

การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะและการจัดเรียงลำดับแผ่นภาพโปร่งแสง
ของเครื่องฉายภาพโปร่งแสงเพื่อใช้สอนวิชาสถิติเบื้องต้น

ปริญญานิพนธ์

ของ

พงศ์วิทย์ ภูมิภักดิ์

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK THAILAND

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

8 มีนาคม 2515

การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะและการจัดเรียงลำดับแผนภาพโปร่งแสง
ของเครื่องฉายภาพโปร่งแสง เพื่อใช้สอนวิชาสถิติเบื้องต้น

บทคัดย่อ

ของ

พงษ์วิทย์ ภูมิภักดิ์

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

8 มีนาคม 2515

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะทราบว่า ลักษณะและการจัดลำดับภาพ
โปร่งแสงแบบต่าง ๆ ตลอดจนการใช้สีของภาพและของพื้นภาพ จะให้ผลสัมฤทธิ์ในการ
เรียนรู้ของนักศึกษาในวิชาสถิติเบื้องต้นแตกต่างกันหรือไม่ ภาพแบบใดจะให้ผลต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนดีกว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 แผนกช่างระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา
ปีการศึกษา 2513 กลุ่มละ 20 คนรวม 120 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเป็นภาพ
โปร่งแสงที่มีลักษณะเป็นภาพชุดที่ฉีกแบบโอเวอร์เลย์ ภาพชุดที่วางซ้อนกันที่ฉีกแบบ และ
ภาพสมบูรณ์ทุกอย่างในแผ่นเดียว รวมทั้งสิ้น 6 แบบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ
F-test และ t-test ผลพบว่า ลักษณะและการจัดลำดับภาพ ตลอดจนการใช้สีของภาพ
และของพื้นภาพโปร่งแสง ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาไม่แตกต่างกัน

A STUDY OF ALTERNATED VERSIONS OF OVERHEAD TRANSPARENCIES
DESIGNED TO TEACH ELEMENTARY STATISTICS

ABSTRACT

BY

PONGWIT BHUMIPAGDI

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at the College of Education
March 8, 1972

The purpose of this study was to find out whether the overhead transparencies designed in six alternated versions caused any differences in the achievement of the students in their learning of element statistics.

The sample for this study comprised 120 certificate students were drawn from the second-year classes of the Northeastern Technical Institute during the academic year 1971. These students were divided into six experimental groups, 20 in each, by means of equated grouping using the mathematical scores of the first semester examination as its criterion. Each group was to learn 4 topics of statistics in one of the following six alternated versions of transparencies 1) a series of mounted overlays with partial images that finally formed a complete positive or negative figure in statistics, 2) a series of loose transparencies with partial images that formed a complete positive or negative figure, and 3) a transparency in which the complete positive or negative figure was drawn. Mean scores of learning achieved by 6 groups were then statistically analyzed by means of the Analysis of Variance and t-test.

It was found out that achievement in learning of statistics as caused by the 6 different versions of the transparencies was statistically insignificant. There was also no difference in learning as caused by negative and positive figures.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำวันสัปดาห์พิจารณาปัญหานี้อย่างดีแล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษากฎหลักสูตรปริญาการศึกษาหาปัจจัย
ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาได้

_____ / ๕๕๐ / ๕๕๐

ประธาน

๒๕-๕๕๐ / ๕๕๐ / ๕๕๐

กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ เนื่องจากได้รับความแนะนำและได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร. เปรี๊ยะ กุญฑ อาจารย์เตือนใจ เกรบะศักดิ์โก ผู้เขียน รุสีกะบางวังและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตลอดจน หัวหน้าฝ่าย หัวหน้าคณะวิชา และหัวหน้าแผนกวิชาทุกท่าน ที่ได้ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ขอขอบใจบรรดานักศึกษาคณะช่างปีที่ 2 ปีการศึกษา 2513 ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณ เพื่อนร่วมงานทุกคนที่ได้ช่วยเหลือมาตั้งแต่เริ่มต้น จึงขอขอบคุณอีกครั้งหนึ่ง

พงศ์วิทย์ ภูนิภักดิ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1. บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
✓ ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	6
สมมุติฐานในการศึกษา	7
✓ ความสำคัญในการศึกษาครั้งนี้	7
✓ ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้	8
ค่านิยมที่พึงเฉพาะ	8
2. เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้	10
3. วิธีดำเนินการ	22
✓ กลุ่มตัวอย่าง	22
การเลือกบทเรียนสำหรับการศึกษาค้นคว้า	25
การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูล	25
การดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง	29
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	30
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	32
✓ การวิเคราะห์ข้อมูล	32
× 5. สรุปผลการค้นคว้าและอภิปราย	40
✓ ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	40
กลุ่มตัวอย่าง	40
สมมุติฐานในการศึกษาครั้งนี้	40
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	40
การวิเคราะห์ข้อมูล	41
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	42
อภิปรายและเสนอแนะ	42

บทที่

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

หน้า

44

47

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1. ความสามารถเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวนทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง	22
2. ความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ใช้ทดลอง	23
3. กลุ่มทดลองแยกตามแผนกวิชา	24
4. ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	28
5. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยวิธีตัด	32
6. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ เรื่องการหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยโดยวิธีตัด	33
7. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องการหาเปอร์เซ็นต์เคไชลและควอไทล์โดยกราฟ	33
8. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ เรื่องการหาเปอร์เซ็นต์เคไชลและควอไทล์โดยกราฟ	34
9. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ เรื่องการวัดความเบ้และการวัดเคอร์โทซิส	34
10. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ เรื่องการวัดความเบ้และการวัดเคอร์โทซิส	35
11. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ เรื่องการอ่านค่าพื้นที่ใต้โค้งปกติ	35
12. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ เรื่องการอ่านค่าพื้นที่ใต้โค้งปกติ	36
13. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ โดยคิดคะแนนรวมทั้ง 4 เรื่อง	37

ตาราง	หน้า
14. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้โดยคิดคะแนนรวมทั้ง 4 เรื่อง	37
15. การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนตามชนิดของสีของภาพ และของพื้นภาพ	38
16. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการหาส่วนแบ่งแบบมาตรฐาน โดยวิธีลัดที่เกี่ยวกับลักษณะและการจัดลำดับภาพโปร่งแสงทั้ง 6 ลักษณะ ของนักศึกษา	52
17. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาเรื่องการหาเปอร์เซ็นต์ เดไวด์และควอไทล์โดยกราฟเกี่ยวกับลักษณะและการจัดลำดับภาพโปร่งแสง ทั้ง 6 ลักษณะ	53
18. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการวัดความเบ้และการวัดเคอร์โทซิส ที่เกี่ยวกับลักษณะและการจัดลำดับภาพโปร่งแสงทั้ง 6 ลักษณะ	54
19. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการอ่านค่าพื้นที่ใต้โค้งปกติที่เกี่ยวกับ ลักษณะและการจัดลำดับภาพโปร่งแสงทั้ง 6 ลักษณะของนักศึกษา	55
20. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะและการจัดลำดับภาพโปร่งแสง ทั้ง 6 ลักษณะของนักศึกษาโดยคิดคะแนนรวมทั้ง 4 เรื่อง	56
21. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการหาส่วนแบ่งแบบมาตรฐาน โดยวิธีลัดที่เกี่ยวกับสีของภาพและของพื้นภาพของนักศึกษา	57
22. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการหาเปอร์เซ็นต์เดไวด์และ ควอไทล์โดยกราฟที่เกี่ยวกับชนิดของสีของภาพและของพื้นภาพ	58
23. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการวัดความเบ้และการวัดเคอร์โทซิส ที่เกี่ยวกับสีของภาพและของพื้นภาพของนักศึกษา	59
24. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการอ่านค่าพื้นที่ใต้โค้งปกติที่เกี่ยวกับ ชนิดของสีของภาพและของพื้นภาพของนักศึกษา	60
25. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับชนิดของสีของภาพและของพื้นภาพ โดยคิดคะแนนรวมทั้ง 4 เรื่อง	61

ตาราง	หน้า
26. ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อทดสอบเรื่อง การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยวิธีตัด	62
27. ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อทดสอบเรื่องการหา เปอร์เซ็นต์ไทล์ เคไซล์และควอไทล์โดยกราฟ	63
28. ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อทดสอบเรื่องการวัดความเบ้ และการวัดเคอร์โทซิส	64
29. ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อทดสอบเรื่องการอ่านค่าพื้นที่ ใต้โค้งปกติ	65

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. ส่วนประกอบของ เครื่องฉายภาพโปรเจกต์	12
2. แผนมาตรฐานวัดขนาดตัวอักษร	19
3. การออกแบบและการจัดลำดับภาพโปรเจกต์ 3 แบบแรก	27
4. คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนรู้ของนักศึกษาโดยแยกตามชนิดของสื่อของภาพและของพจนานุกรม	39

ภูมิหลัง

ความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของขบวนการถ่ายภาพและทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้มีการค้นพบวิธีการและวัสดุใหม่ ๆ สำหรับใช้กับการสอนของครู เช่นการใช้สไลด์ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ และภาพโปรเจกต์เป็นต้น ในการสอนนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป็นชั้นเรียนนั้น ครูเป็นอันมากพบว่า การใช้รูปภาพที่มีขนาดเล็กจะเป็นอุปสรรคต่อการสอน การใช้เครื่องฉายเพื่อขยายภาพให้มีขนาดโตขึ้นยอมทำให้เห็นสะดวก และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนมาสู่จุดเดียวกัน ในบรรดาเครื่องฉายทั้งหลาย เครื่องฉายภาพโปรเจกต์หรือเครื่องฉายข้ามศีรษะ (Overhead Projector) นับว่า เป็นเครื่องอุปกรณ์ที่มีประโยชน์ต่อการสอนของครูมาก สามารถใช้ได้ทุกวิชาและทุกระดับชั้นเรียน ครูที่สอนระดับอนุบาลสามารถใช้ภาพโปรเจกต์ประกอบเครื่องฉายภาพโปรเจกต์สอนการเรียกชื่อสัตว์ชนิดต่าง ๆ ใช้เสนอภาพเรื่องราวเพื่อสร้างความสนใจของเด็กเล็ก ๆ ได้ ครูระดับมัธยมศึกษาสามารถใช้สอนเรื่องราวใหม่ ๆ ที่ซับซ้อนตลอดจนเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญ และก่อให้เกิดทักษะ ความซาบซึ้งข้อเท็จจริงในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ และเป็นที่เชื่อกันว่า เครื่องฉายภาพโปรเจกต์กำลังมีบทบาทที่สำคัญในการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษามากยิ่งขึ้น

การใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ ประกอบการเรียนการสอนได้ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง ตั้งแต่ปลายสงครามโลกครั้งที่สอง โดยหน่วยเสริมกำลังของกองทัพพันธมิตรได้นำมาใช้ประกอบการฝึกสอนทหารที่เขาประจำการใหม่ และได้ผลเป็นไปตามความมุ่งหมาย เครื่องฉายชนิดนี้ไม่สามารถใช้แทนครูผู้สอนได้ แต่จะเป็นเครื่องมือประกอบที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้เร็วและดีขึ้นกว่าเดิม จอห์น คาร์ไมเคิลและจาร์กลิน กิฟฟิน (John H. Carmichael and Jacqueline Giffin, 1970 : 70 -76) ได้ค้นคว้าและรายงานไว้ว่า หลังจากการใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ประกอบการสอนเพื่อปรับปรุงการเขียนและการอ่านออกเสียงภาษาอังกฤษที่ถูกต้องของนิสิตใหม่ที่มาจากชนบท ระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยเอสเซก เคาน์ตี มลรัฐเทกซัส เป็นเวลา 11 สัปดาห์แล้ว นิสิตจำนวน 2,176 คนได้รับ

ความสำเร็จในการเรียนสูง สามารถเขียนและวิจารณ์เรื่องราวต่าง ๆ ด้วยภาษาที่ถูกต้องได้เป็นอย่างดี

การใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสงประกอบการสอนเป็นวิธีการสอนที่ลงทุนต่ำ และใช้สอนซ้ำกันไต่หลาย ๆ ครั้ง ทั้งครูผู้สอนยังสามารถเขียนภาพควมคิดเสนอเขียนลงบนแผ่นพลาสติกใส และลบเขียนใหม่ได้ในเวลารวดเร็ว / นอกจากนี้ครูผู้สอนสามารถเตรียมภาพล่วงหน้าได้โดยการออกแบบที่ถูกต้องตามหลักจิตวิทยา ซึ่งจะช่วยให้เกิดผลดีทางการเรียนเพิ่มขึ้นมาก
คังที ฮาสส์ และแพคเคอร์ (Hass and Packer, 1964 : 85-86) ได้กล่าวถึงการเปรียบเทียบการใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสงกับกระดานดำ / ข้อได้เปรียบคือ ครูผู้สอนหันหน้าเข้าหาชั้นเรียนตลอดเวลา สามารถสังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียน อันเป็นการวัดผล
การสอนของครูไปในขณะที่ทำการสอนควม ขนาดของจอรับภาพ (Screen) เมื่อเทียบกับขนาดของกระดานดำแล้ว ครูอาจใช้จอขนาด 70" x 70" ก็เป็นการเพียงพอกับการมองเห็น
ของนักเรียนในชั้นได้ / นอกจากนี้ สมพงษ์ กิริเจริญ และคณะ (2506 : 300-301) ได้สรุปถึงข้อดีของเครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสงอยู่หลายประการดังนี้

1. ตั้งอยู่หน้าชั้นเรียนได้
2. ให้ภาพขนาดใหญ่ใตสว่างและไม่ทอ้งใช้ห้องที่มืดนัก
3. ครูหันหน้าเข้าหานักเรียนตลอดเวลาที่สอน
4. ครูสามารถเขียนหรือวาดสิ่งต่าง ๆ ลงไปบนแผ่นภาพโปรเจกต์แสง อันเป็นการเพิ่มเติมจากสภาพปกติ
5. ไม่ต้องมีคนช่วยฉาย ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองแรงงานเพิ่มขึ้น
6. สามารถฉายแผ่นภาพโปรเจกต์แสงได้ถึงขนาด 10" x 10"
7. สามารถดัดแปลงการใช้ภาพที่ฉายได้หลายแบบ เช่นสามารถฉายได้หลาย ๆ แผ่น ซึ่งแต่ละแผ่นแสดงส่วนประกอบย่อย ๆ เมื่อวางซ้อนกันจนครบแล้ว จะได้ภาพที่สมบูรณ์ของสิ่งที่ให้ดู หรือไม่ก็ทำที่ปิดอาจเป็นกระดานแข็ง เพื่อให้เห็นในส่วนที่ต้องการ และบางทีครูอาจเขียนเพิ่มเติมลงไปให้ภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้นก็ได้

ส่วนการเปรียบเทียบเครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสงกับเครื่องฉายชนิดอื่นนั้น ทำให้สามารถเปรียบเทียบข้อดีหรือจุดเด่นที่สำคัญได้หลายประการ คังเทน อโม เดอ เบอรันาคิส (Amo De Bernadis, 1960:44-45) ได้กล่าวถึงข้อดีของการใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสง

เทียบกับเครื่องฉายภาพยนตร์ว่า การลงทุนต่ำกว่าและมีข้อได้เปรียบในเรื่องปริมาณของแสงสว่างภายในห้องฉาย ตำแหน่งของเครื่องฉายตลอดถึงการใช้เทคนิคการวางภาพซ้อนกัน เป็นที่น่าตื่นตาตื่นใจแก่ผู้เรียนมากมาย

ภาพโปร่งแสง (Transparencies) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องฉายมีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกใส หรือแผ่นอะซิเตท (acetate) ซึ่งอาจใช้การเขียนหรือวาดภาพด้วยดินสอเทียน หมึกจีน หรือหมึกสีต่าง ๆ ภาพโปร่งแสงมีขนาดแตกต่างกัน เช่นขนาด $5" \times 5"$, $7" \times 7"$ และ $8" \times 10"$ เป็นต้น ภาพที่ใช้ประกอบการสอนอาจเป็นแผนที่สมบูรณในตัว หรือมีหลาย ๆ แผ่นซ้อนกัน หรือที่เป็นม้วนขนาด $10" \times 100"$ ซึ่งสามารถจัดเนื้อหาวิชาได้อย่างเต็มที่ และเหมาะสมที่จะใช้เตรียมบทเรียนล่วงหน้าของครูด้วย

การสร้างภาพโปร่งแสง มีวิธีการแตกต่างกันไปตามความต้องการและเทคนิคของผู้ผลิต และได้รับการศึกษาคุณค่าโดยกลุ่มนักการศึกษา บริษัทที่ผลิต และครูผู้สอนแต่ละคน เกี่ยวกับการออกแบบ การใช้สี ตลอดจนขนาดของตัวอักษรที่เขียนลงบนแผ่นภาพ เรื่องต่าง ๆ ดังกล่าวนี้นับว่ามีบทบาทต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนไม่มากนักเลย ในต่างประเทศได้มีการวิจัยในเรื่องเหล่านี้ไว้อย่างประปราย เป็นต้นว่า การออกแบบซึ่งหมายถึงการสร้างภาพบนแผ่นพลาสติกหรือแผ่นที่ใช้สำหรับผลิตภาพโปร่งแสงโดยเฉพาะ โดยอาศัยการออกแบบที่ดี การตีความหมายในเนื้อหาวิชาออกมาเป็นภาพ (visualized) ได้อย่างเหมาะสม ภาพดังกล่าวอาจเป็นภาพพิมพ์ หรือภาพลายเส้นที่สมบูรณในตัว (Composite Transparency) อาจเป็นภาพชุดที่แสดงรายละเอียดเป็นขั้น ๆ (Series of Transparencies) วางซ้อนกันโดยฉีกขอบให้พับไปมาไคบนกรอบที่ทำด้วยกระดาษแข็ง หรือการเจาะรูให้ตรงกัน การจัดวางภาพเช่นนี้ จะมีบทบาทต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมาก โดยเฉพาะเนื้อหาวิชาที่มีรายละเอียด เช่น ส่วนประกอบภายในของเครื่องจักรกล ขบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

