



การศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน : กรณีศึกษา

ร.ร.หนองแค "สรกิจพิทยา" จ.สระบุรี

THE STUDY OF THE EFFICIENCY OF TEACHING MEDIA
AND THE COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS AND RETENTION
AMONG DIFFERENT TEACHING MEDIA TYPES ABOUT ECOLOGICAL
SYSTEM SUBJECT FOR MATHAYOMSUKSA I STUDENTS :CASE STUDY
NONG-KHAE SORAKIJ PITTAYA SCHOOL, SARABURI.

สุพัตรา เจริญเฝ้า

อภินันท์นาราร

ห้องสมุดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

.....มหาวิทยาลัยมหิดล.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2539

Copyright by Mahidol University

วพ

๑๕๓๑๗

๒๕๓๙

ค. 3

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน :
กรณีศึกษา ร.ร.หนองแค "สรีรจิตวิทยา" จ.สระบุรี

.....
สัจจิตรา เจริญเพียร
ผู้วิจัย

.....
กฤษณรักษ์ ชีวรัฐ วศ.บ., วท.ม.
ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....
อภิชาติ พุทธเจริญ ค.บ., กศ.ม.
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....
กิตติวณิช ทองนพ วท.บ., M.P.H.
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....
อดุลย์ วิริยเวชกุล ราชบัณฑิต, พ.บ.,
น.บ., F.R.C.P.
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย

.....
วิชา ศรัณย์เพ็ญ D.Sc.
ประธานคณะกรรมการ
ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

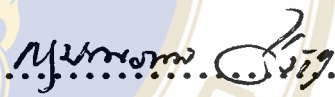
วิทยานิพนธ์

เรื่อง

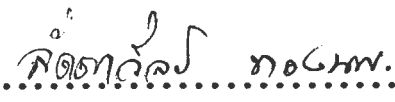
การศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน :
กรณีศึกษา ร.ร.หนองแค "สรีรกิจพิทย" จ.สระบุรี

ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม
วันที่ 15 พฤษภาคม 2539


.....
สuttara เฉลิมเฝ้า
ผู้วิจัย


.....
นุณทอง
กฤษณรักษ์ ชีรรัฐ วศ.บ., วท.ม.
ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....
อภิชาติ พุทธเจริญ ค.บ., กศ.ม.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....
ลัดดาวัลย์ ทองนพ วท.บ., M.P.H.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....
อดุลย์ วิริยเวชกุล ราชบัณฑิต, พ.บ.,
น.บ., F.R.C.P.
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล


.....
รุ่งโรจน์
คณบดี
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ

นางสาวสุพัตรา เฉลิมเผ่า

วัน เดือน ปีเกิด

21 กรกฎาคม พ.ศ. 2508

สถานที่เกิด

กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัยขอนแก่น, พ.ศ. 2526-2529 :

ศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา

วิชาเอกชีววิทยา-นิสิทธ์

มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2533-2539 :

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม

ทุนการศึกษา

ทุนเรียนดี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล,

พ.ศ. 2534 - 2535

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

พ.ศ. 2530 - 2531 : โรงเรียนวัดเจริญราษฎร์บำรุง

สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด

นครราชสีมา

ตำแหน่ง : อาจารย์ 1 ระดับ 3

พ.ศ. 2531 - ปัจจุบัน : โรงเรียนหนองแค "สรกิจนิยา"

จังหวัดสระบุรี

ตำแหน่ง : อาจารย์ 1 ระดับ 5

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤษณ์รักษ์ ชีร์รัฐ อาจารย์อภิชิต พุทฺธเจริญ และ อาจารย์ธัฒณวัณย์ ทองนพ ที่ได้กรุณาได้รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ตลอดจนให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณศึกษานิเทศน์ จากหน่วยศึกษานิเทศน์เขตการศึกษา 6 ของกรมสามัญศึกษา ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการสร้างเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์มาลี วัชรพงศ์ อาจารย์ประจำหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ และ อาจารย์สิทธิพงษ์ ชงศิลา อาจารย์ประจำหมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนหนองแค "สรีกษิทยา" ที่ได้ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู-อาจารย์ และคณะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ให้ความสะดวกในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณงานการศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยเฉพาะคุณจักรี ศิริวิรักษ์ ที่ได้ช่วยอำนวยความสะดวกในส่วนต่าง ๆ ของการติดต่อเพื่อทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่ได้เอื้อนาม ไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่อาจมีได้เนื่องจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา-มารดา ครู-อาจารย์และท่านที่เคยให้การอบรมสั่งสอนแก่ผู้วิจัยทุกท่าน

สุพิศรา เฉลิมเผ่า

ชื่อวิทยานิพนธ์

การศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน
: กรณีศึกษา ร.ร.หนองแค "สรวงนิเทศา" จ.สระบุรี

ผู้วิจัย

สุพัตรา เจริญผา

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

กฤษณรักษ์ ชีวรัฐ วท.ม. (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

อภิชาติ พุทธิเจริญ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา)

ลัดดาวัลย์ ทองนพ M.P.H. (International Health)

วันที่สำเร็จการศึกษา

15 พฤษภาคม พ.ศ. 2539

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

แต่ละประเภท คือ แผ่นโปสเตอร์ สไลด์ประกอบเสียง และเทปโทรทัศน์ หรือวีดีโอเทป ในการเรียนการสอนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนโดยใช้สื่อการสอนแตกต่างกัน คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปสเตอร์กับวิธีการสอนโดยวิธีปกติ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนโดยใช้สื่อการสอนแตกต่างกัน คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปสเตอร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนหนองแค "สรวงนิเทศา" ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน

200 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 50 คน สุ่มเข้ากลุ่ม (Random assigned) เป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) สื่อการสอน 3 ชนิด คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปสเตอร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองและทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.76 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง 3) แบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ เป็นข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการสอนโดยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วย เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และ แผ่นโปสเตอร์ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ ใช้เวลาในการสอนประมาณ 20 นาที และทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีองค์ประกอบเดียว (One-way ANOVA)

ผลการวิจัยพบว่า

1. เทปโทรทัศน์ หรือ วีดีโอเทป สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปสเตอร์มีประสิทธิภาพ 88.46/87.15 , 85.60/84.90 และ 84.23/84.75 ตามลำดับ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสื่อการสอน คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปสเตอร์สูงกว่าการสอนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์สูงกว่า สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปสเตอร์ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปสเตอร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ด้วยการสอนโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปสเตอร์สูงกว่าการสอนโดย
วิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ด้วยการสอนโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปสเตอร์ ซึ่งแตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วย
การสอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปสเตอร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.05



๓

Thesis Title The Study of the Efficiency of Teaching Media
and The Comparison of the Effectiveness and
Retention among Different Teaching Media Types
about Ecological System Subject for Mathayom-
-suksa I Students: Case Study Nong-Khae Sorakij
Pittaya School, Saraburi.

Name Supatra Chalernpow

Degree Master of Science (Teachnology of Environmental
Management)

Thesis Supervisory Committee

Gritsanaruck Theeraraj, M.Sc.
Aphichart Putthaghareon, M.Ed.
Laddawan Thong-Nop, M.P.H.

Date of Graduation 15 May B.E. 2539 (1996)

ABSTRACT

The purposes of this study were i) to construct and evaluate the efficiency of each teaching media type namely, transparency, slide-tape, and VDO tape for learning and teaching about ecological system for mathayomsuksa I students; ii) to compare the effectiveness of learning and ecological learning retention of mathayomsuksa I students by using the afore-mentioned different teaching media types; and iii) to compare the effectiveness of learning and ecological learning reten-



-tion of mathayomsuksa I by using the afore-mentioned different teaching media types.

The sample for this study consisted of mathayomsuksa I students of Nong-khae Sorakij Pittaya school, the second semester of the 1995 academic year. They were selected by random sampling method. Two hundred students were divided into 4 groups. Each group consisted of 50 students by random assigned. Three groups were assigned as while another group was assigned as control group.

The instruments used in this study were i) three types of teaching media namely, VDO tape, slide-tape and transparency about ecological system; ii) the achievement test of learning about ecological system with 0.76 reliability coefficient; iii) the learning retention test that was the same as the achievement test of learning. VDO tape, slide-tape and transparency were used for teaching the experimental groups. The control group was taught by the usual method (teaching without teaching media) about 20 minutes. The statistics used for analysis were mean, S.D. and One-way ANOVA.

The study showed that :

1. The effectiveness of VDO tape, slide-tape and transparency were 88.46/87.15, 85.60/84.90 and 84.23/84.75 respectively.

2. The learning achievement about ecological system of mathayomsuksa I students by using teaching media namely, VDO tape, slide-tape and transparency was better than usual method with statistically significant .05.

3. The learning achievement about ecological system of mathayomsuksa I students by using VDO tape for teaching was better than using slide-tape and transparency at statistically different .05. The learning achievement by using slide-tape and transparency showed no statistically different.

4. The learning retention about ecological system of mathayomsuksa I students by using VDO tape, Slide-tape and Transparency was better than by using the usual method at .05 level.

5. The learning retention about ecological system of mathayomsuksa I students by using VDO tape was better than by using slide-tape and transparency for teaching and showed statistically different at .05. The learning retention of the students that were taught by slide-tape and transparency showed no statistically different.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
สมมติฐานในการวิจัย.....	7
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	8
นิยามศัพท์.....	8
2 เอกสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า.....	11
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศน์.....	11
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้.....	18
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสาร.....	21
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า.....	58
งานวิจัยภายในประเทศ.....	58
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	64

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีการวิจัย.....67
	กลุ่มตัวอย่าง.....67
	เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....68
	เวลาที่ใช้ในการวิจัย.....68
	แบบแผนการทดลอง.....68
	ตัวแปรที่จะศึกษา.....70
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....70
	การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล.....75
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....76
4	ผลการวิจัย.....78
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....79
5	สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....94
	สรุป.....94
	ข้อเสนอแนะ.....101
บรรณานุกรม.....	104
ภาคผนวก.....	115

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1	แบบแผนการวิจัย.....	69
2	ผลการทดลองชิ้นหนึ่งต่อหนึ่งของบทเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์จากสื่อการสอน ที่แตกต่างกัน.....	79
3	ผลการทดลองชิ้นกลุ่มเล็กของบทเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์จากสื่อการสอนที่ แตกต่างกัน.....	81
4	ผลการทดลองชิ้นกลุ่มใหญ่ของบทเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์จากสื่อการสอนที่ แตกต่างกัน.....	82
5	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนก่อนเรียน (Pre-test) เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของกลุ่มตัวอย่าง.....	83
6	เปรียบเทียบพื้นฐานความรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของกลุ่มตัวอย่าง.....	83
7	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบ นิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่มตัวอย่าง.....	84
8	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม ตัวอย่าง.....	85
9	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง.....	86
10	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง.....	87
11	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนในการเรียนรู้ หลังจาก สิ้นสุดการเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่าง.....	88
12	วิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากสิ้นสุด การเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่าง.....	89

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

13	เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ แล้ว 1 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่าง.....	90
14	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนในการเรียนรู้ หลังจาก สิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว 3 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่าง.....	91
15	วิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากสิ้นสุดการ เรียนแล้ว 3 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่าง.....	91
16	เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว 3 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่าง.....	92
17	แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	141
18	แสดงการ Taily คะแนนและแสดงค่า p, q, pq ของนักเรียนที่ได้จากการสอบ เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	146
19	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน (Pre- test) และหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยเทปโทรทัศน์..	148
20	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน (Pre- test) และหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยสไลด์ ประกอบเสียง.....	151
21	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน (Pre- test) และหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยแผ่นโปสเตอร์..	154
22	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน (Pre- test) และหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ...	157
23	คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ แล้ว 1 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้เทปโทรทัศน์.....	160

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
24	คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ แล้ว 1 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียง.....161
25	คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ แล้ว 1 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้แผ่นโปสเตอร์.....162
26	คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ แล้ว 1 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยวิธีปฏิบัติ.....163
27	คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ แล้ว 3 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้เทปโทรทัศน์.....164
28	คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ แล้ว 3 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียง.....165
29	คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ แล้ว 3 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้แผ่นโปสเตอร์.....166
30	คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ แล้ว 3 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยวิธีปฏิบัติ.....167

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงการวชประสพการณของ เอคการ์ เคล.....	30
2 แสดงขั้นตอนของการดำเนินการวช.....	69



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาระบบนิเวศน์เป็นการศึกษาถึง ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตด้วยตนเอง และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะทำให้มนุษย์เข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม ทั้งในแง่ที่เป็นกฎเกณฑ์ธรรมชาติของธรรมชาติ และปรากฏการณ์ที่จะเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับมนุษย์ (วินัย วีระวัฒนานนท์, 2530 : 47) เนื่องจากการดำรงชีวิตของมนุษย์ต้องอาศัยปัจจัยพื้นฐานคือ อาหาร อากาศ น้ำและ ทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ซึ่งปัจจุบันในการดำรงชีวิตดังกล่าวนี้ได้มาจากธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อม นั้นเอง ในปัจจุบันมนุษย์ได้เพิ่มปริมาณการใช้ทรัพยากรธรรมชาติขึ้นเป็นอันมาก ทำให้ทรัพยากร เหล่านี้ อันได้แก่ ป่าไม้ แร่ธาตุ เชื้อเพลิง รอยรอรลง อันเนื่องมาจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของประชากรและการพัฒนาเพื่อจะยกระดับมาตรฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์เอง เกิดการ ขยายตัวทางอุตสาหกรรม และมีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ โดยไม่คำนึงถึงผลสะท้อนที่ตามมาในรูปความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อม เนื่องจากความไม่สมดุลของระบบนิเวศน์จนทำให้เกิดเป็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อม

