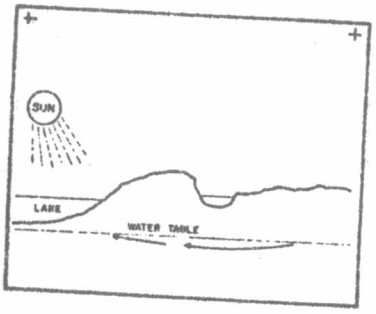
Master Drawings

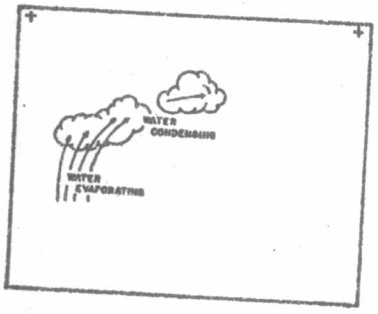


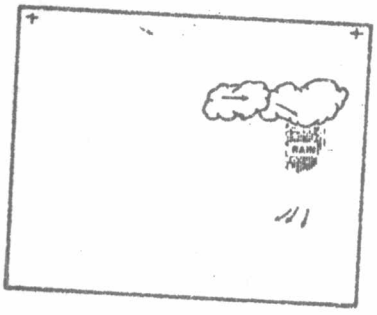


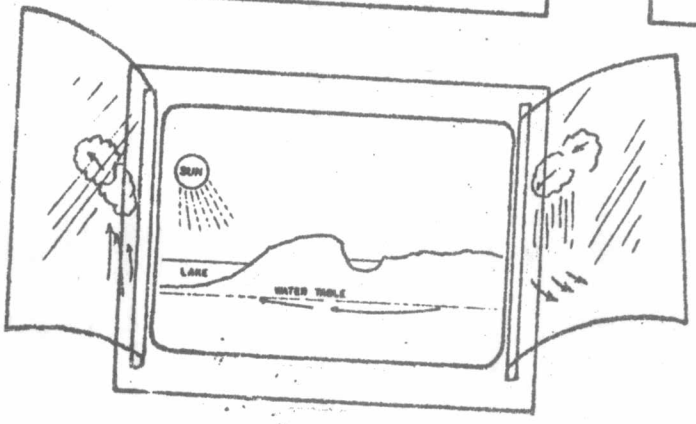


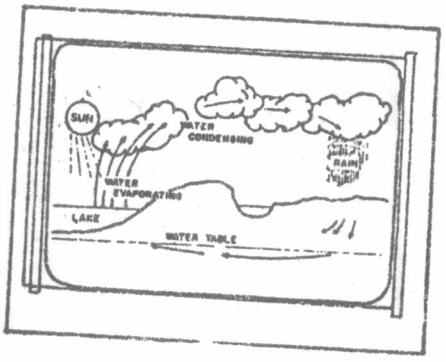
Transparency Copies











การเติมสี

การเติมสีบนภาพโปร่งแสง จะทำให้ภาพโปร่งแสงนั้นดูน่าสนใจ และมีคุณค่าเพิ่มขึ้น สีจะช่วยเพิ่มความคิด เป็นความสำคัญของภาพ และแสดงให้เห็นความแตกต่างอีกด้วย สีที่สามารถนำมาใช้เติมนี้มีอยู่หลายชนิด เช่น

1. สีน้ำโปร่งแสง (Transparent liquid colors)
2. สีน้ำโปร่งแสงชนิดสเปร์ย (Aerosol can)
3. กระดาษสีและเทปผนึก (Transparent color adhesive - bached sheets and tapes)

<u>การเข้ากรอบและการเก็บรักษาภาพ</u>

ภาพโปร่งแสงควรจะผนึกกรอบที่มีขนาดเหมาะสม ได้มาตราฐาน คือ 10" x 10" และ 7" x 7" แต่ทั้งนี้อาจจะมีขนาดอื่น ๆ อีกบ้าง กรอบที่ผนึกนี้ควรจะใหญ่ไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว การเข้ากรอบจะช่วยรักษาให้ภาพโปร่งแสงให้มีความคงทนถาวรแข็งแรงใช้ได้นาน สะดวกในการใช้และเก็บรักษา ในปัจจุบันนิยมทำกรอบให้กว้างกว่าเดิมเล็กน้อยเพื่อใช้เขียนสาระสำคัญของภาพ