กาลเลน เพียร์ซ (Galen L. Pearce, 1970:65-71) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและการจัดลำดับภาพโปร่งแสงเพื่อสอนวิชาสถิติเบื้องต้น ผลปรากฏว่า ภาพทั้งสามแบบ คือ ภาพเดี่ยวที่สมบูรณในตัว (Composite Transparencies) ภาพชุดที่วางซ้อนกันทีละแผ่น (Placing on Transparencies) และภาพชุดที่ฉีกขอบติดกับกรอบภาพและพับไปมาได้ (Overlay style) ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเชิงสถิติ

นอกจากในกรณีนี้เนื้อหาวิชาซับซ้อน ยากแก่ความเข้าใจเท่านั้น

การใช้สี เป็นวิธีการเน้นให้ภาพเด่นชัด โดยเฉพาะภาพที่มีรายละเอียด การใช้หลาย ๆ สีที่ตัดกัน จะทำให้ส่วนที่ต้องการเน้นดึงดูดความสนใจของผู้ดูยิ่งขึ้น อาร์ อี สมิท (R.E. Smith, 1964:76-78) ได้กล่าวถึงความสำคัญของสีที่ขอบภาพโปร่งแสงว่า สีเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับการเน้นภาพ การใช้สีที่ตัดกัน (contrast) ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในขอบเขตที่ต่อเนื่องใดเป็นอย่างดี ซึ่ง ชู และชรัม (G.C. Chu and W. Schram, 1967:121) ได้ศึกษาผลของสีที่ใช้ในภาพยนตร์ 16 มิลลิเมตรกับโทรทัศน์ ปรากฏว่า สีไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างในสัมฤทธิ์ผลของการเรียนรู้แต่อย่างใด โดยทั่ว ๆ ไป ภาพโปร่งแสงอย่างง่าย จะเป็นภาพขาวดำแบบลายเส้น คือภาพสีตามพื้นสีขาวก็ดีและภาพสีขาวบนพื้นสีดำก็ดี เมื่อปรากฏบนจอภาพ จะได้ภาพที่ชัดเจน เห็นโคสะดวก จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ส่วนในเรื่องขนาดของภาพและตัวอักษรนั้นมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่า

การใช้สี ผู้ผลิตภาพโปร่งแสงต้องเรียนรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบหรือจัดภาพ (composition) เป็นอย่างดี ตลอดจนการออกแบบ และกำหนดขนาดของตัวอักษร อันจะมีผลต่อการมองเห็น ยิ่งในห้องเรียนที่มีขนาดใหญ่ ตัวอักษรขนาดเล็กทำให้ผู้เรียนที่นั่งอยู่ข้างหลังมองไม่เห็น เป็นการสร้างความสนใจแก่นักเรียนเพียงส่วนที่อยู่หน้าชั้นเรียนเท่านั้น อาคมส์ โรสเมียร์ และสลิแมน (S. Adams, R. Rosemeir and P. Sleeman, 1965:412-417) ได้ศึกษาเกี่ยวกับขนาดของภาพที่ชัดเจนบนจอภาพ ระบุว่าภาพควรมีขนาดสูงอย่างน้อย 1 นิ้วต่อระยะทางจากจอภาพทุก ๆ ระยะ 30 ฟุต และจะต้องมีความสมดุขกับขนาดของเส้นและน้ำหนักของสีภาพด้วย นอกจากนี้ แฮเบอร์ท ชูโซ (Herbert E. Scuorzo, 1967:49-50) ยังได้แนะนำไว้ว่า การเขียนตัวอักษรบนภาพโปร่งแสงให้มีขนาดถูกต้อง ควรใช้ระยะใกล้ที่สุดที่มองเห็นตัวอักษรที่เล็กที่สุดได้ชัดเป็นหลัก ชูโซได้เสนอให้ใช้แผ่นสเกลของบริษัท 3M เปรียบเทียบขนาดของจอ และระยะทางจากจอภาพที่เรียกว่า "แผนมาตรฐานสำหรับวัดขนาดอักษร" ก็จะได้ขนาดของตัวอักษรตามต้องการ เช่นถ้าใช้จอภาพขนาด 40" x 40" รับภาพที่ฉายจากภาพโปร่งแสงขนาด 8" x 10" ทำให้เห็นชัดในระยะ 25 ฟุตแล้ว ตัวอักษรควรมีขนาด 1/4 นิ้ว แต่ถ้าใช้จอขนาดเดียวกัน ทำให้เห็นชัดในระยะ 75 ฟุต ตัวอักษรควรมีขนาด 1/2 นิ้ว เป็นต้น

จากการศึกษาคนคว้าเหล่านี้ ผู้เขียนเห็นว่าน่าจะนำมาทำการวิจัยในประเทศเราดู
 บางว่า การออกแบบและการซ่อนแผนภาพตามลำดับขั้นตอนการวิจัย จะช่วยลดการเรียนรู้
 ของผู้เรียนอย่างไรบ้าง การวิจัยครั้งนี้อาจเป็นแนวทางคนคว้าหาความจริง เพื่อเป็น
 ประโยชน์ต่อการนำเอาสถิติทักนวัสดุและอุปกรณ์เข้ามาสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาการต่าง ๆ เพื่อให้
 สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงหลักสูตร วิธีการเรียนการสอน ซึ่งจะเป็นผลดีแก่ง
 ผู้เรียนและครูสอนในโอกาสต่อไป สำหรับกวรวิจัยครั้งนี้ผู้เขียนประสงค์จะศึกษาการใชภาพ
 โปร่งแสงในการสอนวิชาสถิติเบื้องต้น ว่าจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรูของผู้เรียน
 อยางไรบ้าง / โดยจะใชภาพโปร่งแสงที่มีลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. ภาพหลายแผน สำหรับวางซ้อนกันเป็นส่วน ๆ จนครบชุด เป็นภาพสมบูรณ์
 มี 2 แบบคือ ภาพชุดที่ผนึกขอบติดกับกรอบภาพแบบโอเวอร์เลย์ (overlay) และที่เป็น
 ชุดสำหรับวางซ้อนกันทีละแผนจนครบชุด โดยอาศัยเครื่องหมายที่ขอบภาพคือการเจาะรูให้
 ตรงกัน

2. ภาพสำเร็จรูปที่มีทุกอย่างครบถ้วนอยู่ในแผนเดียว

ในแต่ละลักษณะหรือแบบของภาพ จะใช้ภาพสีค้ำบนพื้นสีขาว และภาพสีขาวบนพื้นสีดำ
 โดยถือว่าสีขาวของภาพและพื้น เป็นสีของแผนพลาสติกใสหรือแผ่นอะซีเททเท่านั้น เมื่อนำมาจับ
 คู่ (combination) จะได้ภาพย่อย 6 แบบคือ

1. ภาพซ้อนผนึกติดกับกรอบแบบโอเวอร์เลย์ เป็นภาพสีค้ำบนพื้นสีขาว
2. ภาพซ้อนผนึกติดกับกรอบแบบโอเวอร์เลย์ เป็นภาพสีขาวบนพื้นสีดำ
3. ภาพซ้อนที่แยกกันเป็นแผน ๆ เป็นภาพสีค้ำบนพื้นสีขาว
4. ภาพซ้อนที่แยกกันเป็นแผน ๆ เป็นภาพสีขาวบนพื้นสีดำ
5. ภาพสมบูรณ์ในตัว เป็นภาพสีค้ำบนพื้นสีขาว
6. ภาพสมบูรณ์ในตัว เป็นภาพสีขาวบนพื้นสีดำ

สำหรับภาพที่เป็นชุดวางซ้อนกัน มีจำนวนแผนบางกนอยตามรายละเอียดของเนื้อหาที่
 ครูสอนกำหนดขึ้นตามหลักสูตร อาจมีตั้งแต่ 2 แผนขึ้นไป แต่ละแผนเป็นภาพของเนื้อหาวิชา
 แต่ละส่วน เมื่อนำมา จับคู่ จึงจะได้ภาพสมบูรณ์ เช่นภาพชุดที่แสดงส่วนประกอบของ
 วงกลมที่เป็นภาพสีค้ำบนพื้นสีขาว ก็จะมีภาพที่แสดงเส้นรอบวงและจุดศูนย์กลาง ภาพแสดง

เส้นผ่าศูนย์กลาง ภาพแสดงเส้นคอร์ค ภาพแสดงเส้นรัศมีและเส้นสัมผัสเป็นต้น ในเรื่องนี้ กาเลน เพียร์ซ (Galen L. Pearce, 1970 : 69) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ในคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเนวาดา สหรัฐอเมริกา ได้ออกแบบและจัดลำดับภาพตามลักษณะ 3 แบบดังกล่าวดังบน แต่ใช้ภาพและพื้นที่สีคำและสีขาว เมื่อจับคู่กับแล้วจะได้ภาพ 12 แบบ เขาได้ทดลองกับนักศึกษากว่า 238 คนที่วิทยาลัยเทคซัสเทคโนโลยี แห่งเมืองลัมบอค มลรัฐเท็กซัส ระหว่างภาคฤดูร้อนปี ค.ศ. 1969 ผลปรากฏว่าผลการวิจัยไม่ได้เป็นไปตาม สมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า ภาพที่เป็นรูปดวงร่อนกันจะให้ผลการเรียนรู้ดีกว่าแบบภาพที่สมบูรณ์ในตัว เพราะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติต่อผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ ทั้งที่เกี่ยวกับ แบบของภาพ การใช้สีของภาพและสีของพื้นภาพ

ด้วยเหตุนี้ผู้เขียนจึงต้องการทราบว่า เมื่อนำเรื่องนี้มาวิจัยในประเทศไทยแล้ว ประเภทและลักษณะใดของภาพโปรงแสงจะให้ผลการเรียนรู้ดีกว่า สามารถทำให้ผู้เรียนจดจำ ได้เร็วและดีกว่า โดยจะทำการทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นสถาบันอาชีวศึกษาแห่งหนึ่ง ไพรัตน์ วงศ์รุ่ง (2510:109) ได้ศึกษาลักษณะของสถานภาพของนักเรียนอาชีวศึกษาใน โรงเรียนและวิทยาลัยตามโครงการเงินกู้เพื่อการพัฒนาอาชีวศึกษา ปี 2510 ผลปรากฏว่า นักเรียนส่วนมากไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ แต่ผลการเรียนโดยทั่ว ๆ ไปอยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นผู้เขียนจึงใช้ภาพโปรงแสงตามแบบและสีที่กล่าวแล้ว มาศึกษาหา ความแตกต่างในผลการเรียนรู้ในวิชาสถิติเบื้องต้นของนักศึกษาเหล่านี้ว่า ลักษณะของภาพ ที่มีแบบและสีทั้ง 6 ลักษณะนี้ ลักษณะใดจะให้ผลดีกว่าโดยจะยึดถือแบบของภาพที่เพียร์ซสร้าง ขึ้นเป็นหลัก

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อต้องการจะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ของ นักศึกษา ในวิชาสถิติเบื้องต้นดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ของนักศึกษาที่เกิดจากการใช้ภาพโปรงแสงในลักษณะของการออกแบบ การจัดลำดับภาพ และการใช้สีทั้ง 6 ลักษณะ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาในวิชาสถิติเบื้องต้น ที่เกิดจากการใช้ภาพซ้อนที่ผนึกขอบติดกับกรอบแบบโอเวอร์เลย์ (Overlay) การใช้ภาพซ้อนแบบแยกเป็นแผ่น ๆ และการใช้ภาพสมบูรณ์ในตัว

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาในวิชาสถิติเบื้องต้น ที่เกิดจากการใช้สีของภาพและสีของพื้น (Background) .

สมมุติฐานในการค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้เขียนได้ตั้งข้อสมมุติฐานไว้ดังนี้

1. แบบต่าง ๆ ของภาพทั้ง 3 ลักษณะและการซ้อนภาพตามลำดับชั้น น่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาแตกต่างกัน
2. ภาพสีควบแน่นพื้นสีขาวและภาพสีขาวบนพื้นสีดำ น่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาแตกต่างกัน ✓

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า ✓

ถึงแม้ว่าเครื่องจักรกลคำนวณสามารถทำงานไวกว่าและถูกต้องแม่นยำกว่าก็ตาม ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์จะต้องปรับปรุง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถที่จะเข้าใจ นำไปใช้และสร้างสรรค์ความคิดที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในทุกวิถีทาง และเป็นที่ยอมรับว่าทฤษฎีหรือหลักการทุกอันทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนอาจจะไม่เข้าใจอย่างแจ่มแจ้งได้โดยวิธีการที่ง่าย ๆ ยิ่งเป็นคณิตศาสตร์ชั้นสูง ผู้เรียนจะต้องเข้าใจว่า "ทำไม" และนำไปใช้ได้ "อย่างไร" ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปรัชญาทางคณิตศาสตร์โดยตรง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ถ้าได้ผลออกมาในทางดี ก็จะเป็นผลส่งเสริมให้ครูใช้ภาพโปรงแสงช่วยใ้ผู้เรียนได้เข้าใจในสิ่งที่ครูสอนอย่างแจ่มแจ้งถูกต้องมากยิ่งขึ้น และอาจเป็นแนวทางให้ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ เข้าใจถึงคุณค่าและความสำคัญของการออกแบบ การจัดลำดับภาพเป็นชั้น ๆ ตลอดจนการใช้สีในภาพและพื้น อันเป็นการปรับปรุงการเรียนการสอนให้บรรลุผลตามความมุ่งหมาย และอาจเป็นประโยชน์ต่อผู้วางนโยบายของโรงเรียน สถาบันที่มอบหมายต่อการให้การศึกษาแก่เยาวชนของชาติด้วย

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า ✓

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาแผนกช่างปีที่ 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา รวมทั้งสิ้น 120 คน
2. ภาพโปรงแสงที่ออกแบบและจัดลำดับชั้นของภาพทั้ง 6 ลักษณะ อาศัยเนื้อหาจากหนังสือสถิติเบื้องต้น ของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2506 และหนังสือตำราอื่น ๆ มีจำนวนภาพทั้งสิ้น 80 ภาพ
3. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 2 ของระบบ 2 ภาคเรียน (semester) ปีการศึกษา 2513 โดยใช้เวลาทดลอง 4 สัปดาห์

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ภาพโปรงแสง หมายถึงภาพที่เขียนหรือถ่ายลงบนแผ่นพลาสติกแผ่นฟิล์มภาพโปรงแสงที่ผู้เขียนสร้างขึ้น เพื่อใช้สอนวิชาสถิติเบื้องต้นในการทดลองครั้งนี้เท่านั้น
2. การออกแบบและการจัดลำดับชั้นแผนภาพ หมายถึงการเขียนหรือพิมพ์ภาพลายเส้น รอยเส้นประ เพื่อแสดงภาพที่แปลมาจากเนื้อหา มีลักษณะตามสิ่งที่ต้องการในการทดลอง แล้วนำมาจัดลำดับเป็นชุดสำหรับวางซ้อนกัน โดยอาจฉีกขอบภาพติดกับกรอบ (frame) แบบโอเวอร์เลย์ (overlay) หรือวางซ้อนกันที่ละแผ่น และเป็นภาพสมบูรณ์ในตัวมีทุกอย่างอยู่ในแผ่นเดียวกัน
3. เครื่องฉายภาพโปรงแสง (Overhead Projector) หมายถึงเครื่องฉายที่นำมาใช้ประกอบการสอน โดยอาศัยหลักของการสะท้อนแสงจากหลอดไฟฟ้าผ่านกระจกเว้าเลนส์รวมแสง ภาพโปรงแสง กระจกเงาราบ ทำให้เกิดภาพบนจอรับภาพ ในลักษณะของแสงผ่านข้ามศีรษะ ภาพที่ได้จะเหมือนกับของเดิมทุกประการ
4. กลุ่มทดลอง หมายถึงนักศึกษาแผนกช่างปีที่ 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทั้ง 6 กลุ่มที่ครูสอน โดยใช้ภาพโปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะ
5. ครู หมายถึงผู้สอนวิชาสถิติเบื้องต้นให้แก่ศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทั้ง 6 กลุ่ม โดยทำการสอนคนละเวลา

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน^๒ หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทดสอบจากการทดลอง
 ครังนี้^๒ เ^๒ เ^๒ เ^๒
 ครังนี้ เ^๒ เ^๒ เ^๒