มนุษย์ทุกคนเป็นผู้บริโภคทรัพยากร และ สิ่งแวดล้อมโดยตรง จึงย่อมจะต้องได้รับผลกระทบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ถ้าพิจารณามูลเหตุของ ปัญหาสิ่งแวดล้อมจะพบว่าเกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งสิ้น ดังนั้นวิธีที่จะแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ อย่างถาวรจะต้องเกิดจากการสร้างจริยธรรมทางสิ่งแวดล้อม ควบคู่ไปกับการพัฒนาเพื่อยกระดับ มาตรฐานชีวิตของบุคคลและของสังคมโดยรวม (วินัย วีระวัฒนานนท์, 2530: 57) วิธีการ อันแรกที่จะนำมาใช้ก่อนกระบวนการอื่นทั้งหมด ก็คือ การศึกษา (วิจิตร คงพล, 2520: 18) เนื่องจากการศึกษาเป็นแนวทางถาวรแก้ปัญหาที่ต่อเนื่องระยะยาว ด้วยเหตุนี้กระทรวงศึกษาธิการ

จึงได้มีการพิจารณาและบรรจุหลักสูตรวิชาทางด้านสิ่งแวดล้อมขึ้น ตามนโยบาย และมาตรการการพัฒนาสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และ แผนนโยบายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525 - 2529) ไว้ในหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 โดยสอดคล้องเนื้อหาวิชาไว้ในรายวิชาบังคับ ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา นอกจากนี้ยังมีรายวิชาบังคับเลือกและรายวิชาเลือกเสรีอีกด้วย ในการจัดการเรียนการสอนวิชาทางด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นจะต้องขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ ส่วนประกอบกัน อันได้แก่ ผู้สอน วัสดุการสอน หนังสืออ่านประกอบ ผู้เรียน สื่อการสอน เป็นต้น / โดยเฉพาะสื่อการสอนเนื่องจากเทคโนโลยีที่จะช่วยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ คือ การใช้สื่อการสอนเข้าประกอบการเรียนการสอน ดังที่ De Kiffer และ Cochran (1966: 70-78) สื่อการสอนช่วยสร้างความสนใจให้ประสบความสำเร็จ ทำให้เกิดความเข้าใจและสนใจให้นักเรียนสืบค้นคว้ามากขึ้น อีกทั้งสื่อการสอนเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอน ช่วยให้ผู้เรียนเห็นรูปธรรม อีกทั้งยังสะดวกและประหยัดเวลาของครูผู้สอน ซึ่งสื่อการสอนนับว่าเป็นสิ่งที่มีบทบาทอย่างมากในการเรียนการสอนนับแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากความเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอน และผู้เรียนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดความเข้าใจในความหมายของบทเรียนได้ตรงกับที่ผู้สอนต้องการ ไม่ว่าสิ่งนั้นจะอยู่ในรูปแบบใดก็ตาม ล้วนแต่เป็นทรัพยากรที่สามารถเลือกอ่านหาความสะดวกในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น (กิดานันท์ มลิทอง 2531: 75) ด้วยเหตุนี้ สื่อการสอนจึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งในการสอน ดังที่ Hunt (1955: 153) กล่าวถึงความสำคัญของสื่อการสอนว่า "ทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้นและประหยัดเวลา เพราะสื่อการสอนจะช่วยถ่ายทอดความคิดระหว่างครูกับนักเรียน ช่วยสร้างความเข้าใจอย่างรวดเร็วในเรื่องราวที่ครูสอนซึ่งเป็นรากฐานให้เกิดการจำอย่างถาวร ลืมได้ยาก นอกจากนี้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น ถ้าใช้สื่อการสอนเข้ามาสอนเนื้อหา การใช้สื่อการสอนจะทำให้นักเรียนรู้จักอุปนิสัยและมีความคิด ยิ่งกว่านั้นสื่อการสอนจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้ได้รับประสบการณ์มากที่สุด ก่อให้เกิดการเรียนรู้ความรู้ ความเข้าใจ มีมโนทัศน์ ทักษะ และทัศนคติที่ถูกต้อง

(พิมพ์รณ เทพสุเมธานนท์ 2531: 1) โดยการจัดการเรียนที่คำนึงถึงความเป็นรูปธรรมก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนได้ (อุษณีย์ ขนารุณ 2536: 116) ซึ่งสื่อแต่ละประเภทก็มีความเหมาะสมกับเวลา เนื้อหา แตกต่างกันไป ✕ แผ่นโปรงใสเป็นสื่ออย่างหนึ่งที่นิยมใช้ในการสอนทางสิ่งแวดล้อมกันอยู่ (วินัย วีระรัตนานนท์ 2530: 156) เนื่องจากมีราคาถูก สร้างได้ง่าย และประหยัดเวลาในการเสนอเนื้อหาวิชา ดังที่ Bernadis (1940: 44-45) ได้กล่าวว่า การเขียนภาพบนแผ่นโปรงใสเป็นการลงทุนที่ต่ำกว่าวัสดุที่ใช้กับเครื่องฉายชนิดอื่น ๆ และยังมีข้อได้เปรียบในเรื่อง ปริมาณของแสงสว่างในห้องฉาย ตำแหน่งการตั้งของเครื่องฉาย ตลอดจนเทคนิคการวางภาพซ้อน ซึ่งเป็นที่คุ้นเคยแก่ผู้เรียนมาก อีกทั้งยังใช้ได้ง่าย ติดตั้งง่าย ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนได้ตลอดเวลา เพราะผู้สอนหันหน้าเข้าหาผู้เรียนและสามารถเตรียมเขียนหรือทำแผ่นใสไว้ก่อนล่วงหน้าได้เป็นจำนวนมากตามที่ต้องการ (เสาวณีย์ สิกษะบัณฑิต 2528: 11-13) สไลด์ ก็เป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งมีความนิยมใช้กันมาก เนื่องจากสไลด์เป็นอุปกรณ์การสอนที่ถูกกว่าการพานักเรียนไปทัศนศึกษาออกสถานที่และการทำฟิล์มภาพยนตร์ ทำให้ผู้เรียนได้เห็นภาพจากของจริง มีสีสันสวยงาม และถ้าอัดเสียงประกอบด้วยก็จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น นอกจากนี้เทปโทรทัศน์หรือวิดีโอเทป เป็นสื่อที่สามารถนำเหตุการณ์ทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตเข้ามาในโรงเรียน มีคุณสมบัติต่อการเรียนการสอนและการศึกษาโดยทั่ว ๆ ไป เหมาะที่จะใช้ในการสอนทุกวิชา ทุกเนื้อหา และทุกระดับ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2527: 7) นำเสนอโดยใช้โทรทัศน์ ซึ่งโทรทัศน์เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ-ภาพทั้งในแง่ของการเรียนรู้และปริมาณของการเรียนรู้ สามารถใช้กับผู้เรียนตั้งแต่ระดับอนุบาล ประถม มัธยม อุดมศึกษาและการศึกษานอกโรงเรียน (วสันต์ อภิสิทธิ์ 2526: 5) และในปัจจุบันเทคนิคในการถ่ายทำมีมากทำให้ภาพที่ออกมาสวยงาม น่าสนใจ แต่ทั้งนี้สื่อแต่ละชนิดก็เหมาะกับเนื้อหา และวัยของผู้เรียนแตกต่างกันไป

ดังนั้น สื่อการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ นอกเหนือจาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนจบทันที ก็จะต้องเหมาะสมกับเนื้อหา ผู้เรียนแตกต่างกันไป โดย

เฉพาะทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องการให้ผู้เรียนได้ตระหนักและมีจริยธรรมทางสิ่งแวดล้อม และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนในสาขาที่เป็นพื้นฐานหรือเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม รู้สึกรัก ห่วงแหนกรักษาสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาถึงผลของสื่อต่างชนิดกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้นักเรียนในเรื่อง ระบบนิเวศน์ ซึ่งเป็นพื้นฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมจึงได้จัดทำการศึกษาครั้งนี้ขึ้น



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอนแต่ละประเภท คือ แผ่นโป่งใส สไลด์ประกอบเสียง และเทปโทรทัศน์ ในการเรียนการสอน เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนโดยใช้สื่อการสอนแตกต่างกัน คือ แผ่นโป่งใส สไลด์ประกอบเสียง และวิดีโอเทปหรือเทปโทรทัศน์ กับการสอนโดยวิธีปกติ

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนโดยใช้สื่อการสอนแตกต่างกัน คือ แผ่นโป่งใส สไลด์ประกอบเสียง และวิดีโอเทป หรือเทปโทรทัศน์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของสื่อการสอนแต่ละประเภท คือ แผ่นโป่งใส สไลด์ประกอบเสียง และเทปโทรทัศน์

2. ทำให้ทราบว่า การใช้สื่อการสอนแต่ละชนิดช่วยในการสอนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากการสอนโดยวิธีปกติอย่างไร

3. ทำให้ทราบว่า การใช้สื่อการสอนแต่ละชนิดช่วยในการสอน เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ แตกต่างจากการสอนโดยวิธีปกติอย่างไร

4. ทำให้ทราบว่า การใช้สื่อการสอนแต่ละชนิดช่วยในการสอนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไร

5. ทำให้ทราบว่า การใช้สื่อการสอนแต่ละชนิดช่วยในการสอนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไร

6. ได้สื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

7. เป็นแนวทางในการเลือกใช้สื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ ในการเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ ครูผู้ทำการสอนในระดับนี้ของโรงเรียนมัธยมศึกษาอื่น ๆ หรือแม้กระทั่งโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติที่ทำการสอนในระดับชั้นประถมปีที่ 7-9 ที่มีเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศน์

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอน และ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน มีขอบเขตของการศึกษา ดังนี้คือ

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชายและหญิง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนหนองแค "สรภิกขิตถา" อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี จำนวน 4 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้นจำนวน 200 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มอย่างง่าย (Simple cluster sampling) จากจำนวน 11 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม และกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา คือ เรื่องระบบนิเวศน์ ซึ่งอยู่ในบทที่ 6 ของรายวิชา ว 102 วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาบังคับในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ได้แก่ แผ่นโปรงใส โปรงใส สไลด์ประกอบเสียง วีดีโอเทป และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ชุด

สมมติฐานในการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของสื่อการสอนแต่ละประเภท คือ แผ่นโปรงใส สไลด์ประกอบเสียง และวีดีโอเทป แตกต่างกัน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการสอนโดยใช้แผ่นโปรงใส สไลด์ประกอบเสียง เทปโทรทัศน์ แตกต่างกัน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการสอนโดยให้แผ่นโปรงใส สไลด์ประกอบเสียง เทปโทรทัศน์จะสูงกว่าการสอนโดยวิธีปกติ

4. ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการสอนโดยให้แผ่นโปรงใส สไลด์ประกอบเสียง เทปโทรทัศน์ แตกต่างกัน

5. ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการสอนโดยให้แผ่นโปรงใส สไลด์ประกอบเสียง เทปโทรทัศน์จะสูงกว่าการสอนโดยวิธีปกติ

ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ถือว่าตั้งอยู่บนรากฐานที่สำคัญดังนี้

1. นักเรียนในกลุ่มทดลองและความคุมทุกกลุ่ม มีความจริงใจในการที่จะใช้ความสามารถของตนเองในการเรียนจากสื่อที่ใช้ และตั้งใจตอบแบบทดสอบเต็มความสามารถทุก ๆ คน
2. กลุ่มทดลองและกลุ่มความคุมทุกกลุ่มไม่เคยเรียนเรื่องระบบนิเวศน์ ในรายวิชา ว102 มาก่อน
3. ในการวิเคราะห์ผลการวิจัยจะไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ ความพร้อมทางอารมณ์ ของนักเรียนขณะทำการศึกษา
4. ช่วงระยะเวลาในการศึกษาวิจัย ถือว่าไม่มีผลกระทบต่อการทดลองในครั้งนี้
5. นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มความคุมถือว่าไม่มีความแตกต่างทางด้านระดับสติปัญญา
6. ระบบนิเวศน์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาที่บรรจุอยู่ในวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 2 (ว 102) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

นิยามศัพท์

สื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และ ทำให้การ

เรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี เช่น สไลด์ แผ่นโปสเตอร์ แผนภูมิ รูปภาพ หนังสือเรียน ตลอดจนอุปกรณ์ที่คงทนถาวร เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องเสียง โทรทัศน์ วีดีโอ เป็นต้น ในการศึกษาวิจัยนี้ หมายถึง เทปโทรทัศน์ สไลด์ ประกอบเสียง และแผ่นโปสเตอร์

วิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา หมายถึง วิชาที่มีเนื้อหาทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ระบบนิเวศน์ ภาวะมลพิษ การเปลี่ยนแปลงประชากร การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ปัญหาสิ่งแวดล้อม การศึกษาและการปฏิบัติของประชาชนต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ที่มีเนื้อหาดังกล่าวบรรจุอยู่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังจากที่เรียนจบเนื้อหาจากการสอนโดยใช้สื่อต่างชนิดกัน อันได้แก่ แผ่นโปสเตอร์ สไลด์ประกอบเสียง เทปโทรทัศน์ หรือวีดีโอเทป (Vedio Tape) และการเรียนตามปกติ

ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลของการเรียนหลังจากทั้งช่วงระยะเวลาหนึ่ง ในงานศึกษาวิจัยนี้คิดเป็นคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากการทำแบบทดสอบชุดเดียวกัน ภายหลังจากการเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ครึ่งหนึ่ง และ 3 สัปดาห์อีกครั้งหนึ่ง

นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังทำการศึกษอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประจําภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนหนองแค "สรกิจพิทยา" อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี

ประสิทธิภาพของสื่อการสอน หมายถึง มาตรฐานของสื่อการสอนเมื่อนักเรียนได้เรียนโดยใช้สื่อการสอนแล้ว มีผลการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับสื่อการสอนที่มีผู้ศึกษาวิจัยสร้างขึ้นตั้งแต่เกณฑ์ไว้ 80/80 มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดในบทเรียน.