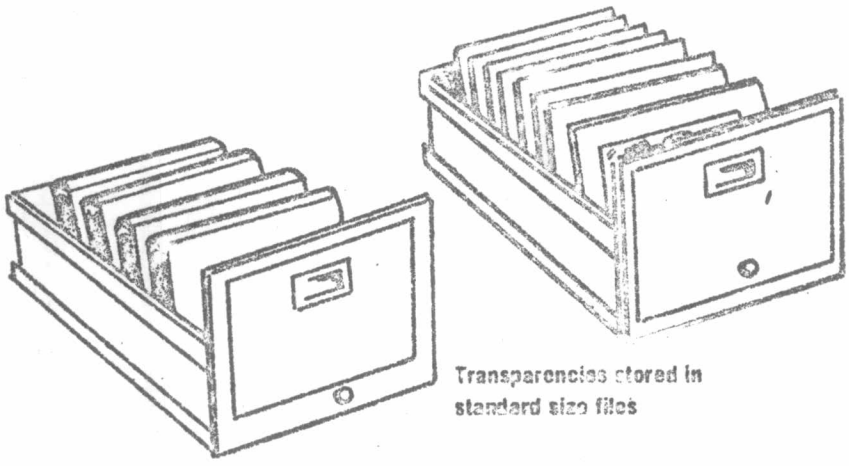
ในการเก็บรักษาภาพ มีระเบียบกฎเกณฑ์เช่นเดียวกับการเก็บเอกสารอื่น ๆ ที่มีขนาดความกว้างยาวหนาใกล้เคียงกัน เช่นอาจจะเก็บในตู้เอกสารขนาดมาตราฐาน (ภาพที่ 38 ก) หรือถ้ากล่องเก็บเป็นหมวดหมู่ และควรจะเขียนหัวเรื่องไว้เพื่อสะดวกในการใช้

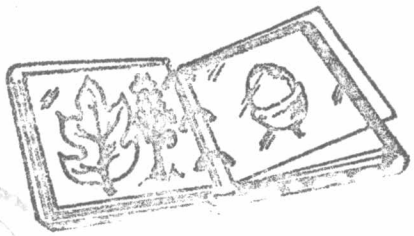
ภาพโปร่งแสงที่ยังไม่ได้ผนึกกรอบ อาจจะใช้วิธีเก็บเข้าแฟ้ม (ภาพที่ 38 ข) แต่ควรจะใช้กระดาษขาวกั้นระหว่างภาพด้วย

ถ้ามีภาพโปร่งแสงจำนวนมากควรจัดทำเป็นบัตรสารบัญขนาด 3" x 5" สำหรับภาพโปร่งแสงแต่ละแผ่นมีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับเนื้อหากิจกรรมซึ่งจะให้ความสะดวกในการเลือกหาเพื่อนำไปใช้

ภาพที่ 38 แสดงการเก็บรักษาภาพ

ภาพที่ 38 ก.





ภาพที่ 38 ข.

ในการนำภาพโปร่งแสงไปใช้ควรจะมีกล่องที่ออกแบบไว้โดยเฉพาะ กล่องนี้อาจจะทำด้วยกระดาษอัดก็ได้ (ภาพที่ 39)

หมายเหตุ ภาพโปร่งแสงชนิดถ่ายจากเครื่องถ่ายเอกสารควรเก็บไว้ในแฟ้ม หรือในตู้อย่าให้ถูกแสงสว่างมาก เพราะนาน ๆ ไปจะกลายเป็นสีเหลือง

ภาพที่ 39 แสดงลักษณะของกล่องเก็บภาพโปร่งแสง