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

จุดมุ่งหมายของการสอนอย่างหนึ่งก็คือ เพื่อให้นักเรียนรู้อะไรที่สอนได้ดีที่สุด และวิธีที่จะสอนให้เด็กเรียนรู้ได้ดีที่สุดก็คือ การจัดประสบการณ์ให้เห็นจริงจังและหลาย ๆ ลักษณะให้แก่เด็กหรือผู้เรียนนั้น ๆ การสอนโดยครูบอกอย่างเดียวหรือให้นักเรียนอ่านจากหนังสือแต่เพียงอย่างเดียว หรือให้นักเรียนจดตามสิ่งที่ครูเขียนไว้นบนกระดานดำ ก็เป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนอย่างหนึ่ง ประสบการณ์ที่จัดให้แก่ผู้เรียนควรมีหลาย ๆ ด้าน ควรจัดให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากตำราเองบ้าง จัดให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าทดลองให้เห็นและสัมผัสเองบ้าง หรืออย่างน้อยครูผู้สอนควรจัดหาวัสดุที่ทนวัสดุและอุปกรณ์เท่าที่หาได้ในท้องถิ่น หรือจากแหล่งอื่นมาประกอบการสอน เป็นคนว่าเครื่องฉายชนิดต่าง ๆ ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ อาทิเช่น ภาพสไลด์ ฟิล์มสตริป ฟิล์มภาพยนตร์ ภาพโปรเจกต์เป็นต้น ซึ่งวัสดุทัศนวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหลายต่างก็มีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกัน แต่ส่วนใหญ่อุปกรณ์ที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอน เพราะคนเรานั้นเมื่อได้ประสบพบเห็นสิ่งต่าง ๆ เหตุการณ์ต่าง ๆ หรือมีประสบการณ์ในสิ่งหนึ่งสิ่งใด ย่อมจะได้อะไรสิ่งต่อไปนี้ คือได้รับความรู้ (Knowledge) เกิดทัศนคติ (Attitude) และเกิดทักษะ (Skill) ในที่สุด นอกจากนี้จากหนังสือรวบรวมรายงานวิชาปฐมนิเทศการศึกษา (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2510 : 410) ได้สรุปไว้ว่า การเรียนจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อครูผู้สอนสอนให้ผ่านประสาทสัมผัสมากที่สุด เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของสิ่งที่เรียนอย่างชัดเจน การเรียนโดยครูพูดอย่างเดียวย่อมไม่ช่วยให้เด็กเข้าใจได้เพียงพอ ผู้เรียนจะเข้าใจดีถ้าเห็นภาพของสิ่งที่เรียนได้ชัดเจนและได้ใช้ความคิด ได้ใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทางและเห็นจุดหมายชัดเจน นอกจากจะเกิดความเข้าใจแล้วนักเรียนยังมีความสนใจและจำสิ่งที่เรียนได้คืออีกด้วย

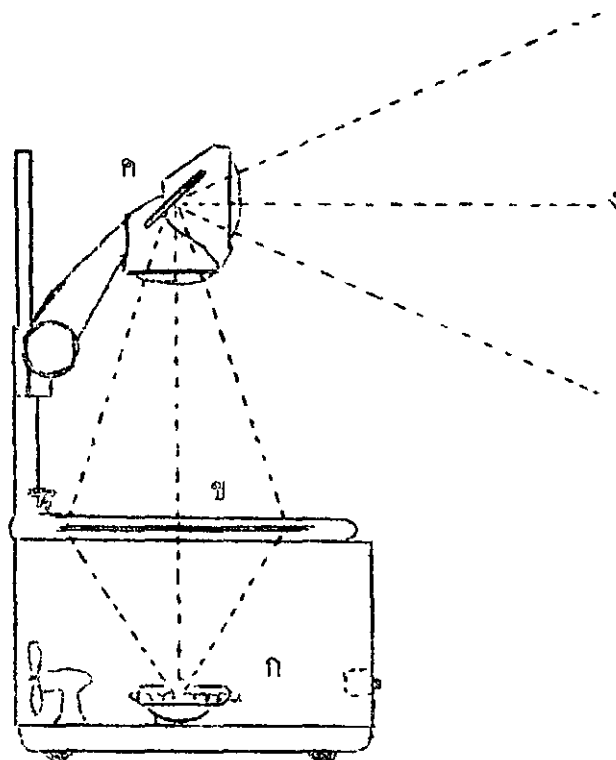
โรเบิร์ต เจ ฮันยาร์ด (กรมฝึกหัดครู , 2510 : 3) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนที่จะให้ผลดีอย่างแท้จริง จะต้องประกอบกันทั้งสองประการ คือได้เห็นและได้ยินพร้อม ๆ กันไป ด้วยเหตุนี้ครูจึงจำเป็นต้องช่วยให้เด็กมองเห็นภาพในบทเรียนนั้น ๆ โดยให้ดูภาพถ่าย ภาพเขียน แผนภาพ ภาพยนตร์ ภาพเคลื่อนไหว ภาพโปรเจกต์และวัสดุอื่น ๆ

ประกอบ จากข้อความและข้อเสนอต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้แสดงให้เห็นว่า อุปกรณ์การสอนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมาก

✓ เครื่องฉายภาพโปรเจกแสงนับว่าเป็นเครื่องมือประกอบการสอนสมัยใหม่ที่มีผู้ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อประโยชน์หลายอย่างในด้านการสอนนักเรียน ทั้งทางป้าฎกตาและในทางสาขิต
สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ (กระทรวงศึกษาธิการ , 2506 : 300) ได้กล่าวถึงลักษณะของเครื่องชนิดนี้ว่าสามารถตั้งไกล ๆ จอได้เมื่อภาพมีขนาดใหญ่อยู่แล้ว ดังนั้นครูจะสามารถยืนอยู่กับเครื่องฉายหน้าชั้นในขณะสอนได้ ครูหันหน้าเข้าหานักเรียนของตน แม้จะเป็นขณะจะชี้หรือเขียนอะไรลงไปบนแผ่นภาพโปรเจกแสง ซึ่งแฮเบอร์ต ซูโซ (Herbert E. Schorzo, 1968 : 40 -41) ก็ได้เห็นพ้องกับวิททิชและชุลเลอร์ (Wittich and Schuller, 1957 : 352) ว่าข้อดีของเครื่องฉายชนิดนี้มีหลายประการ เช่น ครูหรือผู้บรรยายหันหน้าเข้าหาชั้นเรียนในขณะชี้ เป็นการสื่อความหมายโดยตรง (Direct Communication) อยู่ตลอดเวลา สามารถใจได้ในห้องเรียนที่มีแสงสว่างพอสมควร เป็นเครื่องฉายที่ใช้ใกล้กับจอได้ (A close-to-the-screen optical system) ลักษณะที่สำคัญอย่างหนึ่งก็คือแผ่นรองเขียน (stage) จะอยู่ในระดับแนวนอน และทุกอย่างที่ครูเขียนหรือวาดภาพจะปรากฏบนจอทันที ทำให้นักเรียนสามารถจดเนื้อหาได้ ถึงแม้จะอยู่ในห้องที่มีแสงสว่าง

หลักการของเครื่องฉายภาพโปรเจกแสง

เครื่องฉายภาพโปรเจกแสงที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมี 2 แบบ คือแบบที่มีหลอดไฟฟ้าอยู่ด้านบนของที่รองเขียน และแบบที่มีหลอดไฟฟ้าอยู่ใต้ที่รองเขียนซึ่งเป็นที่รู้จักกันมากกว่าแบบแรก เครื่องฉายภาพโปรเจกแสงโดยทั่ว ๆ ไปมีส่วนประกอบที่สำคัญดังรูปที่ 1



รูปที่ ๑ แสดงส่วนประกอบเครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์แบบที่มีหลอดไฟฟ้าอยู่ใต้
ที่รองเขียนหรือวางภาพโปรเจกเตอร์ (ก) เป็นแหล่งกำเนิดแสง (ข) แผ่นรอง
สำหรับวางแผ่นภาพโปรเจกเตอร์ (ค) ส่วนหัวของเครื่องฉาย (Projector
head) (ง) ฉากแสงที่จะตกลงบนจอ (Screen)

จากรูปที่ ๑ เมื่อแสงฉายผ่านแผ่นรองที่มีแผ่นภาพโปรเจกเตอร์วางอยู่ เข้าไปยังส่วนหัว
ของเครื่อง ซึ่งภายในประกอบด้วยกระจกเงาราบ สำหรับเปลี่ยนมุมของลำแสงที่ตกกระทบ
และสะท้อนตรงไปยังจอรับภาพได้

เรื่อง ศ. ๑๒

13

จากการศึกษาของโพเวลล์ (L.S. Powell, 1966 : 34) ได้กล่าวถึงข้อดี
ของเครื่องฉายภาพโปรเจกต์ไวท์หลายประการดังนี้

1. เครื่องฉายตั้งอยู่ในแนวระดับหน้าชั้นเรียน
2. ไม่ต้องใช้ห้องที่มีทัศนียภาพคือได้ใช้ได้ในห้องที่มีแสงสว่างปกติ
3. ถึงแม้ว่าจะเป็นเครื่องฉายรับภาพ (screen) แต่อาจใช้อย่างอื่นแทนได้
เช่น พื้นผาผนังที่เรียบและมีสีค่อนข้างอ่อน
4. เกี่ยวกับแผนภาพ (diagram) ครูสามารถเพิ่มเติมโดยใช้ดินสอเขียนสี
ต่าง ๆ เขียนบนแผนภาพโปรเจกต์ได้
5. เมื่อเทียบกับกระดานดำ จะไม่สร้างความสกปรกเกี่ยวกับฝุ่นละอองผงชอล์ก
ที่เขียน ซึ่งบางที่เราเรียกว่า "กระดานดำไฟฟ้า" (Electric Chalkboard)
6. ไม่จำกัดจำนวนนักเรียน ใช้ได้ทั้งนักเรียนทั้งกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่
7. ภาพโปรเจกต์ที่เป็นม้วน (roll) ใช้ทดทวนบทเรียนโดยครูไม่ต้องเขียน
ซ้ำอีก

8. เกี่ยวกับการสอนด้วยโทรทัศน์วงจรปิด การใช้กระดานดำต้องใช้แสงสว่าง
เข้าช่วย และเครื่องฉายภาพโปรเจกต์จะช่วยให้ปัญหานี้ได้

จะเห็นว่าเครื่องฉายภาพโปรเจกต์ เป็นเครื่องอุปกรณ์ที่ช่วยในการเรียนการสอนของ
ครู ทั้งระดับชั้นเด็กเล็ก ๆ จนถึงระดับวิทยาลัยชั้นสูงหรืออุดมศึกษา ดังที่ โพเวลล์
(L.S. Powell , 1966 : 55) ได้กล่าวถึงผลของการวิจัยของเขาเมื่อเดือนเมษายน
ค.ศ. 1963 ระบุว่าจำนวนของอาจารย์ที่สอนในระดับวิทยาลัยชั้นสูงหรือมหาวิทยาลัย ใช้
เครื่องฉายภาพโปรเจกต์เพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 3 เปอร์เซ็นต์และอีก 3 เปอร์เซ็นต์มีความต้องการ
ใช้ประกอบการสอนแต่ไม่มีโอกาส

วีเวอร์ (G.G. Weaver , 1951 : 2) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของเครื่องฉายภาพ
โปรเจกต์ว่า ใช้แทนครูผู้สอนไม่ได้ แต่จะเป็นเครื่องมือที่ทำการสอนง่ายขึ้น และให้
ผลในการเรียนรู้ได้มากมาย ซึ่งตรงกับคำแนะนำของแฮเบอร์ท สคูร์โซ (Herbert E. Scorzio ,
1968 : 40) เช่นกัน

วิททิช และชุลเลอร์ (W.A. Wittich and C.F. Schuller, 1957: 357)
กล่าวว่าผลสำเร็จในการใช้เครื่องฉายภาพโปร่งแสงขึ้นอยู่กับว่าผู้ใช้จะมีวิธีการอย่างไร หลักการ
ที่ใช้กันคือ การลองดูก่อนนำมาใช้ และการเลือกภาพที่เหมาะสมที่สุด การเตรียมชั้นเรียน
รวมถึงการกระตุ้นและนำทางในสิ่งที่ให้นักเรียนดู ความพร้อมที่จะใช้โคทัณฑ์ การติดตามผล
โดยการทดสอบ การนำไปใช้และการสอนซ้ำเมื่อต้องการ หลักการที่ดีต้องใช้การยืดหยุ่น ครู
จะต้องพิจารณาว่า "เมื่อไร" และ "อย่างไร" จึงจะนำเอาหลักการที่มีประสิทธิภาพมาใช้ได้
ดีที่สุด และผลที่ได้รับควรมีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี

อโม เด เบร์นาดีส (Amo De Bernadis , 1960 :49 - 50) ได้กล่าวถึง
การใช้เครื่องฉายภาพโปร่งแสงว่าเมื่อเทียบกับการสร้างภาพยนตร์แล้ว เป็นการลงทุนที่ต่ำกว่า
และมีข้อดีหลายประการ ซึ่งตรงกับแนวความคิดของนักการศึกษาคนอื่นเป็นจำนวนมาก เช่น

1. ใช้ได้ในห้องเรียนที่มีแสงสว่าง
2. ตำแหน่งที่วางเครื่องฉายอยู่หน้าชั้นเรียนเสมอ
3. ครูผู้สอนหันหน้าเข้าหาชั้นเรียนตลอดเวลาที่สอน
4. โดยใช้เทคนิคการวางภาพรอนกันแบบโอเวอร์เลย์ จะเป็นที่น่าสนใจต่อ
ผู้เรียนเป็นอันมาก

นอกจากนี้ อโม เด เบร์นาดีส ยังกล่าวถึงคุณสมบัติของภาพโปร่งแสงไว้ว่า

1. ใช้ในงานเกี่ยวกับการทำบัญชีได้เป็นอย่างดี เช่นการแสดงรายได้รายจ่าย
ประจำวัน
2. ในการสอนวิชาสังคมศึกษา ครูสร้างภาพโปร่งแสงแสดงแผนที่ต่าง ๆ เช่น
ที่ตั้งเมืองสำคัญ แม่น้ำ ภูเขา ฯลฯ โดยใช้สีเข้ช่วยจะทำให้มองเห็นเด่นชัดขึ้น
3. ในการสอนศิลปะอุตสาหกรรม ครูสามารถใช้ภาพโปร่งแสงแสดงชิ้นต่าง ๆ
ของการเขียนและออกแบบ ตลอดจนการขยายส่วนต่าง ๆ ที่ซับซ้อนให้โตขึ้น
4. ในการสอนวิทยาศาสตร์ ครูสามารถใช้ภาพโปร่งแสงแสดงการเกิดของ
เส้นแรงแม่เหล็ก โดยใช้ผดตะไบเหล็กโรยลงบนแผ่นพลาสติกสีที่วางทับแม่เหล็กอีกชั้นหนึ่ง
เครื่องฉายภาพโปร่งแสงเป็นที่รู้จักและใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการศึกษ
อุตสาหกรรมและการทหาร ทั้งนี้จากการศึกษาแนะนำของมอร์ตัน ชุลทซ์ (Morton J. Schultz,

1965 : 240) ได้กล่าวถึงข้อได้เปรียบในการใช้เครื่องฉายวัตถุโปร่งแสงในห้องเรียนไว้ดังนี้

1. ครูหันหน้าเข้าหาชั้นเรียนอยู่ตลอดเวลา และสอนได้โดยตรงขณะที่ภาพปรากฏบนจอตาหน้า หรือด้านข้างของครู ซึ่งเมื่อเทียบกับกระดานดำแล้ว ขณะที่เขียน ครูจะหันหลังให้กับนักเรียน หรือครูจะอธิบายอยู่ด้านหลังชั้นเรียนเมื่อใช้เครื่องฉายวัตถุทึบแสง
2. ภาพโปร่งแสงที่สร้างอย่างถาวรแล้ว โอกาสที่ภาพจะถูกลบหรือจางไปตามจำนวนครั้งของการใช้มันน้อยกว่ากระดานดำที่ใช้ชอล์ก
3. ภาพโปร่งแสงใช้ได้ในห้องเรียนที่มีแสงสว่างปกติ นักเรียนมองเห็นได้ทุกคน ถึงแม้จะอยู่แถวหลังสุด ไม่มีปัญหาเรื่องขนาดของห้องเรียนและปริมาณของแสงสว่าง ต่างกับเครื่องฉายวัตถุทึบแสง ถึงแม้จะใช้ในห้องที่มืดมากแล้วยังมองไม่เห็นชัด เพราะแสงที่เล็ดลอดออกจากเครื่องฉาย
4. เครื่องฉายมีน้ำหนักเบา ง่ายที่จะเคลื่อนย้าย ต่างกับเครื่องฉายวัตถุทึบแสงที่ต้องใช้รถเข็นและมีคนช่วย ทำให้เสียเวลาในการสอนของครู
5. ครูสามารถควบคุมและดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้เข้าสู่บทเรียนได้ง่าย โดยการเปิดหรือปิดสวิตช์เครื่องฉาย กล่าวคือปิดสวิตช์เมื่อต้องการให้สนใจตัวครู และเปิดเมื่อต้องการให้สนใจภาพบนจอ

6. ครูอาจใช้ภาพโปร่งแสงร่วมกับเครื่องวัดและอุปกรณ์อย่างอื่น หรืออาจใช้เทคนิคอย่างอื่นประกอบ เช่น การชี้ให้ตอบ การเขียนบนภาพ การวางซ้อนแผนภาพ เป็นต้น

นอกจากนี้ เดอ เบร์นาดีส (Arno De Bernadis , 1960 : 1) ได้กล่าวถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่ครูผู้สอนต้องรู้ประกอบเครื่องฉายภาพโปร่งแสงคือ