จากการใช้สื่อการสอนแต่ละชนิด คิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 80 ของผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์แต่ละข้อของแบบทดสอบจากการใช้สื่อการสอนแต่ละชนิด

แผ่นโปสเตอร์ หมายถึง สไลด์ขนาดใหญ่ที่มีตัวหนังสือ ภาพเขียน ภาพวาด หรือภาพที่ถ่ายสำเนาจากต้นฉบับจริง ซึ่งยังคงรักษาคุณภาพของสีไว้ด้วย ในเรื่องระบบนิเวศน์โดยใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ จากหน้าจอที่สว่างและได้ภาพที่ใหญ่และคมชัดบนจอ ซึ่งจะเป็นภาพนิ่ง

สไลด์ประกอบเสียง หมายถึง ฟิล์มสไลด์สี (Colour slide) ขนาด 35 มม. ถ่ายทำจากภาพนิ่ง ภาพวาด หรือของจริง ผนึกอยู่ในกรอบขนาด 2 x 2 นิ้ว และฉายด้วยเครื่องฉายสไลด์แบบอัตโนมัติให้ภาพไปปรากฏบนจอภาพประกอบคำบรรยายและเสียงดนตรีจากเทปบันทึกเสียงชนิดตลับ (Cassette Tape) และสัมพันธ์กับภาพที่เปลี่ยน เรื่องระบบนิเวศน์

วิดีโอเทปหรือ เทปโทรทัศน์ หมายถึง เทปที่ทำการถ่ายทำจากภาพวาด ภาพเขียนหรือของจริง โดยเป็นการถ่ายทำภาพที่เคลื่อนไหว ลำดับภาพ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ใช้เครื่องถ่ายทำวิดีโอเป็นเครื่องบันทึกภาพ และใช้เครื่องเล่นวิดีโอเทป กับโทรทัศน์ นำเสนอ

การสอนโดยวิธีปกติ หมายถึง การสอนแบบบรรยายโดยครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน ด้วยการอธิบายและเขียนบนกระดานดำเท่านั้น ซึ่งใช้เนื้อหา เรื่อง ระบบนิเวศน์ ตามแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

ระบบนิเวศน์ หมายถึง ระบบที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันและความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

เอกสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสาร และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอน และ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ เรื่องระบบนิเวศน์ ของนักเรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน อันได้แก่ การใช้เทปโทรทัศน์ สไลด์ ประกอบเสียง แผ่นโปสเตอร์ และ การสอนโดยวิธีปกติ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องขอแยก เส้นออกเป็น 5 ตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- ตอนที่ 1 ระบบนิเวศน์
- ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ตอนที่ 3 ความคงทนในการเรียนรู้
- ตอนที่ 4 สื่อการสอน
- ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบนิเวศน์ (Ecosystem)

คำว่า Ecosystem ได้ถูกนำมาใช้ครั้งแรกโดยชาวอังกฤษชื่อ A.G.Tansley ในปี ค.ศ. 1935 และ ต่อมาในยุโรปก็มีการใช้คำที่แสดงความหมายว่าเป็น ecosystem หลายคำ ได้แก่ Biocoenosis ซึ่งใช้โดยนักนิเวศวิทยาของรัสเซียในยุคแรกๆ และต่อมา Geobiocoenosis หรือ Biogeocoenosis ทั้งสองคำหลังนี้ยังคงใช้กันมากสำหรับผู้ที่ใช้ภาษา Germanic และ Slavic (นิธยา เลาเหะจินดา 2528: 4) ความหมายของระบบนิเวศน์ จิตเกษม สังขศิลา, สุรพงษ์ กาญจนพันธ์ (2528: 8) กล่าวว่าระบบนิเวศน์ คือ กลุ่มของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่มาเกี่ยวข้องกับสิ่งไม่มีชีวิต องค์ประกอบทั้งสองนี้มีความสัมพันธ์กันโดยกระบวนการทางกายภาพ เคมี และ ชีววิทยา ซึ่งก่อให้เกิดความสมดุลทางธรรมชาติ ระบบนิเวศน์อาจใหญ่ หรือ เล็กก็ได้ เช่น

ระบบนิเวศของสระน้ำ ระบบนิเวศของแหล่งน้ำจืด ระบบนิเวศของโลก นอกจากนี้ ระบบนิเวศยังเป็นหน่วยการทำงานที่สำคัญที่สุดในวิชานิเวศวิทยา ภายในระบบนี้ได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม โดยเกิดลำดับขึ้นของการกินแบบต่าง ๆ ตลอดจนการหมุนเวียนของสารแร่ธาตุ และการถ่ายทอดพลังงาน จนทำให้เกิดองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต และระบบที่มีลักษณะต่าง ๆ กัน (นิคธา เลหะจินดา, 2528: 12)

กล่าวโดยรวม ระบบนิเวศ หมายถึง ระบบที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ระบบนิเวศในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

การศึกษา เรื่องระบบนิเวศ ได้บรรจุไว้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อันเป็นวิชาบังคับ ซึ่งอยู่ในบทที่ 6 ดังมีเนื้อหาหลักดังนี้

1. รอบ ๆ ตัวเรา

จะกล่าวถึงสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียน ได้แก่ สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต และสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต กลุ่มของสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และความหมายของระบบนิเวศ

2. บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

กล่าวถึงบทบาทของสิ่งมีชีวิตในการเป็นผู้ผลิต ผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ผู้สลายสารอินทรีย์ ห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหาร

3. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

อันได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง มีความสัมพันธ์กันใน

ลักษณะต่าง ๆ เช่น ความสัมพันธ์แบบพึ่งพา ความสัมพันธ์แบบได้ประโยชน์ร่วมกัน ความสัมพันธ์แบบฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพนั่นเอง เช่น คน สัตว์ และ พืช ล้วนต้องอาศัย น้ำ อากาศ และพลังงานจากดวงอาทิตย์ทั้งสิ้น ตลอดจน แร่ธาตุในดิน

4. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

กล่าวถึง การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ หากปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ สิ่งมีชีวิตนั้นก็จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่ถ้าหากไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ สิ่งมีชีวิตก็ต้องย้ายที่อยู่หรือตายได้ ซึ่งการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การปรับตัวแบบชั่วคราว และการปรับตัวแบบถาวร

5. การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เนื้อหาตอนนี้ให้เข้าใจถึง การพัฒนาและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องมีการพัฒนาควบคู่ไปกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศจึงจะอยู่ได้ และอยู่ได้อย่างสมดุล

ระบบนิเวศกับเนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษา

วินัย วีระวิชานนท์ (2530: 8) ได้กล่าวถึงนโยบายการจัดหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาของประเทศไทยไว้ว่า ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525- 2529) ให้มีการศึกษาสิ่งแวดล้อมศึกษาทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และ อุดมศึกษา โดยบรรจุไว้ในหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 โดยแยกเนื้อหาวิชาสิ่งแวดล้อมออกเป็น 2 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 บางส่วนของเนื้อหาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษาซึ่งมีกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป

ในวิชาอื่น ๆ เช่น ในหน่วยวิชา สปช. ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 มีหน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับ "สิ่งมีชีวิต" มีการเรียนเรื่อง "ตัวเรา" "ปากและฟัน" และเรื่อง "อาหาร" นอกจากนี้ยังมีปะปนอยู่ในหน่วยอื่น ๆ อีกเป็นอันมาก

ประเภทที่ 2 เนื้อหาวิชาในหน่วยการเรียนรู้ที่เน้นเกี่ยวกับวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษามาก หรือเรียกว่าเป็นเนื้อหาวิชาของหน่วยการเรียนรู้ที่เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยตรง เช่น เนื้อหา "สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา" เป็นต้น

สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นเนื้อหาที่กว้างมาก ซึ่งนอกจากจะต้องศึกษาโครงสร้าง และการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศแล้ว ยังต้องศึกษาถึงมูลเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมอีกด้วย (วินัย วีระวัตนานนท์ 2530: 9)

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า ในสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นการศึกษาสิ่งที่อยู่รอบตัวเราและความเปลี่ยนแปลง ซึ่งต้องอาศัยรากฐานการศึกษาในเรื่องของระบบนิเวศ ดังนั้นระบบนิเวศจึงเป็นเนื้อหาที่อยู่ในการศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถของสมองในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งทางตรง และ ทางอ้อมจากครู มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ชาวล แพริคกุล (2516: 15) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อยสามสิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ

ไพศาล หวังพานิช (2526: 30-31) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็น พฤติกรรมหรือ ความสามารถที่เป็นผลการเรียนของการเรียนการสอน เป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่ พัฒนางอกงามขึ้นมาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง คือ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนของเด็ก นั้นเอง ซึ่งได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การนำไปใช้ การสังเคราะห์ และ การประเมินค่า

อารมณั์ เพ็ชรชื่น (2527: 46) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้านและ สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (อ้างถึงใน ธรรมค์, 2533: 58) กล่าว ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า

...หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง อันเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถของร่างกายหรือสมอง นับว่าเป็น ความสามารถเฉพาะบุคคล ตัวบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้มาจากกระ- บวนการที่อาศัยหรือไม่อาศัยการทดสอบก็ได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน นอกจากจะเป็นเครื่องพิจารณาความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนแล้ว ยัง แสดงถึงคุณค่าของหลักสูตร ผู้บริหาร และผู้สอนอีกด้วย...

Good (1959: 6) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง การเข้า ถึงความรู้สึกหรือพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบ การฝึกอบรมหรือ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความ สามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์

ต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งวัดจากการทดสอบโดยนับเป็นคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังจากที่เรียนจบเนื้อหาจากการสอนที่กำหนดไว้ เช่น จบเรื่องหนึ่ง บทหนึ่ง เป็นต้น

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการจัดการเรียนการสอน สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด และสิ่งที่ครูต้องคำนึงถึงก็คือ ทำอย่างไรนักเรียนจึงจะเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด อันจะนำไปสู่การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ซึ่งองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนั้นมีหลายประการ ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาและรวบรวมไว้ เช่น Tracers (1958), Bloom (อ้างถึงใน วิมล 2527: 33) Bowman (อ้างถึงใน วิมล 2527: 33) และ ประเสริฐ ทองประเจียดและคณะ (อ้างถึงใน สุรีย์, 2532:17) ได้กล่าวโดยสรุปว่า

ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสติปัญญาเพียงด้านเดียว แต่จะขึ้นอยู่กับตัวแปรอื่น ๆ ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยความถนัด และพื้นฐานเดิมของผู้เรียน
2. คุณลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ ทศนคติต่อเนื้อหาวิชาที่เรียนในโรงเรียน และระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ลักษณะบุคลิกภาพ
3. คุณภาพการสอน ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาดและรู้เลยว่าตนเองกระทำได้อีกต้องหรือไม่

กล่าวโดยสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย คุณลักษณะของตัวผู้เรียน คุณภาพการสอนของครู และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งจำเป็นของการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงการพัฒนาความสำเร็จของผู้เรียน ภายหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง ดังที่ ชวาล แพริศกุล (2516: 61) ได้กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในเชิงวิชาการเป็นส่วนใหญ่ และมักจะเป็นคำถามที่ตอบด้วยกระดาษและดินสอกับที่นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งเรียกว่า ข้อสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งแบ่งลักษณะข้อสอบได้เป็นสองประเภท คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ข้อสอบ ข้อปัญหา หรือโจทย์คำถามต่าง ๆ ที่ครูสร้างขึ้นเอง และสามารถพลิกแพลงให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ ซึ่งอาจจะใช้เป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนสนใจการเรียน ใช้เป็นเครื่องมือวัดพื้นฐานความรู้เดิม วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการ หรือวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วก็มีการนำไปทดสอบ และนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหลายครั้ง เพื่อปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น มีความเป็นมาตรฐาน ซึ่งสามารถใช้เป็นหลักสำหรับวัดและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพริศกุล (อ้างถึงใน ณรงค์ 2533: 62) ได้กล่าวถึง ลักษณะข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าแบ่งออกเป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. แบบอัตนัย หรือ แบบความเรียง หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดปัญหา หรือคำถามให้ โดยให้ผู้สอบเขียนตอบยาว ๆ ผู้เข้าสอบต้องมีความรู้ในปัญหามากน้อยเพียงใดก็เขียนออกมาให้หมดภายในเวลาที่กำหนด การใช้ภาษาในการเขียนตอบแล้วแต่ผู้เข้าสอบจะถนัด

2. แบบปรนัย หรือ ตอบแบบสั้น ๆ หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบสั้น ๆ หรือแบบกำหนดให้เลือกตอบ ได้แก่ แบบถูก-ผิด แบบเติมคำ แบบจับคู่ แบบเลือกตอบ

ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำเป็นจะต้องวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อจะได้ทราบว่า ในเนื้อหาวิชานั้นนักเรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด และการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับนั้นได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention)

ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลของการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยได้รับ หรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้วได้ หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง (Adams Jock A. 1987: 9) ถ้าการคงไว้ซึ่งผลของการรับรู้มีมากก็ถือว่าจำได้มาก ความจำเป็นพฤติกรรมภายใน (Convent Behavior) ซึ่งเกิดขึ้นภายในจิตเช่นเดียวกับความรู้สึก การรับรู้ ความชอบ การจินตนาการของมนุษย์ และการที่จะจดจำสิ่งที่เรียนได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ แต่องค์ประกอบที่สำคัญคือ กระบวนการเรียนรู้ Gagne ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
2. ขั้นเรียนรู้ ในขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น

3. **ขึ้นเก็บไว้ในความจำ** คือ การนำเอาสิ่งที่เรารู้ไปเก็บไว้ในส่วนความจำไปช่วงเวลาหนึ่ง

4. **ขึ้นการรื้อฟื้น** เป็นการนำเอาสิ่งที่เรารู้ไปแล้วที่ได้เก็บเอาไว้ในออกมาในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

การเรียนรู้และความจำ

ในการศึกษาเรื่องการเรียนรู้ ความจำมีส่วนเกี่ยวข้องกับด้อย และ ในการศึกษาเรื่องความจำ การเรียนรู้ก็จะเข้ามาเกี่ยวข้องกับด้อยเช่นกัน การเรียนวิทยาศาสตร์นอกจากความเข้าใจในเรื่องเนื้อหาแล้ว ต้องอาศัยความจำเป็นพื้นฐานในด้านการท่องจำสูตร คำศัพท์ กฎต่าง ๆ เช่นกัน และถึงแม้จะเข้าใจในหลักการต่าง ๆ ก็ต้องอาศัยความจำไปประยุกต์ใช้ด้วยเพื่อให้เกิดทักษะในการเชื่อมโยงความคิดอย่างถูกต้อง ดังที่

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (อ้างถึงใน มลิวัลย์, 2535: 37) ได้กล่าวว่า

"...ความจำ เป็นกระบวนการทางจิต หมายถึง ความพยายามสะสมประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้หรือจำได้..." และการทิ้งระยะเวลาไว้ช่วงหนึ่ง ความจำ หรือการระลึกได้ยังคงอยู่จึงกลายเป็นความจำ (Adum, 1987: 9)

เดโช ส่วนานนท์ (2519: 209) กล่าวว่า

"...การเรียนรู้และการจำมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด กล่าวคือ ในการศึกษาเรื่องการเรียนรู้ เราให้ผู้เรียนกระทำอะไรสักอย่าง แล้วดูผลการกระทำว่าผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างไรบ้าง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนี้คือคำจำกัดความของคำว่า การเรียน

และ ในการประเมินผลว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือยัง ถ้าประเมินกันที่ผู้เรียนทำในสิ่งนั้น ผลที่ได้เป็นผลการเรียน แต่ถ้าให้เวลาเลอะไปหลายชั่วโมง หลายวันหลายสัปดาห์ แล้วค่อย ประเมินการเปลี่ยนแปลงที่ได้ก็จะเป็นผลของการเรียนรู้และการจำ..."

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการเรียนรู้และความจำไม่อาจแยกจากกันได้ โดยมีลำดับขั้นของความจำดังนี้ (ธีพร วิชาพร, 2520: 116)

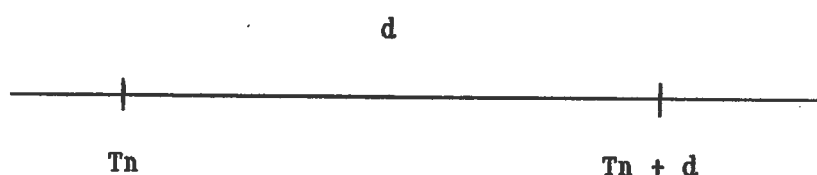
1. ขั้นการเสนอสิ่งเร้า เป็นการเสนอสิ่งเร้าที่ต้องให้จำให้เป็นผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียน ประสพหรือเรียนรู้สิ่งนั้นจนเข้าใจก่อน
2. ขั้นกิจกรรมแทรก เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่น สอดแทรกระหว่างขั้นการเสนอ สิ่งเร้ากับขั้นทดสอบ ซึ่งอาจจะเป็นกิจกรรมการดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติได้ ระยะเวลาของ กิจกรรมแทรกอาจจะสั้นเพียง 2-3 วินาที หรืออาจจะยาวเป็นวัน เดือน หรือเป็นปี แล้วแต่จุด มุ่งหมายของการทดลอง
3. ขั้นทดสอบ การทดสอบในขั้นนี้จะชี้บ่งว่าผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนในขั้นที่ 1 ได้มากน้อย เพียงใด ซึ่งมีวิธีทดสอบการเรียนรู้และความจำ (ธีพร วิชาพร, 2520: 117) ได้ดังนี้

กำหนดให้ T_n = การเสนอสิ่งเร้า เมื่อเวลา = n

$T_n + d$ = การทดสอบเมื่อเวลา d

d = ระยะเวลาระหว่างการเสนอสิ่งเร้าและการทดสอบ

สามารถเขียนภาพแสดงได้ดังนี้



ระยะ d อาจจะเป็นวัน หรือสั้นเพียงไม่กี่วินาทีก็ได้ แต่ต้อง $\neq 0$ ดังนั้น การทดสอบ T_{n+d} จะเป็นการทดสอบผลที่เกิดจาก T_n (การเรียนรู้) และการคงอยู่ของผลการเรียนรู้ที่ T_{n+d} การทดสอบผลของการเรียนรู้จึงมีความจำรวมอยู่ด้วยทุกครั้ง และเป็นไปได้ว่าเมื่อเวลา $n+d$ ผู้รับการทดสอบได้ลืมสิ่งที่เรียนรู้ในเวลา n ไปแล้ว นั่นคือ เราจะทราบว่าผู้รับการทดสอบผลการเรียนรู้เท่าใด ก็ทำให้ผู้เรียนได้รับสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งที่ T_n แล้วปล่อยเวลาให้ผ่านไปโดยอาจมีกิจกรรมแทนในช่วงเวลา d แล้วทดสอบที่ $T_n + d$

การวัดความคงทนในการเรียน

ระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้ ชาวาล แพร์คกุล (2516: 1) กล่าวว่าในการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปสอบกับบุคคลกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สอง ควรเว้นห่างกันประมาณ 2-4 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับ Nunally (1959: 105) ที่กล่าวว่า เพื่อก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง Lindrall และ Nitko (1967: 127) ได้เสนอแนะว่าการสอบซ้ำควรเว้นช่วงเวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 2 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เวลา 1 สัปดาห์ครึ่งหนึ่งและ 3 สัปดาห์อีกครั้งหนึ่ง หลังจากเรียนจบไปแล้วในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้

สื่อการสอน

ความหมายของสื่อการสอน

ความหมายของสื่อการสอน มีผู้ให้ความหมายไว้อย่างต่าง ๆ กัน ดังนี้

เปรี๊ยะ กุมท (2519: 1 อ้างถึงใน กิตติ อัมระนันท์ 2535: 9) กล่าวว่า

"...สื่อการสอน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือ หรือ ช่องทางสำหรับการสอนของครูถึงผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ หรือจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ได้เป็นอย่างดี..."

ประคิษฐ์ สววจิวิทย์ (2520: 1) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า

"...สื่อการสอน (Instruction Media) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือ หรือช่องทางสำหรับการสอนของครูถึงผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ หรือจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้อย่างดี..."

กรมวิชาการ (2521: 34) ได้ให้ความหมายสื่อการสอนไว้ว่า "...สื่อการสอน หมายถึง เครื่องมือต่าง ๆ ที่จะช่วยสนับสนุนให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้ เป็น สิ่งเร้าความสนใจของผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจรวดเร็วยิ่งขึ้น ได้แก่ ของจริง วัสดุอุปกรณ์ แผนภูมิ แผนภาพ ภาพ บัตรคำ หนังสือเรียน หนังสือค้นคว้า วิทยากร เป็นต้น"

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐและสุภา ลินสกุล (2521: 98)

ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า "...สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการใช้เป็น สื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ"

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526: 14) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอน ไว้ว่า

"...สื่อการสอน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นตัวกลางในกระบวนการเรียนการสอน (หรือการ

สื่อสารในการเรียนการสอน) เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนนั้นดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมาย..."

มนตรี แหม่มกสิกร (2526: 5) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับสื่อการสอนไว้ว่า "...สื่อการเรียนการสอน หมายถึง ตัวกลางที่ช่วยในการนำความรู้ไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่ต้องการ..."

ฐชาติ แสงประทีปทอง (2530: 6 อ้างถึงใน สำเภา 2529: 38) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า "...สื่อการสอน คือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นวัสดุต่าง ๆ หรือกิจกรรมที่ครูเลือกมาหรือวางแผนให้รวมเข้าไปในเนื้อหาของหลักสูตรวิชาต่าง ๆ อย่างเหมาะสมกับความต้องการ ระดับชั้น สติปัญญาและความสามารถของนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด..."

Hass และ Packer (1955: 12) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "...สื่อการสอน เป็นเครื่องมือที่ช่วยครูในการถ่ายทอดสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นจริง ทักษะ ทศคติ ความรู้ ความเข้าใจ และความซาบซึ้งไปยังผู้เรียนหรือเป็นเครื่องมือประกอบการสอนที่เราสามารถได้ยิน และมองเห็นได้ดีเท่า ๆ กัน"

Shore (1960: 14) กล่าวว่า "...สื่อการสอนเป็นเครื่องมือช่วยสื่อความหมาย จัดโดยครูและนักเรียนเพื่อเสริมการเรียนรู้ เครื่องมือการสอนทุกชนิดเป็นสื่อการสอนเช่น หนังสือในห้องสมุด วัสดุทัศนวัสดุต่าง ๆ เช่น ฟิล์มสตริป สไลด์ แผนที่ ของจริง ทรัพยากรจากชุมชน เป็นต้น"

Brown Lewis และ Harclerod (1964: 5) กล่าวว่า "...วัสดุใดก็ตามที่นอกเหนือจากตัวหนังสือโดยตรง ซึ่งช่วยให้เกิดการเรียนรู้แล้วเรียกว่า สื่อการสอนทั้งสิ้น เช่น

ของจริง ของลือแบบ หุ่นจำลอง ภาพยนตร์ โทรทัศน์ ระบบขยายเสียง รูปภาพ แต่อาจมีวิธีการที่กว้างขวางออกไปในการสร้างประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมให้แก่ผู้เรียนอีกด้วย...”

Brown และคณะ (1973: 2) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า “...สื่อการสอน ได้แก่ จำพวกอุปกรณ์ทั้งหลายที่สามารถช่วยเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน จนเกิดผลการเรียนที่ดี ทั้งนี้รวมถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่ไม่ใช่เฉพาะแต่สิ่งที่เป็นเครื่องมือเท่านั้น การศึกษานอกสถานที่ การแสดงบทบาท นาฏการ การสาธิต ตลอดจนการทดลองก็เป็นสื่อการสอนได้...”

จากแนวความคิดของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางหรือวัสดุอุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ที่ครูใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ตลอดจนวิธีการที่ผู้สอนจะนำไปใช้ในการสอน เพื่อสื่อความหมายใด ๆ ที่ผู้สอนประสงค์จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เพื่อให้การเรียนรู้ได้ผลตามจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ประเภทของสื่อการสอน

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนหลายแบบ ดังนี้

ประดิษฐ์ สิวาเจริญ (2520: 3) จำแนกประเภทของสื่อการสอนออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เครื่องมือหรืออุปกรณ์ (Hardware) ซึ่งได้แก่ สื่อใหญ่ (Big Media) ทั้งหมด อันประกอบด้วย กลไกไฟฟ้า และ อิเลคทรอนิกส์ เช่น เครื่องฉายทั้งหลาย อันมีเครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ และ फिल्मสตริป เครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์ เครื่องรับโทรทัศน์และวิทยุ เครื่องเล่นจานเสียง และเทปบันทึกเสียง เครื่องฉายโทรทัศน์ เครื่องฉายจุลทรรศน์ ตลอดจนเครื่องสอนและคอมพิวเตอร์ บางทีเรียกว่า สื่อประเภทหนัก

2. วัสดุ (Software) ได้แก่ สื่อเล็ก (Small Media) ทั้งหลาย ซึ่งบางแบบต้องอาศัยสื่อใหญ่สำหรับนำเสนอ เช่น फिल्मภาพยนตร์ แผ่นสไลด์ ม้วนเทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป รายการวิทยุและโทรทัศน์ บทเรียนที่ใช้กับเครื่องสอนหรือคอมพิวเตอร์ สื่อเล็กบางชนิด หรือหลายชนิดเป็นตัวของมันเองโดยเอกเทศ เช่น หนังสือเรียนหรือตำรา ของจริง หุ่นจำลอง แผนที่ แผนภูมิ ลูกโลก รูปภาพ ป้ายนิเทศ เป็นต้น บางทีเรียกว่า สื่อประเภทเบา

3. เทคนิคหรือวิธีการ (Techniques of Methods) การใช้สื่อหรือการถ่ายทอดประสบการณ์หรือความหมาย บางครั้งไม่อาจทำได้ด้วยการใช้เพียงวัสดุหรือเครื่องมือแต่จะต้องใช้ ขบวนการหรือการแสดงกรรมวิธี คือ ใช้ทั้งวัสดุ เครื่องมือและวิธีการด้วยกัน แต่เน้นและอ้างที่เทคนิค หรือวิธีการเป็นสำคัญ เช่น ครูที่ต้องการสอนวิธีตอนต้นไม้ ครูต้องอาศัยไม่เพียงต้นไม้ มีด แผนภูมิ แสดงขั้นตอนในการกระทำ แต่ครูต้องใช้เทคนิคของการสาธิตให้เห็นวิธีการที่ถูกต้องในการตอน ตั้งแต่ต้นจนจบ

สภาฯ วรังกูร (2521: 4) แยกประเภทของสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. วัสดุและเครื่องมือที่ไม่ต้องฉาย ได้แก่ เครื่องมือที่ไม่ต้องอาศัยเครื่องฉาย และจอ เช่น รูปภาพ แผนภูมิ กราฟ ของจริง ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง ลูกโลก แผนที่ กระดานดำ ป้ายนิเทศ ฯลฯ รวมทั้งกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ทักษะศึกษา การแสดงละคร นิทรรศการ การสาธิต และการทดลอง เป็นต้น

2. วัสดุและเครื่องมือที่ต้องฉาย ได้แก่ สิ่งที่ต้องใช้เครื่องฉาย เช่น สไลด์ फिल्मสตริป फिल्मรูป แผ่นภาพโปร่งใส ภาพยนตร์ ภาพทึบแสง บรรดาสิ่งที่จะนำไปฉายเหล่านี้ มีคำรวมเรียกว่า วัสดุ ส่วนเครื่องฉาย ได้แก่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉาย फिल्मสตริป เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายทึบแสง เครื่องฉายภาพจุลทรรศน์ เหล่านี้เรียกว่า อุปกรณ์

3. **โสตทัศนและอุปกรณ์** ได้แก่ วัสดุและอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับเสียง เช่น แผ่นเสียง เทป และเครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องเทป เครื่องรับวิทยุ เครื่องขยายเสียง

ไชยสิทธิ์ เรืองสุวรรณ (2526: 15) มีความเห็นว่า การแบ่งประเภทสื่อการสอน ตามลักษณะรูปร่างของสื่อ ควรแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ

1. **สื่อประเภทเครื่องมือ** เป็นสื่อที่ได้มาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แขนงวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องฉาย, เครื่องเสียง วิทยุและโทรทัศน์ รวมทั้งแผ่นป้ายต่าง ๆ
2. **สื่อประเภทวัสดุ** หมายถึง สื่อที่เป็นผลผลิตมาจากวิทยาศาสตร์ เป็นวัสดุที่มีการมุ่งหวังเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เช่น แผนที่ แผนภูมิ แผนสถิติ ภาพโฆษณา รูปภาพ หุ่นจำลอง ของจริงและอื่น ๆ
3. **สื่อประเภทวิธีการ** หมายถึง สื่อประเภทเทคนิค ระบบ กระบวนการต่าง ๆ เช่น การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ การทดลอง การแสดงละคร นิทรรศการ เป็นต้น
4. **สื่อประสม** หมายถึง การนำเสนอสื่อประเภทต่าง ๆ ทั้งที่เป็นเครื่องมือ วัสดุ และวิธีการที่นำมาใช้ร่วมกันอย่างสัมพันธ์กันในลักษณะที่สื่อแต่ละอย่างส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน โมดูล การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