1. เครื่องอุปกรณ์ควรมีสภาพพร้อมที่จะใช้ได้ทันทีทั้งที่ ระบบการตรวจสอบ

๔ การบำรุงรักษาและซ่อมแซม ควรมีเป็นประจำ

2. การควบคุมแสงสว่าง ทุกห้องเรียนควรมีอุปกรณ์ที่ควบคุม ปริมาณของแสงสว่างได้ ทำให้เกิดความสะดวกสบายต่อผู้ดู

3. จอที่มีคุณภาพที่ดี ช่วยในการดูได้ชัดเจน

4. ความร่วมมือ การใช้ภาพควรจะวางแผนให้ทุกคนมีโอกาสร่วมมือ ไม่ควร

ให้เกิดประสบการณ์เฉพาะการใช้สายตาอย่างเดียว ควรมีการตั้งคำถามให้ตอบและรวมอภิปรายเป็นต้น

5. การระบายอากาศที่เหมาะสม ไม่มีอะไรที่จะทรมาณมากเท่ากับห้องเรียนที่มีอากาศอับอ้าว และการระบายอากาศที่ดีเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกห้องเรียน

ภาพโปร่งแสง (Transparencies) เป็นอุปกรณ์ทางทัศนศึกษาที่ช่วยให้เครื่องฉายภาพโปร่งแสงมีคุณค่ายิ่งขึ้น มีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกใสหรือแผ่นอะซีเตตที่ผนึกขอบติดกับกรอบที่ทำด้วยกระดาษแข็ง ภาพที่เขียนลงบนแผ่นพลาสติก อาจใช้กรรมวิธีทางเครื่องจักรกลและทางเคมี ขนาดของภาพโปร่งแสงที่นิยมใช้กันมีขนาด 5" x 5" , 7" x 7" และขนาด 8" x 10" เป็นต้น วีเวอร์ (G.G. Weaver, 1951: 5) ได้สรุปข้อดีของภาพโปร่งแสงไว้ดังนี้

1. สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี
2. ช่วยให้ผู้เรียนจดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้นาน
3. ช่วยให้การเขียนภาพต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยของส่วนรวม

นอกจากนี้ วีเวอร์ได้กล่าวถึงผลของการศึกษาของเวเบอร์เกี่ยวกับคุณค่าของภาพ (Picture values) ทางการศึกษาในปี ค.ศ. 1928 ว่า "การเรียนรู้ทั้งหลาย เป็นผลของประสบการณ์ทางประสาทสัมผัส โดยผ่านทางกริซึม (gustatory), การแตะ (kinesesthetic), การสูดกลิ่น (olfactory), การได้ยิน (auditory) และการมองเห็น (optical)"

การเรียนรู้ที่ผ่านวิถีทางของประสาทสัมผัสโดยทางใดทางหนึ่ง จะให้ผลแตกต่างกัน เปรียบจากการวิจัยของนักการศึกษาหลายท่าน ผลที่ได้สรุปว่า การเรียนรู้โดยผ่านทางตาหรือการมองเห็น จะมีค่าถึงร้อยละ 83 ผ่านทางการได้ยินมีเพียงร้อยละ 11 ส่วนอีกร้อยละ 6 เกิดจากการสัมผัสอื่นอีก 3 ทาง จากผลอันนี้ จึงเป็นที่เชื่อมั่นว่า ภาพโปร่งแสงยิ่งอภัยการเรียนรู้ทางการมองเห็นจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้น ดังที่ วีเวอร์ (G.G. Weaver, 1951: 180) ได้สรุปเกี่ยวกับคุณสมบัติของภาพโปร่งแสงดังนี้

1. สามารถทำให้เกิดความซาบซึ้งในสิ่งที่เรียนและจดจำได้นาน

2. ควรมีจุดเด่น เพื่อสร้างความสนใจเมื่อนำมาใช้
3. ประหยัดเวลาทั้งทางการสอนและการเรียนรู้
4. มีความยืดหยุ่น สามารถใช้งานได้หลายอย่าง

อีริกสัน (Carlton, V.H. Erickson, 1965:302) ได้เน้นถึงประโยชน์ของภาพโปร่งแสงว่า สามารถนำไปใช้หลายจุดมุ่งหมาย ใ้สอนนักเรียนที่เป็นกลุ่มได้และชนิดหรือแบบของภาพ ที่ผลิตจำหน่ายในท้องตลาดมีดังนี้

1. ชนิดที่เป็นเส้นกราฟ แผนผังและแผนภาพ โดยการเขียนบนแผ่นอะวีเทท
2. ชนิดที่ใช้ดินสอเขียนหรือดินสอสีเขียน
3. ชนิดที่เป็นเส้น โดยพิมพ์ภาพลงบนแผ่นฟิล์มที่ฉาบด้วยสารคาร์บอน
4. ชนิดที่ใช้เทคนิคการถ่ายภาพขาวดำ
5. ชนิดที่ใช้แสงอุตราไวโอเลต ส่องทะลุฟิล์มที่ฉาบด้วยน้ำยาสร้างภาพ ที่เรียกว่าฟิล์มไดอะโซ (diaz film)
6. ชนิดที่ทำด้วยวิธีการสร้างภาพบนฟิล์มที่ ฉาบด้วยน้ำยาทำให้เกิดภาพสีต่าง ๆ ตามต้องการ

การสร้างภาพโปร่งแสง

จากรายงานเกี่ยวกับสถิติทันศึกษา ในตอนต้น ปี ค.ศ. 1960 แสดงให้เห็นว่าจำนวนการผลิตแผนภาพโปร่งแสงประกอบการเรียนการสอนมีน้อยมาก แต่หลังจากนั้นไม่นานปริมาณการผลิตได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งยังไม่พอเพียงกับความต้องการของครูผู้สอน วิธีการที่ช่วยแก้ปัญหาอันนี้อย่างหนึ่งก็คือ ครูผู้สอนผลิตขึ้นใช้เอง เป็นชนิดของภาพโปร่งแสงที่ง่าย ๆ อาศัยวิธีการและเครื่องมือไม่ยุ่งเหยิง

ภาพโปร่งแสงแบบง่าย ๆ คือชนิดที่ทำขึ้นใช้เอง (handmade type) เครื่องมือที่ใ้ใช้มีดินสอเขียน (grease pencil) และแผ่นอะวีเททใส โดยเขียนหรือวาดภาพแบบ freehand ภาพที่ปรากฏจะมีเฉพาะสีดำและสีขาว ถ้าต้องการให้มีสีเพื่อเพิ่มความมีชีวิตชีวาควรใช้อุปกรณ์ต่อไปนี้

1. ดินสอสีต่าง ๆ (Pencils) โดยการระบายสีบ้าง ๆ สม่่าเสมอบนส่วนที่ต้องการของภาพ แล้วใช้น้ำยาใสเคลือบเพื่อป้องกันการฉีกขาดของสี

2. หมึก (Liquid Inks) หมึกที่มี 2 ชนิด คือชนิดที่ต้องผสมน้ำก่อนนำมาใช้ และชนิดที่มีตัวยาเมื่อแห้งแล้วจะเกาะแผ่นภาพไว้นาน อุปกรณ์ที่ใช้คือ ปากกาเขียนแบบ แปร่ง และกาพณลม

3. ปากกาเขียนแผ่นอวี่เทท (Flow Pens) หมึกทำด้วยน้ำยาเคมี ทำให้สะดวกต่อการเขียนหรือวาดภาพเป็นอย่างมาก

4. แผ่นฟิล์มสี (Color Film) เป็นแผ่นพลาสติกสีต่าง ๆ ที่แสงส่องทะลุได้ โดยการตัดให้มีรูปร่างตามต้องการ แล้วนำไปฉีกกับแผ่นภาพในส่วนเห็นว่าเหมาะสม

5. แผ่นสีแห้ง (Dry Color) โดยวางฟิล์มที่ลอกสีได้ในส่วนที่ต้องการแล้ว ใส่วางกบนส่วนนั้น ๆ สีจะจอกติดกับภาพที่สร้างได้

ภาพโปร่งแสงที่สร้างขึ้น จะมีจำนวนแผ่นมากหรือน้อยในบทเรียนหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ผลิต เว้นอาจมีทุกอย่างอยู่ในแผ่นภาพแผ่นเดียว หรืออาจเป็นชุดประกอบหลาย ๆ แผ่น แล้ววางซ้อนกันโดยทำเครื่องหมายที่ขอบภาพให้ตรงกัน หรือฉีกขอบติดกับกรอบภาพแบบโอเวอร์เลย์ก็ได้ เท่าที่เป็นมาการสร้างภาพโปร่งแสงได้อาศัยกรรมวิธีจากง่ายที่สุดจนถึงขั้นที่ซับซ้อนโดยใช้เทคนิคทางอิเล็กทรอนิกส์

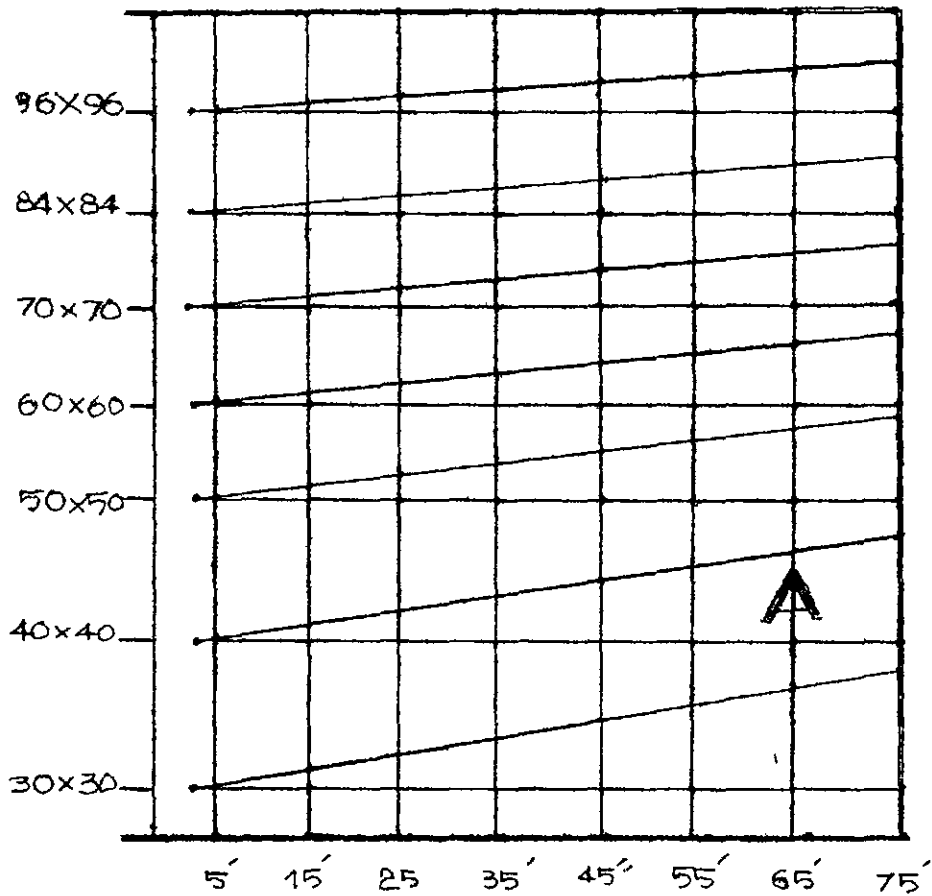
การออกแบบของภาพก็เป็นสิ่งหนึ่งที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังที่ กาเลน เพียร์ซ (Galen L. Pearce , 1970 : 66) ได้ออกแบบภาพโปร่งแสงเพื่อใช้สอนวิชาสถิติเบื้องต้น ณ วิทยาลัยเทคนิคลิโนโลยี เมืองลัมบอค มลรัฐเพอร์เซีย ในระหว่างภาคฤดูร้อนปี ค.ศ. 1969 โดยใช้กลุ่มทดลอง 238 คน เป็นนักศึกษาซึ่งกำลังเรียนวิชาจิตวิทยา การศึกษา แบบของภาพนี้ทั้งหมด 12 แบบ ทดลองกับกลุ่มทดลองแบบจะกลุ่ม โดยจำกัดเวลา และการสอนให้คงที่ ผลจากการทดสอบหลังจากการสอน 1 วัน ปรากฏว่าให้ผลทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ขนาดของตัวอักษรที่เขียนบนภาพโปร่งแสง

สิ่งแรกที่ผู้ผลิตภาพโปร่งแสงจะต้องพิจารณาคือขนาด (size) ของตัวอักษรและความหนาของเส้น แฮเบอร์ต สคูร์โซ (Herbert E. Scuorzo , 1968 : 49) ได้แนะนำว่าควรวางแผนสเกลมาตรฐานเทียบขนาดของตัวอักษรของบริษัท 3M ที่เรียกว่า "แผนมาตรฐานวัดขนาดตัวอักษร" ดังแสดงในรูปที่ 2

แผ่นเหล็กรูปฉากขนาดจัตุรัส

ขนาดจอ - นิ้ว



ระยะห่างจากผู้ถึงจอ - ฟุต

รูปที่ 2

แสดงการหาขนาดของจอภาพ และระยะไกลที่สุด
โดยการใช้วงแผ่นกับตัวอักษรที่เขียนบนภาพโปร่ง
แสง จะได้ขนาดจอภาพที่เหมาะสม

✓ อาคัมส์ โรสเมียร์ และสลีแมน (Adams, R Rosemier and P. Sleeman, 1965 : 412-417) ได้ศึกษาเกี่ยวกับขนาดของตัวอักษรที่เขียนบนแผ่นภาพโปร่งแสง พบว่าขนาดของตัวอักษรควรเกิดภาพบนจอสูง 1 นิ้วทุก ๆ ระยะห่างจากจอ 30 ฟุต และจะต้องสอดคล้องกับความกว้างและน้ำหนักของสีภาพนั้นด้วย

✓ วิททิช และเพลลา (W.A. Wittich and M. O. Pella, 1959 : 30) - คนนี้ไม่ได้ออก
ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้ของเด็กและครู การแสดงความคิดเห็นต่อการใช้ภาพยนตร์ชุดแทนครูที่สอนประจำ และศึกษาว่านักเรียนจะมีความสนใจในภาพยนตร์ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือไม่ ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้ ผลของการเปรียบเทียบหนังสือตำรา กับภาพยนตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ส่วนครูที่เรียนจากภาพยนตร์เห็นพ้องต้องกันว่าเป็นภาพยนตร์ชุดที่ดีมาก แต่ก็ไม่ต้องการเป็นครูประเภทที่ใช้แต่ฟิล์ม ส่วนในเรื่องความคิด พบว่าแนวความคิดของเด็กเปลี่ยนแปลงได้ กลุ่มทดลองจะมีความสนใจมากที่สุดในการศึกษาวิทยาศาสตร์ แต่จะไม่สนใจจนตลอดเรื่อง

เพิร์ลเบิร์ก และเรช (A. Perlberg and M. Resh, 1967.61) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนิสิต โดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งแสงกับการสอนตามปกติ ในวิชาเรขาคณิตพรรณาและวิชาสถิติศาสตร์ ที่สถาบันเทคโนโลยีเทคนิเยนแห่งเมืองไฮฟา ประเทศอิสราเอล โดยใช้ นิสิตใหม่จำนวน 85 คน เรียนวิชาเรขาคณิตพรรณา นิสิตปีที่ 2 จำนวน 64 คน เรียนวิชาสถิติศาสตร์ เป็นเวลา 7 สัปดาห์ ผลของการทดลองสรุปได้ว่า เครื่องฉายภาพโปร่งแสง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและการปรับปรุงการเรียนรู้ของนิสิตอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มทดลองและมีผลดีต่อพวกที่เรียนอ่อน ในเรื่องทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนปรากฏว่า ในกลุ่มทดลองแสดงออกอย่างเด่นชัด แต่ความสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญระหว่างทัศนคติกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และไม่มี การสรุปว่าเครื่องฉายภาพโปร่งแสงจะให้ผลสำเร็จเช่นใดในการปรับปรุงการสอนของครู แต่ครูผู้สอนและกลุ่มนิสิตมีแนวโน้มเอียงที่จะมองเห็นความสำคัญอย่างแน่ชัด

คัลเบิร์ตสัน และเพาเวอร์ส (H.M. Culbertson and R.P. Powers, 1959:2) ได้ศึกษาถึงตัวประกอบที่มีผลต่อการออกแบบรูปกราฟเพื่อทำให้ง่ายขึ้น กับนิสิตที่เรียนวิชาเกษตรกรรม ตามหลักสูตรระยะสั้น จำนวน 100 คน ของมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน

และนักเรียนเตรียมอุดมศึกษาจำนวน 250 คน โดยมีตัวอย่างให้เลือก 9 แบบ แล้วให้
ขอทดสอบมาตรฐาน DAT หาความสัมพันธ์กับคะแนนที่ได้จากการเรียนของแต่ละกลุ่ม ผล
ปรากฏว่า

1. กราฟแบบแท่ง ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง จะให้ผลดีกว่าแบบเส้น ในเรื่อง
การวัดและเปรียบเทียบปริมาณ
2. ตัวเลขที่เขียนกำกับเส้นทึบ จะดีกว่าที่เขียนบนเส้นประ
3. การเขียนค่าตำแหน่งของจุดบนกราฟ จะดีกว่าที่เขียนไว้บนแกน
4. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตำแหน่งใด ๆ จะตีความหมายง่ายกว่าแบบอธิบาย แต่
จะให้ผลเท่ากันกับการเขียนตัวเลขบนตำแหน่งนั้น ๆ
5. กราฟเส้นตรงจะอ่านได้ง่ายกว่ากราฟแบบอื่น
6. กราฟวงกลมและกราฟแบบแท่งจะให้ผลเท่าเทียมกัน
7. กราฟที่เขียนในแนวตั้ง จะอ่านค่าได้ง่ายกว่าแนวนอนเมื่อเป็นรูปกราฟ