มนตรี แหม่มสิกร (2526: 6) แบ่งประเภทสื่อการเรียนการสอนออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. **สื่อประเภทวัสดุ (Software)** หมายถึง สื่อที่มีลักษณะเป็นตัวอุ้มหรือเก็บความรู้ ซึ่งสามารถจำแนกย่อยออกได้เป็น 2 ลักษณะ

1.1 วัสดุประเภทที่ให้หรือถ่ายทอดความรู้ได้โดยตัวของมันเอง ได้แก่ แผนที่ ลูกโลก หุ่นจำลอง รูปภาพ แผนภูมิ แผนสถิติ แผนภาพ ฯลฯ ทั้งนี้ไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นใดช่วย

1.2 วัสดุประเภทที่ให้หรือถ่ายทอดความรู้ ไม่ได้โดยตัวของมันเองต้องอาศัย อุปกรณ์อื่นช่วย ได้แก่

- แผ่นเสียง ต้องนำไปเปิดกับเครื่องเล่นแผ่นเสียง จึงจะฟังได้
- ม้วนเทป (แถบบันทึกเสียง) ต้องนำไปเปิดกับเครื่องเล่นเทปจึงจะฟังได้
- फिल्मชนิดต่าง ๆ ต้องนำไปฉายกับเครื่องฉายแต่ละชนิด
- รายการวิทยุ รายการโทรทัศน์ เป็นต้น

2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวผ่านที่ทำให้ข้อมูล หรือ ความรู้ที่อยู่ภายในวัสดุสามารถนำออกมาใช้ หรือเรียนรู้ได้ ซึ่งได้แก่ เครื่องมือทั้งหลาย อาทิ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องส่งวิทยุ ไมโครโฟน เครื่องขยายเสียง ลำโพง เป็นต้น

3. สื่อประเภทเทคนิคและวิธีการ (Techniques and Methods) หมายถึง สื่อ ที่มีลักษณะเป็นแนวคิด หรือรูปแบบขั้นตอนในการดำเนินการ ซึ่งไม่มีลักษณะเป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ มาช่วยให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและรวดเร็วขึ้นได้ สื่อประเภทเทคนิค และ วิธีการ อาทิ วิธีระบบ การจัดทำสถิติ หรือศึกษานอกสถานที่ การจัดการเรียนแบบศูนย์การเรียน การสอน เป็นคณะ การสอนจุลภาค การสอนแบบเบญจกัณฑ์ เป็นต้น

Shores (1960 : 14) ได้จัดแบ่งประเภทของสื่อการสอน เพื่อทำให้เข้าใจได้ง่าย

ดังนี้

1. Printed Materials ประกอบด้วย ตำรา (Textbooks) หนังสืออ้างอิง (Reference books) หนังสือสำหรับอ่าน (Reading books) หนังสือชุด (Serials)

2. Graphic Materials ประกอบด้วย Press media รูปภาพ (Picture) สิ่งของ (Objects) ทรัพยากรจากชุมชน (Community Resources)

3. Projected Materials ประกอบด้วย ภาพนิ่ง (Stills) ภาพยนตร์ (Motion picture) รูปย่อ (Miniatures)

4. Transmission ประกอบด้วย เครื่องเล่นจานเสียง (Disk recordings) เครื่องบันทึกเสียง (Tape recordings) วิทยุและ Transcription โทรทัศน์ และ Kinescopes

Kieffer (1965 : 117) ได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. พวกที่ไม่ต้องใช้เครื่องฉายภาพประกอบ (Nonprojected Materials) พวกนี้เป็นสื่อการสอนที่มีอยู่ในห้องเรียน เช่น ชอล์ก กระดานดำ หนังสือเรียน ดินสอ ไม้บรรทัด รูปภาพ แผนที่ ลูกโลก ของจำลอง และของตัวอย่าง

2. พวกที่ใช้เครื่องฉายประกอบ (Projected Materials) สื่อการสอนพวกนี้ต้องมีเครื่องฉายประกอบ จึงจะทำให้เห็นสิ่งเหล่านี้ได้ พวกนี้ ได้แก่ ภาพยนตร์ สไลด์ ภาพโปร่งใส ต่าง ๆ ภาพทึบแสงที่ใช้กับเครื่องฉายทึบแสง

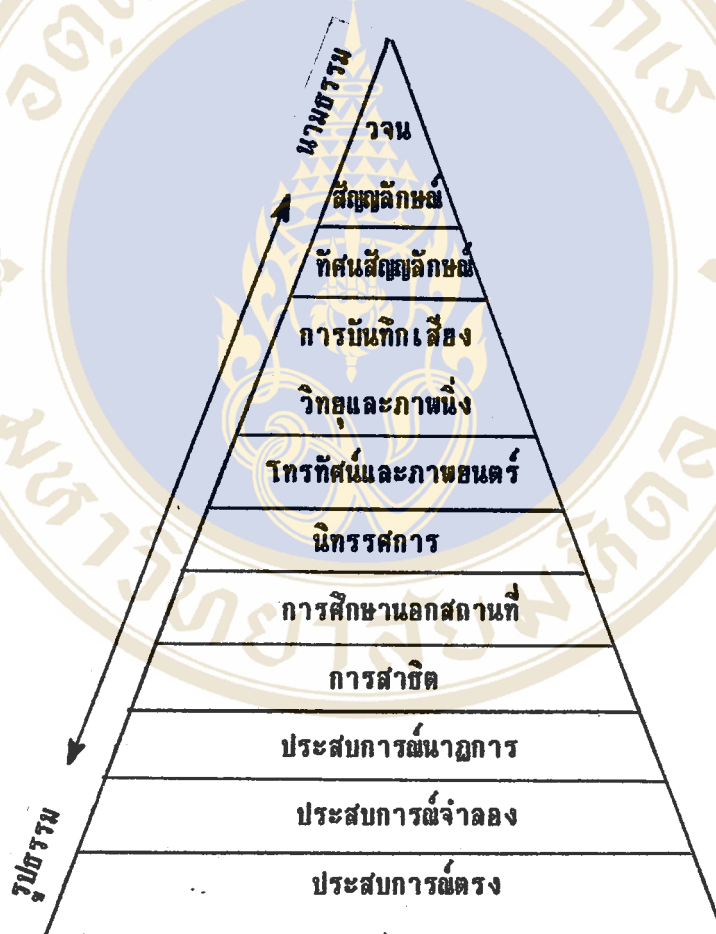
3. พวกวัสดุมีเสียง มีเครื่องประกอบ (Audio Materials and Equipments) เป็นพวกวัสดุที่มีเสียง โดยอาศัยเครื่องมือทำให้เกิดเสียงประกอบ ได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ เทปบันทึกเสียง และเครื่องเล่นจานเสียง

Vernon S. Gerlach and Donald P. Ely (1971 : 287-289) ได้แยกสื่อ
การสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ คือ

1. ของจริงและตัวบุคคล รวมทั้งสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่น การสาธิต การทดลอง การศึกษานอกสถานที่
2. สื่อการสอนประเภทภาษาพูดหรือภาษาเขียน หมายถึง คำพูด คำรา วัสดุพิมพ์ คำอธิบายในสไลด์ फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส
3. วัสดุกราฟิก เช่น แผนภูมิ แผ่นภาพ แผนสถิติ โปสเตอร์ การ์ตูน แผนที่ ลูกโลก ภาพวาด ฯลฯ วัสดุประเภทนี้นอกจากจะนำมาใช้โดยตรง ยังปรากฏในหนังสือ ตำรา แบบเรียน หนังสืออ้างอิงต่าง ๆ บนแผ่นภาพโปร่งใส ในฟิล์มสตริป สไลด์ เป็นต้น
4. ภาพนิ่ง เป็นภาพที่ได้จากการถ่ายภาพ ได้แก่ ภาพถ่ายทั่ว ๆ ไป อาจใช้โดยลำพังหรือใช้กับเครื่องฉายภาพทาบขยายให้มีขนาดตามต้องการ นอกจากนี้ยังหมายถึง สไลด์ 35 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นสไลด์ที่ใช้กันทั่วไป ได้จากการถ่ายด้วยฟิล์มขนาด 35 มิลลิเมตร फिल्मสตริปซึ่งถ่ายด้วยฟิล์มขนาดเดียวกับสไลด์
5. ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ภาพยนตร์ โทรทัศน์
6. การบันทึกเสียง ได้แก่ เสียงจากเทปบันทึกเสียง จากแผ่นเสียง จากช่องเสียงของฟิล์มภาพยนตร์ ฯลฯ วัสดุประเภทนี้จัดอยู่ในสื่อการสอนประเภทคำพูดและการเขียนด้วย แต่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นประกอบจึงจะได้ยินเสียง
7. สื่อประเภทโปรแกรม เป็นสื่อการสอนที่แสดงขั้นตอนในสิ่งที่จะสอน อาจใช้สื่อประเภทสัญลักษณ์ ทศน์วัสดุหรือสื่อกศนวัสดุช่วย เช่น บทเรียนโปรแกรม และบทเรียนสำเร็จรูป

ที่ใช้กับเครื่องช่วยสอนหรือใช้คอมพิวเตอร์

นอกจากนี้ เดคการ์ เดล (Dale, 1959: 107) ได้จำแนกประเภทของสื่อการสอน โดยศึกษาจากประสบการณ์ทางการศึกษาจำแนกออกเป็น 10 ชั้น เรียงลำดับจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่สุดไปสู่ประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมที่สุด ในรูปของ "กรวยประสบการณ์" (cone of experiences)



ภาพแสดง กรวยประสบการณ์ของ เดคการ์ เดล

การเรียงลำดับประสบการณ์ 10 ชั้นนี้ เริ่มจากฐานของกรวยขึ้นไปถึงยอดของกรวย ประสบการณ์ ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรง (direct experiences) เป็นประสบการณ์ที่ผู้เรียนรู้ได้ รับโดยตรงจากของจริง ตัวอย่าง หรือสถานการณ์จริงซึ่งอาจจะได้รับการเห็น การจับต้อง การกระทำ การชิมหรือการดมกลิ่น เป็นต้น
2. ประสบการณ์จำลอง (contrived experiences) เนื่องจากชีวิตคนเรานั้น สั้นเกินกว่าจะเรียนรู้จากประสบการณ์จริงได้ทุกอย่างทุกอย่าง และ บางครั้งของจริง หรือ ประสบ การณ์จริงนั้นก็อาจอยู่ไกลเกินไป ชับซ้อนเกินไป เล็กเกินไป ใหญ่เกินไป เป็นต้น ทำให้ไม่ สามารถจะเรียนรู้จากของจริงหรือประสบการณ์จริงเหล่านี้ได้ จึงต้องจำลองเอาสิ่งเหล่านั้นให้มี ลักษณะใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด แต่ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจและสะดวกนำมาใช้เพื่อการศึกษา เช่น หุ่นจำลอง สถานการณ์จำลอง เป็นต้น
3. ประสบการณ์นาฏการ (dramatized experiences) ประสบการณ์จริงบาง อย่างที่เป็นอดีตไปแล้ว หรือ สิ่งที่เป็นนามธรรมเกินไปและไม่อาจทำให้เป็นประสบการณ์จำลองได้ ดังนั้นจึงต้องอาศัยประสบการณ์นาฏการ เช่น การแสดงละคร การละเล่นต่าง ๆ การแสดง บทบาท เป็นต้น
4. การสาธิต (demonstrations) คือ การกระทำหรือแสดงให้ดูประกอบการ อธิบายหรือบรรยายขั้นตอนการกระทำนั้นอย่างเป็นไปตามลำดับ
5. การศึกษานอกสถานที่ (field trips) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนจากแหล่งความ รู้ภายนอกห้องเรียน
6. นิทรรศการ (exhibits) หมายถึง การจัดแสดงสิ่งต่าง ๆ การสาธิต การจัดป้ายนิเทศและอื่น ๆ ที่เป็นการให้ความรู้และสาระแก่ผู้ชม
7. โทรทัศน์และภาพยนตร์ (television & motion pictures) โทรทัศน์

สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นภาพ และ ได้ยินเสียงในเวลาเดียวกับที่มีเหตุการณ์นั้นอยู่ ซึ่งเรียกว่า "รายการสด" รวมทั้งเหตุการณ์ที่ผ่านไปแล้ว ส่วนภาพยนตร์นั้น ถึงแม้จะไม่สามารถได้เห็น และได้ยินรายการสดก็ตามแต่ภาพยนตร์ก็สามารถตัดทอนสิ่งที่ไม่จำเป็นออกทำให้กระชับและกลั่นกรองเรื่องราวให้เหมาะสม

8. การบันทึกเสียง วิทยุ และ ภาพนิ่ง (Recording radio and still picture) การบันทึกเสียง ได้แก่ เครื่องเล่นแผ่นเสียง และเทปบันทึกเสียง ส่วนภาพนิ่ง ได้แก่ รูปภาพ สไลด์ फिल्मสตริป ภาพโปร่งใส

9. ทิศนสัญลักษณ์ (visual symbols) ได้แก่ แผนที่ แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ ภาพโฆษณา การ์ตูน เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ

10. วจนสัญลักษณ์ (verbal symbols) ได้แก่ ตัวหนังสือที่เรียกว่าภาษาเขียน และเสียงคำพูดที่เรียกว่า ภาษาพูด

จากการแยกประเภทของนักการศึกษาทั้งหลายท่านที่กล่าวมาแล้วนั้น พอสรุป และ จำแนกประเภทของสื่อการสอนออกได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ 3 ประเภท คือ

1. สื่อประเภทวัสดุ ซึ่งเป็นสื่อที่ทำหน้าที่เก็บความรู้ในลักษณะของภาพ เสียงและอักษร ในรูปแบบต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแหล่งหาประสบการณ์ หรือศึกษาได้อย่างแท้จริง และ กว้างขวาง เช่น หนังสือเรียน ของจริง แผนภูมิ สไลด์ फिल्मภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง

2. สื่อประเภทเครื่องมือหรือสัคตัทสนูปกรณัม ซึ่งต้องใช้สื่อประเภทวัสดุเป็นความรู้ผ่าน เครื่องมือเหล่านี้เพื่อถ่ายทอดไปยังนักเรียน สื่อประเภทนี้ เช่น เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องเล่น แผ่นเสียง เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เป็นต้น



3. สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ เช่น การสาธิต การจัดนิทรรศการ เป็นต้น

ความมุ่งหมายในการใช้สื่อการสอน

วิรุจน์ อธิลาภฤกษ์ (2521: 12) กล่าวว่า การใช้สื่อกิจกรรม หรือ สื่อการสอน ประกอบการสอนมีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. สร้างหลักฐานที่เป็นรูปธรรมขึ้นในความคิดของผู้เรียน และให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงมากขึ้น
2. สร้างความสนใจและเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนให้มากขึ้น
3. ให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียน ได้เป็นเวลานาน
4. นำสิ่งที่ป็นจริงจากแหล่งต่าง ๆ ในโลก มาสู่ห้องเรียนได้มากขึ้น
5. สร้างรากฐานที่มีต่อความคิดของนักเรียน
6. ให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้แจ่มแจ้งขึ้น
7. เสริมสร้างทัศนคติที่ดีของนักเรียน
8. เป็นเครื่องมือสำหรับทบทวน สรุป และทำให้วิชาสัมพันธ์กัน

9. สร้างเสริมกิจกรรมที่แปลกออกไป และให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในบทเรียนที่กำลังเรียนอยู่

10. ช่วยให้นักเรียนเรียนได้เร็วขึ้น

การเลือกและการใช้สื่อการสอน

สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ (2525 : 33) ได้กล่าวถึงหลักการใช้สื่อการสอน ดังต่อไปนี้

1. วางแผนการสอนว่าจะใช้สื่อการสอนอะไร ที่ตรงไหนของบทเรียนเมื่อใด และอย่างไร
2. เตรียมหาและเลือกสื่อการสอนที่ต้องการล่วงหน้า
3. ทดลองใช้สื่อการสอนที่เตรียมไว้ล่วงหน้า ก่อนที่จะนำไปใช้ประกอบการสอน
4. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการใช้สื่อการสอน จากคู่มือสื่อการสอนนั้น ๆ
5. จัดเตรียมอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ประกอบ เช่น สายไฟ ม่าน แสงติดภาพ และโต๊ะสำริด
6. เตรียมห้องเรียนให้เรียบร้อย เช่น การจัดที่นั่ง ที่วางอุปกรณ์ และอื่น ๆ ที่จำเป็น

7. ใช้สื่อการสอนตามที่วางแผนไว้

8. จัดให้มีกิจกรรมต่อเนื่อง เพื่อสร้างเสริมความรู้ ความเข้าใจและเป็นการทบทวน เช่น อภิปราย การรายงาน การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม การทดลอง การศึกษานอกสถานที่

9. ใช้สื่อการสอนซ้ำอีกในกรณีที่ใช้แล้วทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ไชยสิทธิ์ เรืองสุวรรณ (2526: 155) ได้ให้ข้อคิดเห็นในการเลือกสื่อการสอนไว้ว่า

... นอกจากครูจะต้องมีความสามารถในการเลือกสื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนแล้ว ครูยังต้องมีความรู้ความเข้าใจในลักษณะเฉพาะของตัวผู้เรียนด้วย ไม่ว่าจะเป็นด้านสังคม ประสบการณ์เดิม จิตใจ และความรู้สึก ความต้องการ และเจตคติ ฯลฯ ของผู้เรียนก็ตาม

ดังนั้นเกณฑ์การเลือกสื่อการเรียนการสอน จึงประกอบด้วยคำถามต่าง ๆ ดังนี้

1. เนื้อหาของสื่อมีประโยชน์และความสำคัญต่อผู้เรียนหรือไม่
2. น่าสนใจเพียงใด
3. สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนหรือไม่
4. สามารถนำเข้าร่วมในกิจกรรมเรียนได้ดีเพียงใด

5. สื่อมีความน่าเชื่อถือและทันสมัยหรือไม่
6. ข้อเท็จจริงและมโนคติที่ปรากฏในสื่อ นั้นถูกต้องหรือไม่
7. ลักษณะของเนื้อหาและวิธีการนำเสนอของสื่อเหมาะสมหรือไม่
8. สื่อมีข้อผิดพลาดเคลื่อนหรือสื่อที่จะทำให้เกิดความเข้าใจหรือไม่
9. คุณภาพด้านเทคนิคของสื่อเป็นที่น่าสนใจหรือไม่
10. ความประณีตในการผลิตสื่อของผู้ผลิตดีพอหรือไม่
11. สื่อได้รับการทดสอบหรือทดลองใช้ (ประเมินผล) มาก่อนหรือไม่ หากมีการทดสอบมาก่อนแล้วควรควรทราบด้วยว่า ใครเป็นผู้ทดสอบภายใต้สภาพการณ์อย่างไร ผู้เรียนมีลักษณะเฉพาะอย่างไร และในการทดสอบนั้นประสบผลสำเร็จเพียงใด

Hass และคณะ (1950: 131) ได้ให้ข้อคิดเห็นในการใช้สื่อทัศนวัสดุไว้ 4 ประการ ดังนี้

1. การใช้สื่อทัศนวัสดุไม่เป็นการประกันว่า จะต้องประสบความสำเร็จในการสอน สื่อทัศนวัสดุจะต้องปรับปรุงให้เหมาะสมกับบุคลิกภาวะด้านสติปัญญาของเด็กให้สมกับธรรมชาติ และขอบเขตแห่งประสบการณ์เดิมที่เด็กมี และยิ่งกว่านั้นสื่อทัศนวัสดุแต่ละชิ้นก็มีขอบเขตเฉพาะตัวของมัน

2. สื่อทัศนวัสดุมิได้หมายความว่า จะเป็นสิ่งที่ใช้แทนการพูด การเขียนที่เด็กจะได้รับความรู้หรือประสบการณ์โดยตรง สื่อทัศนวัสดุ เป็นแต่เพียงสิ่งที่ช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้นเท่านั้น

3. โสตทัศนวัสดุไม่ควรนำมาใช้เพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลิน หรือใช้แทนการทำงานหรือความคิด แต่ใช้เพื่อก่อให้เกิดความสนใจที่จะทำงานมากขึ้น มีความหมายมากขึ้นและกระตุ้นให้ได้มีกิจกรรมและความคิดกว้างขวางขึ้น

4. ประสิทธิภาพของโสตทัศนวัสดุ ขึ้นแปรโดยตรงกับ ปริมาณความเป็นจริง กล่าวคือ การนำของจริงมาประกอบการสอนจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้รูปภาพหรือสไลด์ แต่ถ้าไม่มีของจริง รูปภาพ หรือสไลด์ ก็มีประสิทธิภาพดีว่าการไม่ใช้อุปกรณ์เลย

Batchelder (1956) ได้กล่าวไว้ว่า สื่อการสอนไม่มีความสมบูรณ์ในตัวของมันเอง และเฉพาะตัวของสื่อการสอนก็ไม่สามารถกระทำให้เกิดภาวะทางการศึกษาสำเร็จลุล่วงไปได้ แต่ถ้าสื่อการสอนเหล่านี้ได้รับการเลือกสรรอย่างฉลาดมีการประเมินค่าอย่างเหมาะสมและใช้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ก็จะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมากมาย ทักษะ และความสามารถในการใช้สื่อการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง นอกจากนี้ยังได้ให้ข้อควรคำนึงในการใช้สื่อการสอนให้ได้ผลดีไว้ ดังนี้

1. เข้าใจปรัชญาการศึกษาอย่างเพียงพอ เข้าใจจิตวิทยาการเรียนรู้และความสัมพันธ์ของการใช้สื่อการสอนคู่กับการใช้เครื่องมือเหล่านั้นด้วย
2. มีความรู้ในเรื่องสื่อการสอนเป็นอย่างดี
3. ตระหนักในคุณค่าของวิธีการทางสื่อการสอน ที่รวมใช้ในเนื้อหาทั้งหมดในหลักสูตร
4. มีความเข้าใจว่าสื่อการสอน สามารถเข้าไปบูรณาการกับเนื้อหาทั้งหมดของหลักสูตรได้

Noel และ Leonard (1982: 198) กล่าวว่าวัสดุทัศนศึกษามีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความเหมาะสมกับระดับอายุ และระดับสติปัญญาของนักเรียน
2. เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน
3. เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน
4. เหมาะสมกับเรื่องที่สอน
5. มีลักษณะที่น่าสนใจ
6. ตรงกับจุดมุ่งหมายในการสอน
7. ไม่ทำให้เสียเวลาในการใช้มากเกินไป
8. ให้ความคิดรวบยอดที่ง่ายและไม่ซับซ้อนจนเกินไป
9. เป็นแบบง่าย ๆ
10. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาดีขึ้น
11. ช่วยในการเสริมสร้างทัศนคติที่ดีแก่นักเรียน
12. ช่วยเพิ่มทักษะให้แก่นักเรียน

13. ให้ผลดีต่อการเรียนการสอนมากที่สุด

14. มีราคาไม่แพงจนเกินไป

Edgar Dale (1973: 169) ได้อธิบายไว้ว่า

การใช้วัสดุอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพนั้น ต้องมีการวางแผน มีการดู หรือฟังก่อน นักเรียนต้องรู้ว่าตนเองกำลังดูหรือทำอะไร เพื่อวัตถุประสงค์อะไร การเรียนเป็นสิ่งสำคัญควรยึดหลัก ดังนี้

1. เลือกวัสดุอุปกรณ์ด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยคำนึงถึงประโยชน์ และขอบเขตของความมุ่งหมาย
2. รู้จักวัสดุ โดยการทดลองดู ทดลองฟัง และทดลองใช้ก่อน เพื่อจะได้รู้ว่าเมื่อใช้จริง ๆ จะประสบปัญหาอะไรบ้าง
3. ใช้วัสดุนั้น ๆ ในเวลาที่เหมาะสมที่สุด และเหมาะสมที่สุดใด ตรงไหน
4. ต้องมีกิจกรรมต่อเนื่อง เช่น การอภิปราย การสอบถาม และการรายงาน

คุณค่าของสื่อการสอน

สื่อการสอน โดยทั่วไปมีคุณค่ายิ่งต่อระบบการเรียนการสอนซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยให้การถ่ายทอดความรู้ หรือการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก และรวดเร็ว ดังนั้นการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อการสอน ดังนี้

เป็รื่อง กุมท (2519: 4) ได้สรุปถึงคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน คือ

1. ช่วยให้คุณภาพการเรียนรูู้ดีขึ้น เพราะมีความจริงจังและมีความหมายชัดเจนต่อผู้
เรียน

2. ช่วยให้นักเรียนรู้ได้ในปริมาณมากขึ้น ในเวลาที่จำกัด

3. ช่วยให้ผู้เรียนสนใจ และมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในกระบวนการเรียนการสอน

4. ช่วยให้ผู้เรียนประทับใจ และทำอะไรเป็นเร็วและดีขึ้น

5. ช่วยส่งเสริมการคิด และการแก้ปัญหาในกระบวนการเรียนรูู้ของนักเรียน

6. ทำให้เรียนรูู้สิ่งลำบากได้ง่ายขึ้น กล่าวคือ

6.1 ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้แลดูง่ายขึ้น

6.2 ทำสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรม

6.3 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวรวดเร็วให้ช้าลงเพื่อศึกษาได้

6.4 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวช้าให้เร็วขึ้น เพื่อศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลง

6.5 ทำสิ่งที่ใหญ่มากย่ให้เล็กลง เพื่อสะดวกแก่การศึกษาได้

6.6 นำสิ่งที่เล็กมาก ๆ ขยายขนาดใหญ่เพื่อศึกษาได้

6.7 สามารถนำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตมาศึกษาได้

6.8 สามารถนำสิ่งที่อยู่ไกล ลับ มาศึกษาได้

7. ช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จง่ายขึ้นและสอบได้มากขึ้น

8. ทำให้นักเรียนได้รับสิ่งกับปี (Concept) อย่างเดียวกัน

ธีรพงศ์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521: 98) มีความเห็นว่า

สื่อการสอนในฐานะตัวกลางที่จะช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ทำให้ครูผู้สอนเนื้อหาวิชาได้เพิ่มขึ้น จากการที่มีจำนวนนักเรียนเพิ่มมากขึ้น ทำให้ครูมีงานหนักยิ่งขึ้น สื่อการสอนจึงมีความสำคัญ ดังนี้

1. การที่จำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้น สื่อการสอนจึงมีความสำคัญในการปรับปรุงการสอนตามเอกัตภาพให้มีประสิทธิภาพ
2. สื่อการสอนช่วยแก้ปัญหาพื้นฐาน หรือ ภูมิหลังของนักเรียนที่แตกต่างกัน เนื่องจาก การย้ายมาจากโรงเรียนอื่น ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับครูจะรู้จักเลือกใช้สื่อการสอนและเทคนิคสอน
3. ผู้เรียนที่มีประสบการณ์หรือภูมิหลังดีแล้ว ย่อมต้องการครูที่มีวิธีการสอนที่ดี สื่อการสอนจะช่วยให้การสอนของครูบรรลุเป้าหมาย
4. นักเรียนที่อยู่ในสภาพเสียเปรียบ หรือผู้ยากไร้ อาจได้รับประโยชน์จากสื่อการสอนที่ครูจัดเตรียมไว้

สมพงษ์ ศิริเจริญ (2525: 11) ได้กล่าวถึงบทบาทของวัสดุทัศนูปกรณ์หรือสื่อการสอนที่มีต่อการเรียนการสอนว่ามีคุณค่าช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเนื่องจาก

1. เป็นศูนย์รวมความสนใจของผู้เรียน

2. ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ร่วมกัน

3. แสดงความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ
4. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน และอยากรู้มากขึ้น
5. ช่วยให้จำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มาก และนานวัน
6. ช่วยแสดงสิ่งลึกลับให้เข้าใจได้
7. ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหา
8. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น
9. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้มากขึ้น ในเวลาอันสั้น
10. ช่วยอธิบายสิ่งที่เข้าใจได้ยาก ให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
11. ช่วยส่งเสริมรากฐานที่เป็นรูปธรรมให้เกิดแก่ผู้เรียน
12. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยผ่านประสาทสัมผัสหลายทาง
13. ทำให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจและเรียกร้องความสนใจจากผู้เรียนได้อย่างดี
14. สามารถเอาชนะข้อจำกัดต่าง ๆ เกี่ยวกับเวลา ระยะทาง และขนาดได้ เช่น สามารถนำสิ่งที่อยู่ไกลเกินไปมาศึกษาได้ สามารถนำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตมาให้ดูได้
15. ช่วยให้เด็กเรียนซ้ำ เรียนได้เร็วมากขึ้น และ เด็กที่ฉลาดก็จะเรียนรู้ได้มากขึ้น