อันเดียวกัน

8. ขอทดสอบมาตรฐาน DAT ที่เกี่ยวกับเลขจำนวน ภาษาและเหตุผล จะสัมพันธ์
กับการอ่านค่านกราฟเป็นอย่างดี และไม่มีตัวแปรใดที่เป็นเหตุให้เกิดความแตกต่างในค่า
สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเข้าใจกับความถนัด

จากผลของการศึกษาครั้งนี้ของผู้วิจัยหลายท่านที่กล่าวมาแล้ว ทำให้ทราบถึงความ
สำคัญและบทบาทของภาพโปรงแสงที่มีต่อการให้การศึกษาในเรื่องต่าง ๆ เช่นการออกแบบ
การใช้สีบนพื้นและของภาพ ซึ่งล้วนแต่เป็นการทดลองในต่างประเทศทั้งนั้น ส่วนในประเทศไทย
ยังไม่มีผู้ใดศึกษาเรื่องนี้ ดังนั้นผู้เขียนจึงคิดว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยใช้ภาพโปรงแสงแบบต่าง ๆ และการใช้สีของภาพและพื้นภาพ คือภาพสีค้ำบนพื้นสีขาว
และภาพสีขาวบนพื้นสีค้ำนั้น จะให้ผลเป็นไปในลักษณะใด เหมาะสมที่จะใช้ประกอบการเรียน
การสอนในระดับวิทยาลัยมากน้อยเพียงใด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้ กระทำกับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 แผนกช่างระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา ในภาคเรียนที่ 2 ของ ระบบ 2 ภาคเรียน ปีการศึกษา 2513 จำนวน 120 คน แบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ละ 20 คน โดยถือว่าทั้ง 6 กลุ่มนี้เป็นกลุ่มทดลอง (Experimental groups) การแบ่งกลุ่มใช้วิธีจับเทียบ (equated grouping) คือให้ความสามารถเฉลี่ย ($\bar{X}$) ทาง คณิตศาสตร์และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มทดลองอยู่ในระดับเดียวกัน โดยวิเคราะห์จากการสอบประจำภาคเรียนที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ ดังในตาราง 1

ตาราง 1 ความสามารถเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	X	X^2	$\bar{X}$	S^2	S
กลุ่ม 1	20	890	42,202	44.50	13.6684	3.69
กลุ่ม 2	20	893	42,409	44.65	13.3502	3.65
กลุ่ม 3	20	890	41,936	44.50	12.2684	3.50
กลุ่ม 4	20	888	41,702	44.40	11.9726	3.46
กลุ่ม 5	20	891	41,899	44.55	11.6050	3.41
กลุ่ม 6	20	890	41,800	44.50	11.5526	3.40

จากตาราง 1 ผู้เขียนได้ทำการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างระหว่างนักศึกษาในกลุ่มทดลอง โดยดูค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ความแปรปรวน (S^2) ปรากฏว่าค่าใกล้เคียงกัน และมีความแตกต่างกันน้อยมาก จึงสรุปความแตกต่างที่แสดงไว้ใน ตาราง 2

ตาราง 2 แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ใช้เป็นกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	1	2	3	4	5	6	ค่าเฉลี่ย
1	-	.0129	.0000	.0883	.0446	.0000	.0377
2		-	.1327	.2222	.0913	.1345	
3			-	.0908	.0458	.0000	
4				-	.1382	.0921	
5					-	.0465	
6						-	

นอกจากการใช้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแล้ว จำนวนนักศึกษาในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยผู้เรียนในแผนกวิชาต่าง ๆ 6 แผนกคือ แผนกวิชาช่างก่อสร้าง แผนกวิชาสถาปัตยกรรม แผนกวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ แผนกวิชาช่างกลเกษตร แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์จะกัน จำนวนมากน้อยขึ้นอยู่กับคะแนนสอบ ดังตาราง 3

ตาราง 3 กลุ่มทดลอง แยกตามแผนกวิชา

กลุ่มตัวอย่าง	แผนกวิชา						รวม
	ช่างก่อสร้าง	สถาปัตยกรรม	ออกแบบผลิตภัณฑ์	ช่างกลเกษตร	ช่างไฟฟ้ากำลัง	ช่างอิเล็กทรอนิกส์	
กลุ่ม 1	2	1	2	2	4	9	20
กลุ่ม 2	4	3	1	5	5	2	20
กลุ่ม 3	4	4	2	4	4	2	20
กลุ่ม 4	8	2	-	3	4	3	20
กลุ่ม 5	6	2	2	2	5	3	20
กลุ่ม 6	6	1	1	4	4	4	20

จากตาราง 3 แสดงว่าจำนวนนักศึกษาที่เลือกจากแผนกต่าง ๆ ในแต่ละกลุ่มมีมากน้อยแตกต่างกัน ตามคะแนนสอบที่เป็นไปตามผลจากตารางที่ 1 แต่ผู้เขียนก็ได้พยายามให้ทุกกลุ่มนี้นักศึกษามาจากทุกแผนก

การทดลองกำหนดให้แต่ละกลุ่ม เรียนจากภาพโปรงแสงแต่ละลักษณะ การกำหนดว่ากลุ่มใดจะเรียนจากภาพโปรงแสงแบบใด ใช้วิธีสุ่มด้วยการจับฉลาก ผลที่ได้คือภาพลักษณะที่ 1 ถึงที่ 6 ใช้สอนกลุ่มตัวอย่างที่ 3, 6, 1, 2, 5 และ 4 ตามลำดับ

1. การเลือกบทเรียนสำหรับการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้เขียนได้คัดเลือกมาจากหนังสือสถิติเบื้องต้นของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2506 โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

1.1 แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นตอน ๆ แล้วเลือกหัวข้อหรือบทเรียนที่ยังไม่ได้ทำการสอนมาก่อน โดยความร่วมมือจากอาจารย์ที่สอนประจำ ปรากฏว่าเลือกได้ 4 เรื่องด้วยกัน คือเรื่องที่ 1 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยวิธีลัด เรื่องที่ 2 การหาเปอร์เซ็นต์ไคลเคไรต์ และควอไทล์โดยใช้กราฟ เรื่องที่ 3 การวัดความเบ้และการวัดเคอร์โทสิส และเรื่องที่ 4 การอ่านค่าพื้นที่ใต้โค้งปกติ การที่ผู้เขียนเลือกเนื้อหา 4 หัวข้อนี้ นอกจากยังไม่ทำการสอนมาก่อนแล้ว แต่ละเนื้อหาเป็นพื้นฐานที่สำคัญของวิชาสถิติเบื้องต้น และสามารถแปลงออกมาเป็นภาพได้ง่าย จึงเป็นการสะดวกต่อการสร้างเครื่องมือ

1.2 เนื้อหาวิชาที่สอนต้องเรียงลำดับเรื่องตามสารบัญของหนังสือที่ใช้ประกอบการสอน

1.3 จำกัดเวลาสอนให้คงที่ในการสอนแต่ละครั้ง

2. การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยเนื้อหาของบทเรียนจำนวน 4 เรื่อง ภาพโปร่งแสง 6 แบบ และชุดทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับเนื้อหาแต่ละเรื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.1 เนื้อหาของบทเรียนที่นำมาสอน ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่องในวิชาสถิติเบื้องต้น ดังกล่าวไว้ในข้อ 1.1

2.2 ภาพโปร่งแสงทั้ง 6 แบบ สร้างตามเนื้อหาในข้อ 2.1

ลักษณะของแผนภาพ เป็นภาพโปร่งแสง (Transparencies) ที่ถ่ายด้วยเครื่องฉายเอกสาร แบบ 3M จากต้นฉบับที่สร้างขึ้นขนาด 8" x 10" เป็นภาพที่มีสีค้ำยบนพื้นขาว และภาพสีขาวบนพื้นสีดำ แล้ววนึกติดกรอบ (frame) ที่ทำด้วยกระดาษแข็งขนาด 10" x 12" มีทั้งหมด 6 แบบ ดังรายละเอียดของแต่ละแบบหรือลักษณะดังนี้

2.2.1 แบบที่ 1 เป็นภาพชุดที่ประกอบด้วยแผนภาพหลาย ๆ แผน

แต่ละแผ่นจะแสดงส่วนประกอบย่อยของภาพ และเมื่อวางซ้อนกันแล้วจะได้ภาพที่สมบูรณ์แบบ การฉีกของภาพแต่ละแผ่น ใช้เทปกระดาษบด (masking tape) ฉีกติดกับกรอบภาพ และพับไปมาได้ ที่เรียกว่าโอเวอร์เลย์ (overlay) เป็นภาพสีซ้อนพื้นสีขาว

2.2.2 แบบที่ 2 เป็นภาพชุดเช่นเดียวกับแบบที่ 1 แต่ใช้การวางซ้อน กันครั้งละแผ่นจนหมด จึงจะได้ภาพสมบูรณ์แบบ และโดยการทำเครื่องหมายที่ขอบภาพแต่ละ แผ่นให้ตรงกัน หรืออาจใช้แถบกระดาษแข็งฉีกติดกับกรอบภาพและปรับให้เครื่องหมายที่ทำไว้ ตรงกัน หรือให้ลายเส้นของภาพทับติดต่อเนื่องกันได้ ภาพแบบที่ 2 นี้มีจำนวนแผ่นภาพ เท่ากันกับแบบที่ 1

2.2.3 แบบที่ 3 เป็นภาพที่สมบูรณ์มีทุกอย่างในแผ่นเดียว จึงเพียงแต่ ฉีกกับกรอบภาพ ก็นำไปใช้ได้ เป็นภาพลายเส้นสีซ้อนพื้นสีขาวเช่นเดียวกับภาพทั้ง 2 แบบ ที่กล่าวแล้ว

2.2.4 แบบที่ 4 เป็นภาพชุดที่ฉีกเหมือนกับแบบที่ 1 ทุกประการ แตก ต่างกันที่สีของภาพและของพื้น นั่นคือจะเป็นภาพสีขาวบนพื้นสีดำ

2.2.5 แบบที่ 5 เป็นภาพชุดที่วางซ้อนกันเหมือนกับแบบที่ 2 แต่เป็น ภาพสีขาวบนพื้นสีดำ

2.2.6 แบบที่ 6 เป็นภาพเดี่ยวที่สมบูรณ์มีทุกอย่างในตัว เป็นภาพ สีขาวบนพื้นสีดำ

การสร้างภาพโปร่งแสง ผู้เขียนดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นดังนี้

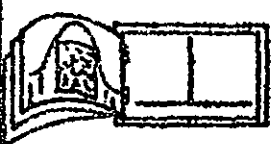
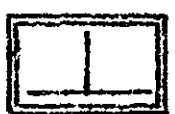
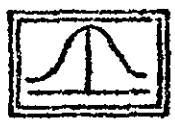
1. แปลเนื้อหาของบทเรียนที่จะนำไปประกอบการสอนออกมาเป็นภาพลายเส้น ที่สมบูรณ์แบบ แล้วแยกภาพนี้ออกเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ เพื่อสะดวกในการใช้เครื่องฉาย เอกสารแบบ 3M ถ่ายภาพลงบนแผ่นฟิล์มโปร่งแสง วิธีแยกส่วนประกอบของภาพในการถ่าย ใช้กระดาษสีขาวปิดบังส่วนที่ไม่ต้องการไว้ ภาพจะติดเฉพาะส่วนที่ต้องการ

2. นำภาพที่ได้จากเครื่องฉายเอกสาร มาฉีกติดกับกรอบภาพที่ทำด้วยกระดาษ แข็งขนาด 10" x 12" ตามลักษณะของภาพโปร่งแสงทั้ง 6 แบบ

3. นำภาพทั้งหมดไปทดลองกับกลุ่มนักศึกษาที่นอกเหนือจากการจัดแบ่ง
กลุ่มทดลอง เพื่อทดสอบว่า มีความเข้าใจในภาพใดถูกต้องและชัดเจนมากน้อย
เพียงใด

4. ปรับปรุงแก้ไขภาพโปร่งแสงเหล่านั้นให้ดีขึ้นตามความจำเป็นสำหรับ
ใช้ในการทดลองจริง ตัวอย่างภาพ 3 แบบแรก แสดงไว้ในรูปที่ 3

ตัวอย่างภาพโปร่งแสง 3 แบบแรก.

	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ลำดับที่ 1			
ลำดับที่ 2			
ลำดับที่ 3			
ลำดับที่ 4			
จำนวนแบบแรก	4	4	4

รูปที่ 3 แสดงการออกแบบและการจัดลำดับภาพโปร่งแสง 3 แบบแรก

2.3 การสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (multiple choice) ในข้อหนึ่ง ๆ มีคำตอบให้เลือก 5 คำตอบ จำนวนทั้งสิ้น 25 ข้อ เกณฑ์ให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน รวม 25 คะแนน เกณฑ์ในการตรวจคำตอบ แบบทดสอบแต่ละชุด ถ้าตอบถูกให้คำตอบละ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาคำนวณเปรียบเทียบเพื่อทดสอบสมมุติฐาน

ข้อทดสอบแต่ละชุดที่สร้างขึ้น ผู้เขียนนำไปทดลองสอบ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นของข้อสอบ ดังแสดงในภาคผนวก ก. ส่วนค่าความยากง่ายเฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยและความเชื่อมั่น แสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	r_{tt}	p	r
ชุดที่ 1	25	.2653	46	.51
ชุดที่ 2	25	.3540	72	.70
ชุดที่ 3	25	.2726	32	.44
ชุดที่ 4	25	.2450	56	.64
รวมทั้ง 4 ชุด	100	.7249	53	.57

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากง่าย อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าสูงพอที่จะใช้รวบรวมข้อมูลได้

3. การดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

การดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนั้น ในขั้นแรกก่อนลงมือทดลอง ครูผู้สอนจัดเตรียมห้องเรียน อุปกรณ์ประกอบการทดลองต่าง ๆ เช่น จำนวนที่นิ่งให้ครบจำนวนนักศึกษา เครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์ จอรับภาพแบบขาตั้ง เครื่องมือทดลองคือแบบต่าง ๆ ของพลาทอลอดถึงปริมาณของแสงสว่างในห้องเรียน ระยะห่างของที่นิ่งให้ห่างกันเหมือนกับการสอบไล่ทั่ว ๆ ไป แกว่งชี้แสงถึงจุดประสงค์ในการทดลอง วิธีทดสอบสอบ ระยะเวลาที่กำหนดให้ในการตอบคำถามของแบบทดสอบคือชุดละประมาณ 25 นาที และย้ำถึงความสำคัญเกี่ยวกับสิ่งที่ป็นอุปสรรคในการทดลอง เป็นต้นว่าการจดบันทึกเนื้อหาขณะที่ทำการสอน และการตอบแบบทดสอบ

ผู้เขียนเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยใช้วิธีสอนเหมือนกัน ต่างกันเฉพาะการใช้อุปกรณ์ทดลองเท่านั้น คือแต่ละกลุ่มตัวอย่างผู้ดำเนินการทดลองจะใช้ภาพโปรเจกเตอร์แต่ละแบบตามวิธีคุมควยการจับฉลากที่ได้จัดทำไว้แล้ว การสอนใช้เวลา 30 นาทีเท่ากัน หลังจากการสอนเสร็จแล้ว 5 นาที ผู้ดำเนินการทดลองให้นักศึกษาตอบแบบทดสอบ โดยให้เวลาตอบแบบทดสอบในกระดานคำตอบเป็นเวลา 25 นาที

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคะแนนเฉลี่ย ใช้สูตร (Gullford, 1950 : 4)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่ม

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร (Ferguson, 1966 : 67)

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่ม

3. หาค่าความแปรปรวน ใช้สูตร (Ferguson , 1966 : 67)

$$S^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

S^2 แทน ความแปรปรวน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่ม

4. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน ใช้สูตร
(Ferguson, 1966 : 341)

$$r_{tt} = \frac{n\sigma_t^2 - M(n - M)}{\sigma_t^2 (n - 1)}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

σ_t^2 แทน ความแปรปรวน

M แทน คะแนนเฉลี่ย

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษา ใช้ t -test ทดสอบความแตกต่างจากการไร้อาภาพโปรงแสง แบบประกอบการสอน ใช้สูตร (Guilford, 1950:444)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

เมื่อ t แทน การหาความแตกต่างระหว่างแบบภาพทั้งสอง

$\bar{X}_1$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากภาพแบบแรก

$\bar{X}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากภาพแบบที่สอง

s_1^2 แทน ความแปรปรวนของภาพแบบแรก

s_2^2 แทน ความแปรปรวนของภาพแบบที่สอง

N_1 แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่มแรก

N_2 แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่มที่สอง

6. การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวประกอบตัวเดียว (Single Factor Analysis of Variance) ใช้สูตร (Winer, 1962 : 53-55)

$$F = \frac{MS_{\text{between}}}{MS_{\text{within}}}$$

เมื่อ F แทน ค่าที่พิจารณาใน F - distribution

MS_{between} แทน Mean Square ระหว่างกลุ่มตัวแปรที่จะศึกษา

MS_{within} แทน Mean Square ภายในกลุ่มตัวแปรที่จะศึกษา

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น เมื่อผู้เขียนตรวจคำตอบของข้อสอบแต่ละเนื้อหาแล้ว นำคะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เหล่านั้น มาเปรียบเทียบกันโดยแยกเป็นคะแนนของแต่ละเนื้อหา เพื่อศึกษาว่าแบบหรือลักษณะของภาพโปรงแสงใจจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ดีกว่ากัน เมื่อพิจารณาจากลักษณะและการอ่านภาพทั้ง 6 แบบ ผลที่ได้ดังแสดงในตาราง 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 และ 12