อีกด้วย

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526: 118) ได้กล่าวว่า

สื่อการสอนมีคุณค่า หรือลักษณะพิเศษต่าง ๆ ภายในตัวของสื่อเอง และมีผลดีต่อการจัดการเรียนการสอน ซึ่งคุณค่าของสื่อการสอนโดยทั่วไป สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ของผู้เรียน
2. ทำให้เนื้อหาวิชาความรู้ที่สอนมีความหมายต่อผู้เรียนมากขึ้น
3. ได้รับความสนใจของผู้เรียน ทำให้ครูสามารถสอนและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้กว้างขวางมากขึ้น
4. เป็นเครื่องมือชี้แนะการตอบสนองของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นการสอนโดยใช้เทคนิคแบบใดก็ตาม
5. สามารถเอาชนะขีดจำกัดต่าง ๆ ทางกายภาพได้
6. ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ เช่น การแก้ปัญหา
7. เป็นเครื่องมือสำหรับครูในการวินิจฉัยผลการเรียนและช่วยในการสอนซ่อมเสริม

นอกจากนั้นสื่อการสอนยังมียุคค่าในทางกายภาพ ดังนี้

1. เป็นแหล่งความรู้ เพราะสื่อการสอนสามารถเก็บและเสนอข้อมูลต่าง ๆ ได้ตามที่ต้องการ (Fixative)

2. เป็นสิ่งที่สามารถจัดให้สัมผัสและรับรู้ได้โดยง่าย (Manipulative)

3. เป็นสิ่งที่สามารถเสนอตัวผู้เรียนได้ ไม่ว่าผู้เรียนจะเป็นกลุ่มใหญ่หรือรายบุคคลและใช้ในที่ต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ (Distributive)

Hunt (1955: 63) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อการสอนไว้ว่า สื่อการสอนทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้นและประหยัดเวลา ช่วยถ่ายทอดความคิดระหว่างครูกับนักเรียน ช่วยสร้างความเข้าใจในเรื่องราวที่ครูสอนได้รวดเร็วและจำได้อย่างถาวร โดยลืมยาก สามารถเรียนรู้ได้มากและทำให้นักเรียนรู้จักการอภิปรายแสดงความคิดเห็น

Kieffer (1965: 117) ได้กล่าวว่า มีการวิจัยหลายเรื่องที่จะหาประสิทธิภาพของการใช้สื่อการสอนและการเรียนรู้ผลของการศึกษา แสดงถึงคุณค่าที่ได้รับจากการใช้สื่อการสอนว่า สามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียน คือ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่เป็นรูปธรรมขึ้น การเรียนรู้มีลักษณะที่เป็นพัฒนาการ และทำให้ความรู้นั้นคงทนถาวร นอกจากนั้น สื่อการสอนยังช่วยจัดประสบการณ์ที่มีส่วนช่วยในการเรียนรู้ที่มีความลึกซึ้งและแตกต่างกัน ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และยังให้ประสบการณ์จริงซึ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมส่วนตัว รวมทั้งเป็นการจูงใจให้นักเรียนอยากค้นคว้าศึกษาสืบค้นหาข้อเท็จจริงเพิ่มเติมโดยการอ่านอีกด้วย

Erickson (1968: 147) มีความเห็นว่า

สื่อการสอนนับวันแต่จะมีความสำคัญเพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนของนักเรียนเพิ่มมากขึ้น ทุกที ถ้าครูยังสอนโดยวิธีบอกเล่าแบบเก่า จะทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้ยาก จะได้

กล่าวถึงบทบาทของสื่อการสอนไว้ดังนี้

1. สื่อการสอนจะช่วยจัดประสบการณ์ให้นักเรียนมากขึ้น
2. สื่อการสอนช่วยให้ครูจัดหาแหล่งเนื้อหาวิชาที่มีความเหมาะสม
3. สื่อการสอนช่วยให้ครูมีการแนะนำ และควบคุมนักเรียน ให้มีปฏิกิริยาตอบสนองในทางที่พึงปรารถนา กับสิ่งเร้า ของสภาพการณ์การเรียนรู้
4. สื่อการสอนช่วยให้ครูจัดกิจกรรม แบบการเรียนรู้ที่แตกต่างออกไป
5. สื่อการสอนช่วยให้ครูสอนเนื้อหาได้ง่ายขึ้น
6. สื่อการสอนช่วยให้ครูสอนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์
7. สื่อการสอนเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูสอนได้รวดเร็วและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

Dale (1969: 201) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อการสอนไว้ดังนี้

1. สามารถส่งเสริมความเข้าใจอันดี และสร้างความเห็นอกเห็นใจระหว่างเรียนในชั้นได้
2. ทำให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่ประสงค์ได้
3. ทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของเนื้อหาวิชาที่เรียนตรงกับความต้องการ อันทำให้เพิ่มแรงจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ยิ่งขึ้น

4. ให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้แปลก ๆ ใหม่ ๆ หลายด้านแก่ผู้เรียน
5. ทำให้การเรียนรู้มีความหมาย ทำให้ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกันเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเช่นเดียวกัน
6. เข้าใจให้ผู้เรียนนำเอาความรู้ที่ได้เรียนไปใช้อย่างมีความหมาย
7. ทำให้ผู้เรียนมีปฏิริยาสะท้อนกลับ ซึ่งช่วยให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพียงใด
8. ทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ที่สมบูรณ์ เกิดมีความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง และมีความหมาย
9. ช่วยขยายเพิ่มพูนขอบเขตของประสบการณ์ของผู้เรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น และช่วยให้จดจำได้เร็วและแม่นยำขึ้น
10. ผู้เรียนเกิดความคิดได้กระฉับกระเฉงและเป็นระเบียบ

แผ่นโปร่งใส (Transparency)

วาระ โทษานิส (2528: 96) ให้ความหมายของแผ่นโปร่งใสไว้ว่า แผ่นโปร่งใส หมายถึง แผ่นพลาสติกใส (Clear acetate) ขนาดประมาณ 8.5 x 11" ใช้สำหรับเขียนข้อความและวาดภาพประกอบการสอน ซึ่งใช้กับเครื่องฉายภาพโปร่งใส หรือเครื่องฉายข้ามศีรษะ

(Overhead Projector) ภาพจะขยายใหญ่ขึ้นและปรากฏบนจอมองเห็น นอกจากนี้ภาพโปร่งใสหรือแผ่นโปร่งใส ซึ่งใช้ศัพท์ในภาษาอังกฤษคำเดียวกันยังหมายถึง สไลด์ขนาดใหญ่ที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะจากหน้าห้องที่สว่างและได้ภาพที่ใหญ่และคมชัดเจนนั่นเอง

ลักษณะและคุณค่าของแผ่นโปร่งใส

แผ่นโปร่งใสมีลักษณะเช่นเดียวกับฟิล์มภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป และ แผ่นสไลด์ คือเป็นวัสดุโปร่งแสงที่แสงสามารถผ่านได้และรักษาคุณภาพของสีที่ผ่านไปด้วย การใช้ภาพโปร่งใสกับเครื่องฉายภาพโปร่งใส ใช้หน้าชั้นเรียน ทำให้ครูหันหน้าไปสู่นักเรียนตลอดเวลา ทำให้สามารถที่จะรักษาการประสานสาธตาส่งแก่นักเรียนและเปลี่ยนแปลงการเสนอเนื้อหาให้เร็ว หรือเข้าตามสถานการณ์ (วีระ ไทพวนิช 2528: 97) นอกจากนี้แผ่นโปร่งใส ยังสามารถแสดงภาพในลักษณะของการเสนอความคิดรวบยอด (concept) ขบวนการ (process) ข้อเท็จจริง (facts) หัวข้อเรื่อง (outlines) และเรื่องย่อ (summaries) โดยเสนอต่อผู้ชมกลุ่มเล็ก ๆ หรือชั้นเรียนขนาดกลาง หรือแม้แต่ผู้ชมกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ (โสภณวรรณ นามวงศ์, 2529)

ประเภทของแผ่นโปร่งแสง

วีระ ไทพวนิช (2528) ได้แบ่งประเภทของแผ่นโปร่งใส ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. แผ่นโปร่งใสที่ผลิตด้วยมือ (Hand-made Transparencies) ได้แก่ แผ่นโปร่งแสงใส (Clear acetate), Treated acetate, Prosted acetate, แผ่นโปร่งใสชนิดลอกภาพ (Lift Transparencies)

2. แผ่นโปร่งใสที่ผลิตด้วยเครื่อง (Machine-made Transparencies) ได้แก่ แผ่นโปร่งใสที่ทำด้วยเครื่องโรเนียว (Spirit Transparencies), ทำด้วยเครื่องก๊อปปี้ (Electrostatic Transparencies), Thermal หรือ Heat Transfer, ลอกภาพด้วยเครื่อง (Lift Machine Made)

3. แผ่นโปร่งใสสำเร็จรูป หรือ เพื่อการค้า (Premade Transparencies หรือ Commercial Transparencies) เป็นแผ่นโปร่งใส ที่อาจทำด้วยมือหรือเครื่อง ซึ่งส่วนใหญ่จะทำด้วยเครื่อง และมาเพิ่มเติมสีสรรด้วยมือ จะสวยงาม ราคาไม่แพง

สไลด์ประกอบเสียง

สไลด์ประกอบเสียง หมายถึง สไลด์ชุดเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่ง โดยอาจเป็นเรื่องสั้นหรือเรื่องยาวก็ได้ ชุดหนึ่งอาจมี 10 ภาพ 20 ภาพ หรืออาจถึง 100 ภาพ ถ้าเป็นสื่อการสอน ก็เป็นสไลด์ประกอบเนื้อหาวิชาแต่ละหน่วย หนึ่งหน่วยวิชาอาจทำสไลด์ขึ้น 1 ชุด หรือหลายชุดก็ได้ตามจุดมุ่งหมาย ลักษณะเนื้อหา และความเหมาะสม สไลด์ประกอบเสียงจะมีเทปคำบรรยายประกอบและยังอาจมีเสียงประกอบพิเศษอื่น ๆ ได้อีกด้วย เช่น เสียงดนตรี เสียงรถ เสียงนกร้อง เสียงคนสนทนา (วารินทร์ รัชมิพรหม, 2529) กล่าวโดยสรุปสไลด์ประกอบเสียง หมายถึง สไลด์ชุดที่ถ้าทำเป็นเรื่องเดียวกันตลอดโดยเรียงลำดับความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้องกัน เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก แต่ละภาพจะมีคำบรรยายประกอบหรือเสียงดนตรีประกอบ

คุณค่าของสไลด์ประกอบเสียง

วารินทร์ รัชมิพรหม (2529: 12) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสไลด์ประกอบเสียงดังนี้

1. เปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นสนใจมากขึ้น
2. ทำให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งภาพและเสียงที่สัมพันธ์กัน เป็นเรื่องราวที่ต่อเนื่องก่อให้เกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
3. ทำให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนหลายอย่าง เช่น แบบเรียน คำบรรยาย คู่มือ แบบฝึกหัด ภาพและเสียงประกอบ ย่อมทำให้เกิดความจำได้ดียิ่งขึ้น และยาวนานกว่าการใช้สื่อเพียงอย่างเดียว
4. สไลด์ประกอบเสียงสามารถนำมาเป็นสื่อที่ใช้เรียนเพียงคนเดียว เรียนเป็นกลุ่ม เล็กหรือเป็นกลุ่มใหญ่ได้
5. สามารถนำมาดูซ้ำได้อีกเมื่อต้องการ เพื่อทบทวน เตือนความจำ หรือเพื่อการประเมินผล
6. ทำให้ตรงความสนใจของผู้เรียนได้เป็นเวลานานกว่าสื่อประเภทอื่น และ ยังก่อให้เกิดความรู้สึกว่าผู้เรียนได้มีประสบการณ์ร่วมกัน
7. สไลด์ประกอบเสียงที่ผลิตขึ้นโดยมีหลักการที่ดี วางแผนเป็นอย่างดี ผลิตเป็นอย่างดี โดยมีทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีทางจิตวิทยาอยู่เบื้องหลัง จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่ดีมาก
8. สไลด์ประกอบเสียงนั้นสามารถทำสำเนา (Duplicate) แจกจ่ายไปตามสถานศึกษาต่าง ๆ ได้ จึงทำให้ผู้เรียนที่อยู่ในที่ต่าง ๆ หรือ อยู่ห่างไกลกันอาจได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นอย่างเท่าเทียมกัน

ขั้นตอนดำเนินการจัดทำและเสนอสไลด์ประกอบเสียง

สำราญ แห่งถึง (2523: 13) ได้เสนอวิธีการดำเนินการจัดทำผลิตบทเรียนสไลด์ประกอบเสียง ไว้ดังนี้

1. การเตรียมด้านวิชาการ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมาย ซึ่งหมายถึงการกำหนดพฤติกรรมของผู้ดูสไลด์ว่าเมื่อผู้ดูสไลด์แล้วจะเกิดพฤติกรรมอย่างไรบ้าง ดังนั้น จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้จะต้องเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม คือ สามารถสังเกตและวัดได้ มีเกณฑ์ตามกำหนด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้จะช่วยให้ผู้ผลิตสไลด์สามารถกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาและการวัดผลได้เป็นอย่างดี

1.2 การวิเคราะห์ผู้ดู เป็นการศึกษาผู้ดูสไลด์ในด้านต่าง ๆ เช่น อายุ การศึกษา เพศ เชื้อชาติ ภาษา ศาสนา ตลอดจนความเข้าใจและทัศนคติ เพื่อเป็นหลักเกณฑ์ในการผลิตสไลด์

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการศึกษาเรื่องที่จะทำสไลด์ว่ามีเนื้อหาอย่างไร ถ้าเป็นหลักสูตรก็ต้องศึกษากระบวนการของหลักสูตรเพื่อที่จะได้กำหนดขอบข่ายให้ตรงกับผู้ดูและจุดมุ่งหมายที่วางไว้