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่อง

① การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยวิธีตัด

กลุ่มทดลอง	N	ΣX	ΣX^2	$\bar{X}$	S^2	S
กลุ่ม 1	20	283	4167	14.0100	8.5552	2.9263
กลุ่ม 2	20	257	3357	12.8500	2.8710	1.6972
กลุ่ม 3	20	281	4151	14.0500	10.8394	2.3964
กลุ่ม 4	20	290	4334	14.5000	6.7894	2.6057
กลุ่ม 5	20	255	3347	12.7500	5.0394	2.2486
กลุ่ม 6	20	281	4035	14.0500	4.5763	2.1396

ตาราง 6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการหาส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐานโดยวิธีลัดของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์
และการศึกษาคำนวณภาพโปรงแสงทั้ง 6 แบบ

แหล่งความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
Among Groups	5	54.18	10.83	1.6874
Within Group	114	731.75	6.42	
Total	119	785.93		

$$F_{.05(5,114)} = 2.29$$

ผลจากการวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่าในเรื่องการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยวิธีลัด การสอนโดยภาพโปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 7 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่อง
การหาเปอร์เซ็นต์ เกล็ดและกวอดโตโดยกราฟของ
นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์และการศึกษาคำนวณภาพโปรงแสงทั้ง
6 แบบ

กลุ่มทดลอง	N	ΣX	ΣX^2	$\bar{X}$	S^2	S
กลุ่ม 1	20	327	5463	16.3500	6.1342	2.5174
กลุ่ม 2	20	300	4643	15.0000	7.7894	2.7905
กลุ่ม 3	20	317	5283	15.8500	13.6078	3.6903
กลุ่ม 4	20	293	4529	14.6500	12.4500	3.5278
กลุ่ม 5	20	283	4107	14.1500	5.3973	2.3269
กลุ่ม 6	20	320	5252	16.0000	6.9473	2.6378

ตาราง 8 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการหา
เปอร์เซ็นต์ เคโรลและควอไทล์โดยกราฟของนักศึกษา
ที่เกี่ยวกับลักษณะและการจัดลำดับภาพโปรงแสงทั้ง 6
ลักษณะ

แหล่งความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
Among Groups	5	74.5	14.9	1.7087
Within Group	114	994.17	8.72	
Total	119	1068.67		

$$F_{.05}(5,114) = 2.29$$

ผลจากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าเนื้อหาเรื่องการหาเปอร์เซ็นต์ เคโรลและควอไทล์โดยกราฟที่สอนโดยใ้ภาพโปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 9 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการวัด
ความเบ้และการวัดเคอร์โทซิสของนักศึกษาที่เกี่ยวกับลักษณะ
(๓) และการจัดลำดับภาพโปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะ

กลุ่มทดลอง	N	Σx	Σx^2	$\bar{x}$	s^2	s
กลุ่ม 1	20	289	4271	14.4500	4.9973	2.2368
กลุ่ม 2	20	257	3373	12.8500	3.7131	1.9268
กลุ่ม 3	20	290	4320	14.5000	6.0526	2.4601
กลุ่ม 4	20	272	3792	13.6000	4.8842	2.2106
กลุ่ม 5	20	263	3525	13.1500	3.5026	1.8763
กลุ่ม 6	20	285	4155	14.2500	4.9605	2.2287

ตาราง 10 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการวัดความเบ้ และการวัดเคอร์โทสิสของนักศึกษาที่เกี่ยวกับลักษณะและการจัด ลำดับภาพโปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะ

แหล่งความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉียกำลังสอง	F
Among Groups	5	49.60	9.92	2.1196
Within Group	114	533.60	4.68	
Total	119	582.20		

$$F_{.05}(5;114) = 2.29$$

ผลจากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่าเนื้อหาเรื่องการวัดความเบ้และการวัดเคอร์โทสิส ที่สอนโดยใช้ภาพโปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัย สำคัญทางสถิติ

ตาราง 11 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่อง การอ่านกาพื้นที่โค้งปกติของนักศึกษาที่เกี่ยวกับลักษณะและ การจัดลำดับภาพโปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะ

กลุ่มทดลอง	N	Σx	Σx^2	$\bar{x}$	s^2	s
กลุ่ม 1	20	320	5234	16.0000	6.0000	2.4534
กลุ่ม 2	20	294	4494	14.7000	9.0631	3.0102
กลุ่ม 3	20	300	4660	15.0000	8.4210	2.9084
กลุ่ม 4	20	318	5192	15.9000	7.1473	2.6784
กลุ่ม 5	20	282	4090	14.0100	5.9894	2.4468
กลุ่ม 6	20	312	4980	15.6000	5.9368	2.4356

ตาราง 12 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการอ่าน
คำพืดที่ไ้โค้งปกติของนักศึกษาที่เกี่ยวกับลักษณะและ
การจัดลำดับภาพโปร้งแสงทั้ง 6 ลักษณะ

แหล่งความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
Among Groups	5	55.77	11.15	1.5726
Within Group	114	808.60	7.09	
Total	119	864.37		

$$F_{.05}(5,114) = 2.29$$

ค่าสถิติที่แสดงในตาราง 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 และ 12 ช้ให้เห็นว่า
ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการหา ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานโดยวิธีลัด การหาเปอร์เซนต์
ไ้ลด์ เทไรลด์และควอไ้ลด์โดยกราฟ การวัดความเบ้และเคอร์โทสิส และเรื่องการอ่าน
คำพืดที่ไ้โค้งปกติของนักศึกษาที่เกี่ยวกับการออกแบบและการจัดลำดับภาพโปร้งแสงทั้ง
6 ลักษณะคือแบบโอเวอร์เลย์ แบบวางซ้อนกันที่ละแผ่นและแบบที่สมบูรณ์ทุกอย่างในแผ่นเดียว
ซึ่งแต่ละแบบมี 2 แบบย่อย แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 1.6847$,
1.7087, 2.1196 และ 1.5726 ตามลำดับ) จึงอาจกล่าวได้ว่า ลักษณะและการจัด
ลำดับภาพโปร้งแสงทั้ง 6 แบบ ไม่ว่าจะสอนด้วยวิธีใด ก็จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้
วิชาสถิติเบื้องต้นไม่แตกต่างกัน

สำหรับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับลักษณะและการจัดลำดับ
ภาพโปร้งแสงทั้ง 6 ลักษณะ โดยคิดคะแนนรวมกันทั้ง 4 เนื้อหาวิชา ปรากฏผลดังที่ไ้
แสดงในตาราง 13, 14

ตาราง 13 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้โดยคิดคะแนนรวมทั้ง 4 เนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับลักษณะและการจัดลำดับภาพโปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะ

กลุ่มทดลอง	N	Σx	Σx^2	$\bar{x}$	s^2	s
กลุ่ม 1	20	1219	74869	60.0500	30.0505	5.4771
กลุ่ม 2	20	1108	62172	55.4000	42.0421	6.4810
กลุ่ม 3	20	1188	71226	59.4000	34.6736	5.8318
กลุ่ม 4	20	1173	69431	58.6500	33.3978	5.7451
กลุ่ม 5	20	1083	59093	54.1500	23.6078	4.7869
กลุ่ม 6	20	1198	72716	59.9000	50.3052	7.0714

ตาราง 14 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับลักษณะและการจัดลำดับภาพโปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะโดยคิดคะแนนรวมทั้ง 4 เนื้อหาวิชา

แหล่งความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
Among Groups	5	724.825	144.965	1.7327
Within Group	114	9537.500	83.662	
Total	119	10262.325		

$$F_{.05}(5, 114) = 2.29$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 14 นี้ให้เห็นว่าลักษณะและการจัดลำดับภาพโปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะไม่ว่าจะพิจารณาโดยแยกแต่ละเรื่องหรือคิดคะแนนรวมทั้ง 4 เนื้อหาก็คงตาม จะให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษาไม่แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนตามชนิดของสีของภาพและของพื้นภาพ

โดยการนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบ ทั้งแยกแยะเรื่องและรวมกันทั้ง 4 เรื่อง มาเปรียบเทียบหาความแตกต่าง โดยใช้ t -test ผลปรากฏดังที่แสดงในตาราง 15

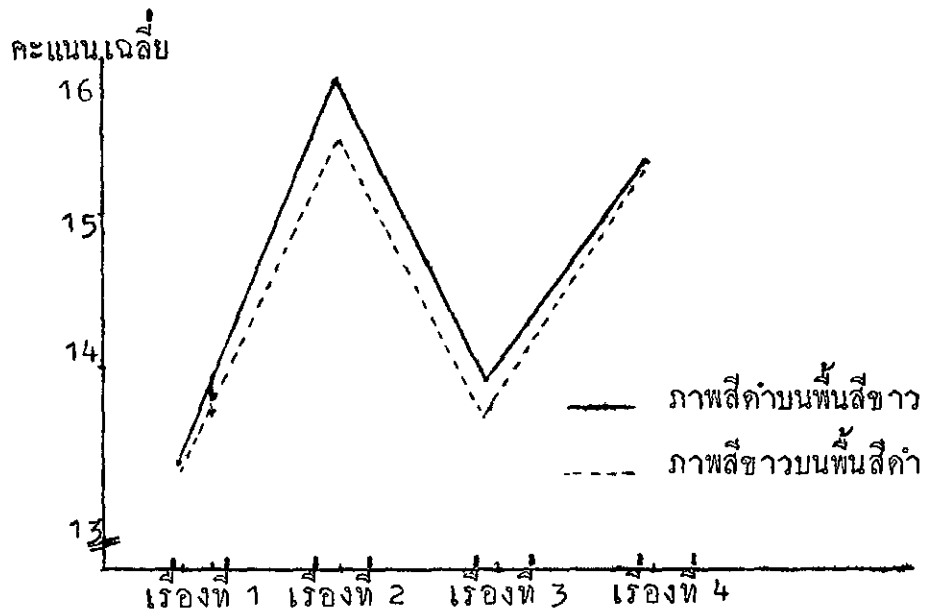
ตาราง 15 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนตามชนิด
ของสีของภาพและของพื้นภาพ

เนื้อหาวิชา	ชนิดของสีของภาพ และของพื้นภาพ	N	ΣX	ΣX^2	$\bar{X}$	S^2	S	t
1	ภาพสีค่านพื้นสีขาว	60	821	11,675	13.6833	6.5493	2.5599	.0531
	ภาพสีขาวบนพื้นสีดำ	60	826	11,716	13.7666	5.1198	2.2641	
2	ภาพสีค่านพื้นสีขาว	60	944	15,394	15.7333	7.6000	2.7596	.1180
	ภาพสีขาวบนพื้นสีดำ	60	896	13,888	14.9333	7.5405	2.7246	
3	ภาพสีค่านพื้นสีขาว	60	836	11,964	13.9333	4.6891	2.1606	.7063
	ภาพสีขาวบนพื้นสีดำ	60	820	11,472	13.6666	3.9405	1.9806	
4	ภาพสีค่านพื้นสีขาว	60	914	14,388	15.2333	6.9019	2.6218	.0714
	ภาพสีขาวบนพื้นสีดำ	60	912	14,262	15.2000	5.9346	2.4341	
รวมทั้ง 4 เรื่อง	ภาพสีค่านพื้นสีขาว	60	3515	208,267	58.5833	34.8502	5.9034	.1997
	ภาพสีขาวบนพื้นสีดำ	60	3454	206,720	57.5666	117.10	1.0821	

$$t_{.05(118)} = 1.98$$

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง 15 ทำให้เห็นว่าสีของภาพและของพื้นภาพ (background) คือภาพสีค่านพื้นสีขาวกับภาพสีขาวบนพื้นสีดำแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน จึงอาจกล่าวได้ว่าสีของภาพและของพื้นภาพโปร่งแสงสำหรับการทดลองครั้งนี้ จะให้ผลสัมฤทธิ์

ในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ผู้เขียนได้แสดงค่าความแตกต่างของทั้งสองกลุ่มให้เห็นชัดเจน
ยิ่งขึ้นโดยใช้กราฟ ปรากฏดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษาโดย
แยกตามเทคนิคของสีของภาพและของพื้นภาพ

สรุปผลการค้นคว้าและอภิปราย

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา สถิติเบื้องต้นของนักศึกษา โดยใช้ภาพโปร่งแสงที่มีลักษณะและการจัดลำดับภาพโปร่งแสง (Transparencies) ตลอดจนสีของภาพและของพื้นภาพแบบต่าง ๆ กัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทำการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักศึกษาแผนกช่างปีที่ 2 ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา ในภาคเรียนที่ 2 ของระบบ 2 ภาคเรียน ปีการศึกษา 2513 โดยจัดแบ่งกลุ่มออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน รวมทั้งสิ้น 120 คน การแบ่งกลุ่มไว้วิธีจับเทียบ (equated grouping) ใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้เขียนตั้งสมมุติฐานไว้ว่า ลักษณะและการจัดลำดับภาพ โปร่งแสงทั้ง 6 แบบตลอดถึงสีของภาพและสีของพื้นภาพที่ต่างกัน น่าจะส่งผลให้เกิดความ แตกต่างกันในผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ของนักศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. ภาพโปร่งแสงที่ได้ออกแบบเป็นภาพลายเส้น ซึ่งแปลออกมาเป็นภาพ (visualized) จากเนื้อหาวิชาที่สอน แล้วนำมาจัดลำดับภาพเป็น 3 ลักษณะคือลักษณะภาพที่เป็นแบบโอเวอร์เลย์ (overlay) หมายถึงภาพที่ฉีกขอบด้านเดียวติดกับกรอบ (franc) และพับซ้อนกันไปมาได้ ลักษณะที่สองเป็นภาพชุดที่วางซ้อนกันที่ละแผ่นจนครบ และแบบที่สามเป็นภาพที่สมบูรณ์ในแผ่นเดียว เมื่อนำมาจับคู่ (combination) กับชนิดของสีของภาพ

และของพื้นภาพ (สีคำและสีขาวหรือสีของแผ่นพลาสติกหรืออะซีเทท) จะได้ภาพทั้งหมด

6 ลักษณะหรือแบบ (Versions) นั้นคือภาพโปร่งแสง 3 แบบแรก จะเป็นภาพลายเส้นสีคำบนพื้นสีขาว และภาพโปร่งแสง 3 แบบหลังมีลักษณะเหมือนกันกับภาพ 3 แบบแรก แต่เป็นภาพลายเส้นสีขาวบนพื้นสีคำ (ดูภาคผนวก ก.)

สำหรับเนื้อหาวิชาแต่ละตอนในวิชาสถิติเบื้องต้น เป็นบทเรียนที่น่าสนใจและสามารถแปลออกมาเป็นภาพได้ง่าย มีจำนวนทั้งสิ้น 4 เรื่อง และเรื่องการอ่านค่าพื้นที่ใต้โค้งปกติ เป็นพื้นฐานของการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (Measure of Central Tendency) ซึ่งมีความสำคัญต่อวิชาสถิติมาก

2. แบบทดสอบสำหรับการทดลองแต่ละครั้ง เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ ครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนโดยเฉพาะ จำนวนทั้งหมด 25 ข้อของแต่ละแบบทดสอบ สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้านต่าง ๆ ตามความสามารถและเหมาะสมกับระดับของนักศึกษา แบบทดสอบทั้ง 4 ชุดได้วิเคราะห์ก่อนนำมาใช้ทดลองจริงทุกชุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อตรวจให้คะแนนคำตอบของแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว โดยคิดคะแนนของแต่ละเรื่องเนื้อหาหรือแต่ละชุด และคิดคะแนนรวมทั้ง 4 เนื้อหาวิชา นำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะและการจัดเรียงลำดับแผนภาพ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวประกอบตัวเดียว (Single Factor of Analysis of Variance) ส่วนการเปรียบเทียบความแตกต่างของชนิดสีของภาพและของพื้นภาพ ใช้ที-เทสต์ (t-test) ตามลำดับ

* ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาเรื่องนี้ อาจสรุปผลได้ดังนี้

1. ลักษณะและการจัดลำดับภาพโปร่งแสง จะให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยได้ค่า $F = 1.7327$ ที่ระดับความเชื่อมั่น .05 ในขณะที่ค่าอ่านได้จากตารางเป็น 2.29
2. สีของภาพและของพื้นภาพ (background) จะให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษาไม่แตกต่างกัน พบว่าภาพสีควานพื้นสีขาว (สีของแผ่นพลาสติกใส) กับภาพสีขาวบนพื้นสีดำ ได้ค่า $t = .1997$ ที่ระดับความเชื่อมั่น .05

อภิปรายและเสนอแนะ

การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เกี่ยวกับภาพโปร่งแสง ช่วยให้ทราบถึงคุณลักษณะในด้านการออกแบบ การจัดลำดับภาพโปร่งแสง เป็นรูปแบบต่าง ๆ (Alternate versions) และการใช้สีของภาพและของพื้นภาพ ว่าครูผู้สอนจะใช้แบบใดก็ได้เพราะผลไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลอันนี้ตรงกันกับที่ กาเลน เพียร์ซ (Galen L. Pearce, 1970:70) ได้ศึกษาและรายงานไว้ว่า การออกแบบและการจัดลำดับภาพเป็นชุดจำนวนทั้งสิ้น 12 แบบของภาพโปร่งแสง เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาสถิติ ให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันเลย นอกจากนี้เพียร์ซได้สรุปว่า ภาพโปร่งแสงแบบที่ 2 และแบบที่ 3 ที่เขาสร้างขึ้น ซึ่งเป็นภาพชุดแบบวางซ้อนกันที่ละแผ่นจนครบ และแบบที่มีทุกอย่างอยู่ในแผ่นเดียว จะให้ผลการเรียนรู้เหมือนกันกับการใช้สไลด์ขาวดำขนาด $2" \times 2"$ ประกอบการสอนอีกด้วย ดังนั้นการใช้ภาพโปร่งแสงแบบใด จะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมากนักน้อยเพียงไร น่าจะเกี่ยวกับการออกแบบและการแปลเนื้อหาวิชาออกมาเป็นภาพ (visualized) นั่นคืออาจจะเป็นภาพถ่ายเส้นหรือภาพที่เหมือนกับของจริงทุกประการ ตลอดจนการแยกภาพออกเป็นส่วนย่อย ๆ ส่วนจำนวนแผ่นภาพที่ประกอบเป็นชุดและการฉีก (mounting) ก็เป็นปัจจัยอื่นหนึ่งที่จะทำให้ภาพโปร่งแสงสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น ถ้าจะอธิบายการสร้างภาพโปร่งแสง เจมส์ บราวน์ (James W. Brown, 1959:434-438) กล่าวว่า "ภาพโปร่งแสงที่นิยมใช้กันตามสถานศึกษาและในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ

มีแบบและขนาดแตกต่างกัน คือตั้งแต่ขนาด 3" x 5" จนถึงขนาด 10" x 10" แต่ก็อาศัยหลักการเบื้องต้นเหมือนกันหมด โดยเฉพาะภาพถ่ายเส้นจะเหมาะสมเกี่ยวกับการแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องจักรกลมากกว่าภาพถ่ายจากของจริง และภาพชุดที่ฉีกแบบโอเวอร์เลย์ จะมีประสิทธิภาพการเรียนดีกว่าแบบอื่น" ซึ่งจากแนวความคิดอันนี้ จะได้ผลคล้ายคลึงกับการทดลองครั้งนี้ด้วย ภาพชุดที่ฉีกแบบโอเวอร์เลย์ (overlay)

หมายถึงการฉีกภาพที่ขอบด้านใดด้านหนึ่งติดกับกรอบภาพและพับไปมาได้ โดยเริ่มจากแผ่นที่หนึ่งเรื่อย ๆ ไปจนได้ภาพครบสมบูรณ์แบบ ประการสำคัญอันหนึ่งก็คือต้องให้ภาพไม่เหลื่อมล้ำกัน ยิ่งภาพชุดที่มีพื้นสีดำ จะมีวิธีการฉีกแบบตรงกันข้ามกับภาพที่มีพื้นสีขาว นั่นคือจะเริ่มฉีกจากภาพแผ่นสุดท้ายมาจนถึงแผ่นแรก ดังนั้นผู้เขียนมีความคิดว่า ธรรมชาติของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ สามารถแปลออกมาเป็นภาพได้ยากง่ายต่างกัน ในการทดลองครั้งนี้ ผู้เขียนใช้ประกอบการสอนวิชาสถิติเบื้องต้น ถ้านำไปใช้ในวิชาอื่นดูบ้าง เช่น วิชาภูมิศาสตร์ อาจทำให้ผลที่ได้ น่าจะแตกต่างกันไม่มากนัก

ส่วนการวัดสีของภาพและของพื้นภาพ นั้นว่าจำเป็นเพื่อการเน้นให้เห็นส่วนที่ต้องการเด่นชัด เป็นการสร้างจุดสนใจ ทำให้เห็นความแตกต่างในสิ่งเหล่านั้นได้อย่างแจ่มชัด ซึ่งสมิท (R.E. Smith, 1964:76-78) ได้กล่าวไว้ว่า "การวัดสีที่ตัดกันบนภาพโปร่งแสง ทำให้ง่ายต่อการมองเห็น" นักวิจัยชาวต่างประเทศหลายท่านได้เปรียบเทียบสีชนิดต่าง ๆ ว่ามีความไวต่อการมองเห็นแตกต่างกัน เวนส์มิงจะมีความไวน้อยที่สุด และเมื่อเทียบกับสีต่าง ๆ พบว่า สีเหลือง สีส้ม สีเขียวและสีแดง จะมีความไวต่อการมองเห็นเป็น 12, 9, 7 และ 3 เท่าของสีม่วงตามลำดับ นอกจากนี้ยังอธิบายว่า การวัดสีของภาพและพื้นภาพควรเป็นไปตามชนิดของสีดังนี้ สีน้ำเงินบนพื้นขาว สีดำบนพื้นเหลือง สีแดงบนพื้นขาว เป็นต้น แต่ในการทดลองครั้งนี้ผู้เขียนใช้เพียง 2 สีคือสีดำและสีขาว (สีของพลาสติกใส) เป็นสีของภาพและพื้น อันเป็นลักษณะของภาพโปร่งแสงทั่ว ๆ ไป ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ วิตทิช และชุลเลอร์ (Wittich and Schuller, 1957:352) ผู้เขียนมีความคิดว่าจะใช้ภาพโปร่งแสงที่มีสีต่าง ๆ ที่ตัดกันมาศึกษาว่า จะให้ผลการเรียนรู้แตกต่างกันหรือไม่ โดยเฉพาะในปัจจุบันเทคนิคการสร้างภาพที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้ถึงแม้ราคาค่อนข้างสูง ควรจะนำมาศึกษาเปรียบเทียบกับภาพยนตร์ เป็นการช่วยให้การวิจัยขยายขอบเขตกว้างขวางขึ้นและเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาคือ

บ ร ร ฅ ๗ ๗ ๗ ๗ ๗

บรรณานุกรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะครุศาสตร์ รวบรวมรายงานวิชาปฐมนิเทศทางการศึกษา
มณฑลการพิมพ์ พระนคร 2511, 436 หน้า.

ไพรัตน์ วงศ์รุ่ง ลักษณะและสถานภาพของนักเรียนอาชีวศึกษาในโรงเรียนและวิทยาลัย
ตามโครงการเงินกู้เพื่อการพัฒนาอาชีวศึกษา วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย 2510, 156 หน้า.

สมพงษ์ สิริเจริญ และคณะ คู่มือการใช้สื่อทัศนวัสดุ มณฑลการพิมพ์ พระนคร 2506,
422 หน้า.

ฮันยาร์ด, โรเบิร์ต เจ., วัสดุประกอบการสอนภาษาเขา, หน่วยศึกษานิเทศ, กรมการ
ฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ, 2501, '97 หน้า.

✕ Adams, S., Rosemier, R. and Sleeman, P., Visibility for Overhead Pro-
jector Transparencies, AV Communication Review, 13;1965, 93 pp.

Best, John, W., Research in Education, Prentice-Hall Inc., N.J., 1959,
66 pp.

Carmicheal, H., John and Jacqueline Giffin, The Use of Media Teaching
Remedial Composition, Audiovisual Instruction, 15-4, 1970, 87 pp.

✕ Chu, G.C., and Schram, W., Learning from Television, what the Research
says, Stanford California, Institute for Communication Research,
1967, 56 pp.

✕ Culbertson, Hugh, M. and Richard Powers, A Study of Graph Comprehension
Difficulties, AV Communication Review, 7-2, 1959, 96 pp.

Dale, Edgar, Audio-Visual Method in Teaching, Revised Edition, The
Dryden Press, New York, 1954, 534 pp.

Erickson, W.H. and Carlton, Fundamentals of Teaching with Audio-Visual
Technology, The Macmillan Company, New York, 1965, 96 pp.

Ferguson, George A., Statistical Analysis in Psychology and Education,
McGraw-Hill Book Co., New York, 1966, 466 pp.

- Garrett, Henry, E., Statistics in Psychology and Education, Vakils, Feffer and Simon Private LTD., Bombay, 1969, 468 pp.
- Guilford, D.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education, McGraw-Hill Book Company, New York, 1950, 633 pp.
- Hass and Packer, Preparation and Use of Audio Visual Aids, Prentice-Hall of India (Private) LTD., New Delhi, 1964, 126 pp.
- Kinder, S., James, Using Audio-visual Material in Education, American Book Company, New York, 1965, 264 pp.
- Pearce, L., Galen, Alternate Versions of Overhead Transparency Projectuals Designed to Teach Elementary Statistical Concepts, AV Communication Review, 18-1, 1970, 101 pp.
- Perlberg, Arye and Micheal Resh, Evaluation of the Effectiveness of the Overhead Projector in Teaching Descriptive Geometry and Hydrology The Journal of Educational Research, 61-1, 1967, 87 pp.
- Schultz, J., Morton, The Teacher and Ovarhead Projection, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1965, 63 pp.
- Winer, B.J., Statistical Principles in Experimental Design, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1962, 672 pp.
- Wittich, Walter, A. and Milton Pella, and Wedmeyer, C.A., The Wisconsin Physics Film Evaluation Project, Madison, University of Wisconsin, 1958, 30 pp.
- Wittich, Walter A. and Schuller, F.C., Audio-Visual Materials Their Nature and Use, Harper & Brothers Publishers, New York, 2nd edition, 1957, 564 pp.

ภ า ค ๘ ๖ ๖

ภาคผนวก ก.

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาคะแนนเฉลี่ย ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่ม

2. การหาความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่ม

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวประกอบตัวเดียว ใช้สูตร

$$F = \frac{MS_{\text{between}}}{MS_{\text{within}}}$$

เมื่อ F แทน ค่าที่พิจารณาใน F-distribution

 MS_{between} แทน รายเฉลี่ยผลบวกกำลังสองระหว่างกลุ่มตัวแปรที่จะศึกษา MS_{within} แทน รายเฉลี่ยผลบวกกำลังสองภายในกลุ่มตัวแปรที่จะศึกษา

4. ทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวแปร 2 ตัว ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t - distribution

$\bar{x}_1, \bar{x}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

N_1, N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

s_1^2, s_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
ตามลำดับ

ภาคผนวก ข.

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

๗

ตาราง 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องอาหารส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานโดยวิธีลัดที่เกี่ยวข้องกับลักษณะและการจัดเรียงภาพ
โปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะของนักโกษา

คะแนนแยกตามแบบของภาพโปรงแสง					
แบบ 1	แบบ 2	แบบ 3	แบบ 4	แบบ 5	แบบ 6
15	11	15	18	16	18
19	13	18	19	16	20
20	14	18	20	15	19
14	16	15	15	14	14
15	15	11	18	15	18
19	14	18	15	11	15
18	14	8	10	11	13
19	15	20	10	18	14
13	15	16	13	11	14
16	18	10	16	16	15
21	15	20	18	15	18
18	16	16	13	18	16
15	19	11	15	15	19
16	21	18	10	15	16
13	11	15	9	11	11
13	10	15	14	14	18
10	11	20	15	11	18
16	19	20	20	13	15
14	13	13	10	12	11
15	15	20	15	16	18
327	300	317	293	283	320

ตาราง 17 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักศึกษาเรื่องการทำ
เปอร์เซ็นต์ ไคสควร์ และควอไทล์โดยกราฟเกี่ยวกับ
ลักษณะและการจัดเรียงภาพโปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะ

คะแนนแยกตามแบบของภาพโปรงแสง					
แบบ 1	แบบ 2	แบบ 3	แบบ 4	แบบ 5	แบบ 6
14	11	10	15	11	19
18	13	11	15	15	18
19	14	14	13	11	13
11	13	13	16	13	13
11	14	11	13	14	16
14	13	13	18	13	15
13	11	14	14	13	11
11	13	15	16	13	14
11	10	11	11	13	13
16	13	18	18	13	15
11	10	20	16	11	13
18	11	15	13	10	11
18	14	18	11	10	13
15	13	18	11	13	15
13	15	11	15	13	13
11	11	10	10	11	15
18	15	15	16	18	16
11	16	11	20	13	14
14	13	20	14	11	13
16	14	13	15	11	11
283	257	281	290	255	281

ตาราง ๑๘ คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการวัดความเบและการวัดเคอร์โทซิสที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการจัดเรียงภาพโปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะของนักศึกษา

คะแนนแยกตามแบบของภาพโปรงแสง					
แบบ 1	แบบ 2	แบบ 3	แบบ 4	แบบ 5	แบบ 6
15	11	13	13	14	18
19	13	15	14	16	15
14	11	16	18	13	18
11	15	14	14	13	15
18	14	11	13	11	14
14	13	15	11	13	15
15	11	9	10	11	11
16	11	14	15	10	13
14	18	16	11	13	15
11	14	13	16	11	13
18	13	16	15	14	13
11	13	18	15	11	13
13	13	15	15	15	14
15	11	19	11	16	11
14	15	13	11	13	10
14	11	15	13	15	16
15	11	13	11	16	14
13	15	11	16	13	14
16	13	15	14	11	13
13	11	14	16	14	15
289	257	290	272	263	285

ตาราง 1: คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการอ่านคำพ้องที่ใกล้เคียงปกติ
ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะและการจัดเรียงภาพโปรงแสงทั้ง 6 ลักษณะ
ของนักศึกษา

คะแนนแยกความแบบของภาพโปรงแสง					
แบบ 1	แบบ 2	แบบ 3	แบบ 4	แบบ 5	แบบ 6
19	11	19	15	13	19
18	15	18	16	14	20
13	11	15	18	13	16
19	20	15	15	16	15
14	18	18	15	13	18
16	18	11	15	14	11
13	9	13	19	13	15
15	16	11	18	14	13
18	15	15	18	16	18
15	15	11	14	13	15
20	16	10	13	13	18
19	18	15	13	15	13
14	18	20	18	15	15
16	14	16	20	18	18
13	15	15	19	14	15
13	14	18	13	13	14
16	15	18	20	20	18
18	15	15	15	16	13
18	10	13	13	9	15
13	11	14	11	10	13
320	294	300	318	282	312

ตาราง 20 คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะและการจัดเรียง
ภาพโปร่งแสงทั้ง 6 ลักษณะของนักศึกษาโดยคิดคะแนนรวมทั้ง
4 เรื่อง

คะแนนแยกตามแบบของภาพโปร่งแสง					
แบบ 1	แบบ 2	แบบ 3	แบบ 4	แบบ 5	แบบ 6
63	44	57	61	54	74
74	54	62	64	61	73
66	50	63	69	52	66
55	64	57	60	56	57
58	61	51	59	53	66
63	58	57	59	51	56
59	45	44	53	48	50
61	55	60	59	55	54
63	58	58	53	58	60
58	60	57	64	53	58
70	54	66	62	53	67
66	58	64	54	54	53
60	64	64	59	55	61
62	59	71	52	62	60
55	61	54	54	51	49
51	46	58	50	53	63
62	52	66	62	65	66
56	65	57	71	55	56
62	49	61	51	43	52
55	51	61	57	51	57
1219	1108	1188	1173	1083	1198

ตาราง 21 คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการหาส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสี่ของภาพและพื้นที่ภาพของนักศึกษา

ภาพสี่ค่านพื้นที่ขาว	ภาพสี่ขาวบนพื้นที่ดำ	ภาพสี่ค่านพื้นที่ขาว	ภาพสี่ขาวบนพื้นที่ดำ
14	15	10	11
18	15	11	10
19	13	14	10
11	16	13	13
11	13	15	13
14	18	11	11
13	14	15	18
11	16	16	13
11	11	13	11
16	18	14	11
11	16	10	19
18	13	11	18
18	11	14	13
15	11	13	13
13	15	11	16
11	10	13	15
18	16	14	11
11	20	15	14
14	14	11	13
16	15	18	15
11	11	20	13
13	15	15	11
14	11	18	13
13	13	18	15
14	14	11	13
13	13	10	15
11	13	15	16
13	13	11	14
10	18	20	13
13	13	13	11

ตาราง 22 คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการหาเปอร์เซ็นต์
เดซิส์และควอไทล์โดยกราฟเกี่ยวกับชนิดของสีของภาพ
และของพื้นที่ภาพโปร่งแสงของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาดอนเมือง

ภาพสีถ่านหินพื้นสีขาว	ภาพสีขาวบนพื้นสีดำ	ภาพสีถ่านหินพื้นสีขาว	ภาพสีขาวบนพื้นสีดำ
15	18	15	15
19	19	16	18
20	20	19	15
14	15	21	15
15	18	16	11
19	15	10	14
18	10	11	11
19	10	19	13
18	13	13	12
16	16	15	16
21	18	15	18
18	13	18	20
15	15	18	19
16	10	15	14
15	9	11	18
13	14	18	15
13	15	8	13
16	20	20	14
14	10	16	14
13	15	10	15
11	16	20	18
13	16	16	16
14	15	11	19
16	14	18	16
15	15	15	11
14	15	15	18
14	10	20	18
15	10	20	15
15	13	13	11
18	16	20	18

ตาราง ๕๖ กระบวนการสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่องการวัดความเบ้และ
การวัดเคอร์โทซิสที่เกี่ยวข้องกับสี่ของภาพและของพื้นภาพ
ของนักกีฏวิทยา

ภาพสี่ค่าบนพื้นสีขาว	ภาพสี่ขาวบนพื้นสีดำ	ภาพสี่ค่าบนพื้นสีขาว	ภาพสี่ขาวบนพื้นสีดำ
15	13	13	14
19	14	13	11
14	16	13	15
11	14	11	16
18	13	15	13
14	11	11	15
15	10	11	16
16	15	15	13
14	11	13	11
11	16	11	14
18	15	13	18
11	15	15	15
13	15	16	18
15	11	14	15
14	11	11	14
14	13	15	15
15	11	9	11
13	16	14	13
16	14	16	15
13	16	18	13
11	14	16	18
13	16	18	13
11	13	15	14
15	13	16	11
14	11	13	10
13	13	15	16
11	11	13	14
11	10	11	14
18	13	15	13
14	11	14	15

ตาราง 24 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการอ่านค่าพื้นที่ที่ต่อ
ปกติที่เกี่ยวข้องกับชนิดของสีภาพและของพื้นภาพของปกที่กบ

ภาพสีดำบนพื้นสีขาว	ภาพสีขาวบนพื้นสีดำ	ภาพสีดำบนพื้นสีขาว	ภาพสีขาวบนพื้นสีดำ
19	15	16	13
16	16	18	15
13	16	16	15
10	15	14	16
14	15	15	14
16	15	14	13
13	19	15	20
15	18	15	16
18	18	10	9
15	14	11	10
20	13	19	19
19	13	18	20
14	18	15	16
16	20	15	15
13	19	18	16
13	13	11	11
16	20	13	15
18	15	11	13
18	13	15	16
13	11	11	15
11	13	10	16
15	14	15	13
11	13	20	15
20	16	16	18
18	13	15	15
18	14	18	14
9	13	18	16
16	14	15	13
15	16	13	15
15	13	14	13

ตาราง 25 คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้โดยคิดรวมทั้ง 4 เรื่องที่
เกี่ยวกับชนิดของสีของภาพและของพื้นภาพของนักศึกษา

ภาพสีถ่านบนพื้นสีขาว	ภาพสีขาวบนพื้นสีค่า	ภาพสีถ่านบนพื้นสีขาว	ภาพสีขาวบนพื้นสีค่า
63	61	54	53
74	64	57	54
66	69	64	55
55	60	59	62
58	59	61	51
63	59	46	53
59	53	52	65
61	59	65	55
63	53	49	43
58	64	51	51
70	62	57	74
66	54	62	73
60	59	63	66
62	52	57	57
55	54	51	66
51	50	57	56
62	62	44	50
56	71	60	54
62	51	58	60
55	57	57	58
41	54	66	67
54	61	64	53
50	52	64	61
64	56	71	60
61	53	54	49
58	51	58	63
45	48	66	66
55	55	57	56
58	58	61	52
60	53	61	57

ตาราง 26 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อทดสอบ เรื่อง
การหาส่วนแบ่ง เบนมาตรฐานโดยวิธีลัด

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	56	.64	16	52	.49
2	46	.58	17	49	.46
3	50	.60	18	52	.48
4	62	.58	19	48	.51
5	40	.46	20	42	.46
6	46	.53	21	46	.50
7	38	.55	22	42	.46
8	50	.60	23	40	.45
9	55	.59	24	46	.56
10	36	.53	25	41	.46
11	48	.46			
12	43	.43			
13	44	.41			
14	49	.39			
15	48	.52			

ตาราง 27

ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อทดสอบเรื่อง
การหาเปอร์เซ็นต์ เดไซด์และกวอดไทล์โดยกราฟ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	75	.82	16	75	.70
2	68	.66	17	78	.74
3	76	.86	18	63	.58
4	80	.72	19	69	.75
5	62	.65	20	75	.72
6	72	.64	21	76	.78
7	69	.68	22	79	.74
8	64	.68	23	68	.62
9	68	.72	24	73	.76
10	71	.58	25	76	.68
11	74	.70			
12	76	.68			
13	81	.76			
14	66	.59			
15	66	.69			

ตาราง 28

ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อทดสอบเรื่อง -
การวัดความเบและการวัดเคอร์โทสิส

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	36	.46	16	58	.56
2	59	.52	17	62	.36
3	36	.40	18	36	.45
4	55	.48	19	62	.54
5	46	.64	20	51	.43
6	69	.62	21	58	.44
7	64	.35	22	64	.46
8	69	.46	23	70	.36
9	42	.36	24	64	.41
10	53	.42	25	52	.36
11	45	.34			
12	39	.46			
13	49	.28			
14	52	.38			
15	62	.46			

ตาราง 29

ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อทดสอบเรื่อง
การอ่านคำพินิจที่ใดคือปกติ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	45	.75	16	58	.73
2	54	.72	17	49	.56
3	52	.49	18	54	.31
4	62	.58	19	76	.74
5	52	.69	20	51	.65
6	56	.64	21	62	.57
7	62	.71	22	69	.62
8	63	.58	23	56	.73
9	62	.76	24	61	.58
10	56	.80	25	46	.62
11	49	.63			
12	50	.48			
13	49	.65			
14	48	.67			
15	58	.56			

๐

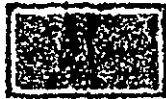
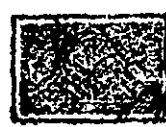
ภาคผนวก ค.
ตัวอย่าง
เครื่องมือที่ใช้ทดลองและรวบรวมข้อมูล

๑

ตัวอย่างภาพโปรงแสง 3 แบบแรก.

	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ลำดับที่ 1			
ลำดับที่ 2			
ลำดับที่ 3			
ลำดับที่ 4			
จำนวนแผ่นกราฟ	4	4	4

ตัวอย่างภาพไปรษณีย์ 3 แบบทวง.

	แบบที่ ๔	แบบที่ ๓	แบบที่ ๑
ด้านที่ ๑			
ด้านที่ ๒			
ด้านที่ ๓			
ด้านที่ ๔			
จำนวนแผ่นรวม	๔	๔	๑

ตัวอย่างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง "การอ่านคำพื้นที่ใต้โค้งปกติ"

วงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วเขียนเครื่องหมาย ☐ ล้อมรอบคำตอบในกระดาษคำตอบ

1. โค้งปกติจะมีลักษณะเช่นใด?

- ก. เป็นสมมาตรกัน
- ข. การวัดแนวโน้มน้าวเข้าสู่ส่วนกลางเท่ากัน
- ค. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากัน
- ง. เป็นรูปประหลาด
- จ. ถูกหมดทุกข้อ

2. โดยทั่ว ๆ ไป เราแบ่งพื้นที่ใต้โค้งปกติออกเป็นกี่ช่อง?

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 4
- ง. 5
- จ. 6

3. เราอ่านค่าพื้นที่ใต้โค้งปกติอยู่ในรูปใด?

- ก. เศษส่วน
- ข. เปอร์เซนต์
- ค. เลขยกกำลัง
- ง. เลขทศนิยม
- จ. เลขจำนวนคี่

4. เหตุใดโค้งปกติที่สร้างขึ้นใช้ได้เฉพาะเรื่อง?

- ก. หน่วยที่ใช้วัดข้อมูลต่างกัน
- ข. ความมุ่งหมายในการรวบรวมข้อมูลต่างกัน
- ค. ปริมาณของข้อมูลต่างกัน
- ง. ค่าของการวัดแนวโน้มน้าวเข้าสู่ส่วนกลางไม่เท่ากัน
- จ. ใช้ได้ทุกข้อ

5. เราสร้างหน่วยมาตรฐาน (standard unit) ขึ้นเพื่ออะไร

- ก. ให้ใช้กับข้อมูลทั่วไป
- ข. เหมาะสมและมีความกะทัดรัด
- ค. ให้การอ่านค่าที่ใกล้เคียงกับค่าจริง
- ง. ให้การอ่านค่าที่เหมือนกันทุกชุดของข้อมูล
- จ. ถูกทุกข้อ

6. หน่วยมาตรฐานหาได้จากความสัมพันธ์ใด

- ก. อัตราส่วนระหว่างส่วนเบี่ยงเบนจากมัธยฐานกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- ข. อัตราส่วนระหว่างส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- ค. อัตราส่วนระหว่างส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยกับมัธยฐาน
- ง. อัตราส่วนระหว่างมัธยฐานกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- จ. อัตราส่วนระหว่างมัธยฐานกับมัธยฐาน

7. ถ้ามีมัธยฐานเท่ากับ 5 แล้วค่า z มีค่าเท่าใด

- ก. 0
- ข. 1
- ค. -1
- ง. 2
- จ. -2

8. ถ้ามีมัธยฐานน้อยกว่าค่าเฉลี่ยที่ต้องการหา หน่วยมาตรฐานแล้ว ค่าของหน่วยมาตรฐานจะมีค่าเป็นอย่างไร

- ก. ลบ
- ข. บวก
- ค. กรณฑ์ที่สองของเลขที่มีเครื่องหมายลบ
- ง. กรณฑ์ที่สองของเลขที่มีเครื่องหมายบวก
- จ. หาค่าไม่ได้

9. พื้นที่ระหว่าง $+15$ และ -15 มีค่าเท่าใด

- ก. 2 เปอร์เซ็นต์
- ข. 34 เปอร์เซ็นต์
- ค. 50 เปอร์เซ็นต์
- ง. 63 เปอร์เซ็นต์
- จ. 70 เปอร์เซ็นต์

10. พื้นที่ระหว่าง 0 หรือ $\bar{x}$ และ -2σ มีค่าเท่าใด

- ก. 34 เปอร์เซ็นต์
- ข. 48 เปอร์เซ็นต์
- ค. 50 เปอร์เซ็นต์
- ง. 52 เปอร์เซ็นต์
- จ. 96 เปอร์เซ็นต์

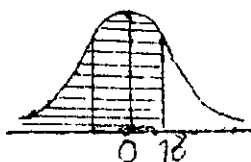
11. พื้นที่อยู่นอกเหนือ $\pm 2\sigma$ จะเป็นเท่าใด

- ก. 2 เปอร์เซ็นต์
- ข. 4 เปอร์เซ็นต์
- ค. 14 เปอร์เซ็นต์
- ง. 34 เปอร์เซ็นต์
- จ. 50 เปอร์เซ็นต์

12. พื้นที่ใต้โค้งปกติแต่ละด้านของมัธยฐานเลขคณิตมีค่าเท่าใด

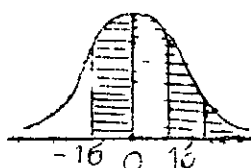
- ก. 2 เปอร์เซ็นต์
- ข. 14 เปอร์เซ็นต์
- ค. 34 เปอร์เซ็นต์
- ง. 50 เปอร์เซ็นต์
- จ. 100 เปอร์เซ็นต์

13. จักรูป พื้นที่ในบริเวณที่ขีดเส้นป้ค่าเท่าใด



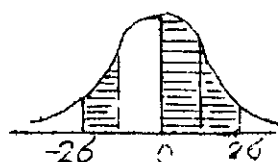
- ก. 14 เปอร์เซนต์
- ข. 34 เปอร์เซนต์
- ค. 48 เปอร์เซนต์
- ง. 82 เปอร์เซนต์
- จ. 84 เปอร์เซนต์

14. จักรูป พื้นที่รอยขีดเส้นเป็นเท่าใด



- ก. 16 เปอร์เซนต์
- ข. 30 เปอร์เซนต์
- ค. 34 เปอร์เซนต์
- ง. 50 เปอร์เซนต์
- จ. 64 เปอร์เซนต์

15. จักรูป พื้นที่ตามรอยขีดเส้นเป็นเท่าใด



- ก. 34 เปอร์เซนต์
- ข. 48 เปอร์เซนต์
- ค. 60 เปอร์เซนต์
- ง. 62 เปอร์เซนต์
- จ. 64 เปอร์เซนต์

16. จากสูตร $z = \frac{x - \bar{x}}{s.p}$
ค่าของ z จะเป็นเท่าใด

ถ้า $\bar{x} = 54.6, s.p = 1$ และ $x = 60$

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4
- จ. 5

17. ข้อมูลชุดหนึ่งแจกแจงได้เป็นรูปโค้งปกติ ถ้าจะหาค่าพื้นที่ใต้โค้งปกตินั้น จะต้องทำอย่างไร

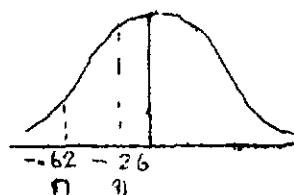
- ก. อ่านค่าได้เลย
- ข. เปลี่ยนให้เป็นค่ามาตรฐาน
- ค. วัดความสูงของตำแหน่งมัธยิมเลขคณิต
- ง. เปลี่ยนเป็นเปอร์เซ็นต์
- จ. ทำเส้นโค้งปกติให้มีขนาดเท่ากับรูปมาตรฐาน

18. จากการสอบวิชาสถิติแจกแจงเป็นโค้งปกติได้ค่ามัธยิมเลขคณิต 28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15 เด็กคนหนึ่งสอบได้ 18 คะแนน ถ้ามว่าเด็กคนนี้มีความสามารถในการเรียนเป็นอย่างไร

- ก. อ่อน
- ข. ปานกลาง
- ค. เก่ง
- ง. เก่งมาก
- จ. สรุปไม่ได้

19. จากรูปการเปรียบเทียบคะแนนสอบไล่ปรากฏว่า นาย ข. เก่งกว่านาย ก. เพราะเหตุใด

- ก. ตำแหน่งคะแนนของนาย ข. อยู่ใกล้มัธยิมเลขคณิตมากกว่า
- ข. ตำแหน่งคะแนนของนาย ข. มีค่าติดลบน้อยกว่า
- ค. ตำแหน่งคะแนนของนาย ก. อยู่ใกล้ปลายโค้งปกติมากกว่า
- ง. ตำแหน่งคะแนนของนาย ก. มีค่าติดลบมากกว่า
- จ. ถูกต้องทั้งหมด



20. จากรูป ใครที่ไคคะแนมาเป็นที่สอง



ก. นาย ก.

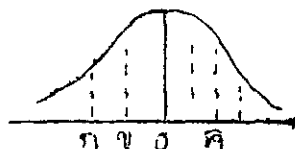
ข. นาย ข.

ค. นาย ค.

ง. นาย ง.

จ. นาย จ.

21. จากรูป แสดงว่า นาย ค. ไคคะแนเป็นอย่างไร



ก. มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

ข. น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

ค. เท่ากับคะแนนของนาย ข.

ง. มากกว่านาย ก. 2 เท่า

จ. นากกว่านาย ข. 1 เท่า

22. คะแนนสอบได้วิชาจิตศึกษาคือเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 50 และวิชาตรีโกณมิติเป็น 50 , เช่นกัน แสดงว่าทั้งสองวิชามีผู้สอบได้เมื่อเปรียบเทียบกันเป็นอย่างไร

ก. เท่ากัน

ข. น้อยกว่ากัน

ค. มากกว่ากัน

ง. วิชาจิตศึกษากว่า

จ. ยังสรุปไม่ได้

23. ถ้าการสอบครั้งหนึ่งปรากฏว่ามีชนิดเลขจิตของ 2 วิชาเท่ากัน เราจะทำนายว่าจำนวนผู้สอบได้ของแต่ละวงคะแนนเท่ากัน ไคหรือไม่

ก. ได้ เพราะโค้งปกติจะทับกันพอดี

ข. ไม่ได้ เพราะโค้งปกติจะไม่ทับกัน

ค. ได้ เพราะส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยจะเท่ากัน

ง. ไม่ได้ เพราะการกระจายของคะแนนไม่เท่ากัน

จ. สรุปไม่ได้

24. โดยปกติเราถือว่าพื้นที่ใต้โค้งปกติจะเป็นเท่าใด
- ก. 34 เพอร์เซ็นต์
 - ข. 50 เพอร์เซ็นต์
 - ค. 64 เพอร์เซ็นต์
 - ง. 86 เพอร์เซ็นต์
 - จ. 100 เพอร์เซ็นต์
25. ข้อมูลค่าการถ่วงเป็นโค้งปกติได้ จะต้องมีความดังข้อใด
- ก. มัชฌิมเลขคณิตเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - ข. มัชฌิมเลขคณิตน้อยกว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - ค. มัชฌิมเลขคณิตเท่ากับมัธยฐาน
 - ง. มัชฌิมเลขคณิตน้อยกว่ามัธยฐาน
 - จ. สรุปไม่ได้
-

ประวัติย่อของผู้เขียน

พงษ์วิทย์ ภูมิภักดิ์ เกิดวันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2482 ที่จังหวัดมหาสารคาม

ประวัติการศึกษา :

ได้รับประกาศนียบัตรประโยคประถมศึกษาจากโรงเรียนบ้านหนองหัว อำเภอยะยง
จังหวัดมหาสารคาม เมื่อ พ.ศ. 2492

ได้รับประกาศนียบัตรประโยคมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง
จังหวัดมหาสารคาม เมื่อ พ.ศ. 2498

ได้รับประกาศนียบัตรประโยคเตรียมอุดมศึกษา แผนกวิทยาศาสตร์ จากโรงเรียน
วัดปทุมคงคา จังหวัดพระนคร เมื่อ พ.ศ. 2500

ได้รับปริญญาการศึกษามัธยมศึกษา (กศ.ม.) จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน
เมื่อ พ.ศ. 2504

ได้รับปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
เมื่อ พ.ศ. 2515.