2. การวางแผนผลิต มีขั้นตอนดังนี้

2.1 การวางแผนเรื่อง เมื่อศึกษาเนื้อหาแล้ว ก็นำเนื้อหานั้นมาวางแผนเรื่องให้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่วางไว้

2.2 แบ่งโครงเรื่องออกเป็นตอน ๆ ตามลำดับเนื้อหา เพื่อจะได้กำหนดภาพ

และคำบรรยายได้ถูกต้อง

2.3 ทำ Planning card โดยเขียนภาพ แผนภูมิหรือตารางที่ต้องการถ่าย เป็นสไลด์ พร้อมทั้งเรียบเรียงคำบรรยายภาพดังกล่าวให้กระชับรัดกุมเหมาะสม นำเอาข้อมูลส่วนนี้ ใส่ไว้บนแผ่นกระดาษขนาดประมาณ 4" x 6"

2.4 เขียนสคริปต์ (script) โดยนำ Planning card มาเรียงลำดับ พร้อมทั้งแก้ไขปรับปรุงไปด้วย หลังจากนั้นก็ลอกรูปภาพและคำบรรยายลงในแผ่นสคริปต์ พร้อมทั้งระบุเสียงประกอบอื่น ๆ นอกเหนือจากคำบรรยายลงในสคริปต์ด้วย โดยคำนึงถึงหลักการต่อไปนี้

2.4.1 โครงเรื่องต้องเริ่มจากง่ายไปหายาก

2.4.2 เป็นการนำเสนออย่างเข้าใจผู้ดู ทั้งภาพ และคำบรรยาย

2.4.3 เน้นความหมายที่ภาพ คำบรรยายเป็นเพียงส่วนประกอบ

2.4.4 แต่ละภาพไม่ควรใช้เวลาฉายนานเกิน 1 นาที

2.4.5 การใช้คำในการบรรยาย ควรใช้คำที่ง่าย ๆ สั้น เข้าใจได้ทันที

และตรงกับรูปภาพ

2.4.6 ใช้เสียงดนตรีหรือเสียงประกอบให้สอดคล้องกับรูปภาพ และ คำ

บรรยาย

2.5 กำหนดค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตสไลด์ เช่น ค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าจ้าง ค่าใช้สอย และเงินรายจ่ายอื่น ๆ เพื่อกำหนดค่าใช้จ่ายไว้ให้เป็นที่ยืนยัน

2.6 กำหนดวัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการผลิต เช่น กล้องถ่ายรูป ฟิล์มและวัสดุ กราฟิกต่าง ๆ

2.7 วางแผนการผลิตว่ามีขั้นตอนอย่างไร จะทำอะไรก่อน ทำอะไรหลัง เพื่อให้

การทำงานคล่องตัวขึ้น

3. ขั้นตอนผลิต เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด งานที่ทำออกมาจะได้ผลอย่างไรอยู่ที่ขั้นตอนผลิต ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

3.1 การวางแผนผลิต หมายถึง การวางแผนงานที่จะทำทั้งหมด เช่น จะใช้กล้องและอุปกรณ์อะไรบ้าง งานกราฟิกทำอะไร ให้ใครทำ ใช้เวลานานเท่าใด และ ค่าใช้จ่ายเท่าใด เป็นต้น

3.2 ทำกราฟิกอาร์ตที่จะถ่ายทำเป็นสไลด์ เช่น รูปภาพ รูปภาพ ตัวอักษร ชาร์ต สถิติ เป็นต้น

3.3 การถ่ายทำ อาจจะถ่ายจากของจริงหรือถือปี่จากรูปภาพก็ได้ เมื่อถ่ายเสร็จแล้วส่งฟิล์มไปล้าง

3.4 เมื่อถ่ายสไลด์และล้างฟิล์มแล้ว นำสไลด์มาตรวจดูเลือกเอาที่สมบูรณ์มาเรียงตามสคริปต์ที่ทำไว้ ถ้าเห็นว่ารูปไหนเสียหรือบกพร่องก็แก้ไขใหม่ เมื่อภาพสมบูรณ์แล้วก็ทำการบันทึกเสียงลงในเทปเพื่อประกอบสไลด์เวลาฉาย การบันทึกเสียงประกอบสไลด์ จะมี 3 ลักษณะ คือ เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบและเสียงประกอบอื่นๆ เช่น เสียงน้ำไหล เสียงสัตว์ร้อง เป็นต้น

3.5 การใส่สัญญาณเปลี่ยนสไลด์ ขั้นตอนนี้ทำเมื่อถ่ายทำและบันทึกเสียงเสร็จแล้วก็นำเอาสไลด์นั้นมาฉาย พร้อมกับเปิดเทปคำบรรยายไปด้วย (เทปจะต้องเป็นเทปที่มีเครื่องใส่สัญญาณเปลี่ยนสไลด์ด้วย) หลังจากนั้นก็กดสวิทช์เลื่อนสไลด์ตามสคริปต์ที่เขียนเอาไว้

4. ขั้นตอนการทดลองและปรับปรุง ขั้นนี้เป็นการนำสไลด์ไปใช้กับผู้ดู เพื่อตรวจหา

ความบกพร่องและเพื่อแก้ไข การทดลองควรทำเป็นขั้นตอนดังนี้

- 4.1 ทดลองเป็นรายบุคคลแล้วปรับปรุงแก้ไข
- 4.2 ทดลองเป็นกลุ่มย่อย แล้วปรับปรุงแก้ไข
- 4.3 ทดลองเป็นกลุ่มใหญ่ แล้วปรับปรุงแก้ไข
- 4.4 ทดลองภาคสนาม

จากขั้นตอนการดำเนินการข้างต้นนั้น สอดคล้องกับขั้นตอนดำเนินการที่ วารินทร์ รัชมิพรหม (2529: 24) ได้เสนอไว้มีขั้นตอนดังนี้

1. การวางแผน (Planning)
2. การเขียนป้ายแผนงานและบท (Storey board and Script Writing)
3. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และฟิล์ม (Material and Films)
4. การจัดทำกราฟิกและชื่อเรื่อง (Graphics and Titles)
5. การถ่ายภาพสไลด์ (Exposure)
6. เทคนิคพิเศษ (Special Effects in Slides)
7. การล้างฟิล์มสไลด์ เข้ากรอบ เก็บรักษา และจัดหมวดหมู่ (Processing Mounting, Storage and Filing)
8. การทำสำเนา (Duplicating)

9. การบันทึกเสียงประกอบ (Tape Recording)

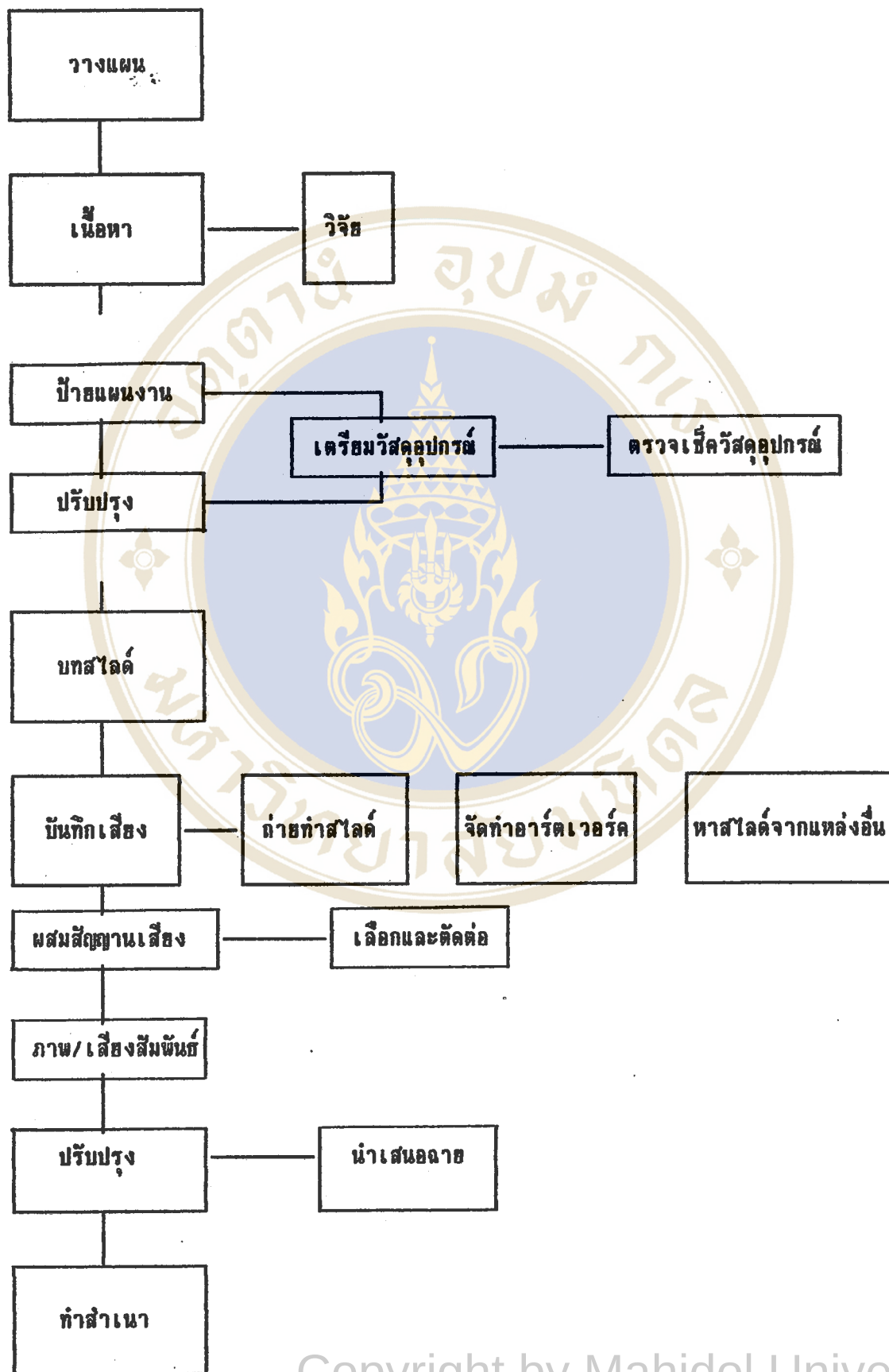
10. การนำเสนอ (Presenting)

จากที่กล่าวมา พอสรุปถึงขั้นตอนการดำเนินการผลิตสไลด์ประกอบเสียงเป็นแผนผังได้

ดังนี้



ขั้นตอนการผลิตสไลด์ประกอบเสียง



วิดีโอเทป (Vedio-Tape) หรือเทปโทรทัศน์

ก่อนปี ค.ศ.1930 คำว่า Television ยังไม่เคยปรากฏในพจนานุกรมฉบับใดเลย โทรทัศน์มีความสำคัญและมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อชีวิตประจำวันของคนเรา เพราะโทรทัศน์สามารถเผยแพร่ภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน เปลี่ยนนามธรรมให้เป็นรูปธรรม โทรทัศน์ให้ข่าวสาร ข้อมูล ความรู้ การเคลื่อนไหวต่างๆ และ ความบันเทิง จากการวิจัยพบว่าโทรทัศน์สามารถปลูกฝัง ความเชื่อถือ ศักดิ์ศรี และค่านิยมต่างๆ แก่ผู้ดูอย่างช้าๆ แต่คงทน (ปรีชา อนุกุลวรรณะ 2526 :17) จึงมีการนำเทปโทรทัศน์มาใช้สนับสนุนหรือเสริมการสอน ดังที่ Tarbet (1969) ได้กล่าวว่า "เทปโทรทัศน์ที่ใช้กันอยู่ในระดับของการศึกษาส่วนใหญ่เพื่อเสริม (supplemental) รายวิชาหรือหลักสูตร" ซึ่งสภาพการใช้เทปโทรทัศน์ในทุกระดับการศึกษาของไทยเราก็กว้างอยู่ในลักษณะที่ Tarbet กล่าว

การใช้ประโยชน์และคุณค่าของเทปโทรทัศน์

ตัวอย่างในการใช้เทปโทรทัศน์เพื่อสนับสนุนการสอน หรือเสริมการสอน คือ

1. ครู อาจารย์ สามารถใช้รายการเทปโทรทัศน์เพื่อการคำได้ในบางครั้ง ซึ่งครู อาจารย์ ดูรายการแล้วเห็นว่าตรงตามเนื้อหา และมีคุณค่าเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่วข้องกับวิชาที่สอน
2. ใช้เหตุการณ์พิเศษ เช่น การประชุมทางการเมือง การเดินขบวนรัตนโกสินทร์ 200 ปี พิธีราชาภิเษก พิธีทางศาสนา ฯลฯ ซึ่งเป็นการนำเหตุการณ์จริง ๆ เข้าสู่ห้องเรียน
3. การใช้บางส่วนของรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา หรือรายการที่มีคุณค่าทางการศึกษาในแต่ละสาขา อัดบันทึกเทปไว้แล้วนำมาเสริมประกอบในวิชาหรือหลักสูตร

4. ด้านการแนะนำ โดยสร้างเป็นรายการไว้ให้เด็กดู การแนะนำในการศึกษาต่อ หรือการแนะนำอาชีพ ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่จะให้เด็กติดต่อด้วยตนเองในกรณีที่ต้องการข้อมูลมากยิ่งขึ้น

5. ข้อมูลด้านอาชีพ เทปโทรทัศน์สามารถที่จะนำไปอัดบันทึกเรื่องราวของอาชีพ แต่ละอาชีพในชีวิตจริง เพื่อจะได้รู้เห็นลักษณะงานที่แท้จริงในชีวิตประจำวันของผู้ประกอบอาชีพนั้น ๆ เป็นการนำเรื่องจริงเข้าสู่ห้องเรียนให้เด็กศึกษา

นอกจากนี้ Tarbet (1969) ยังได้ให้คำแนะนำในการใช้เทปโทรทัศน์ว่า "เมื่อใช้ เทปโทรทัศน์เพื่อสนับสนุนหรือเสริมการสอนหรือเสริมหลักสูตร ครู อาจารย์จะต้องมีหลักการในการใช้เพื่อจะได้มีคุณค่ามากที่สุดต่อนักเรียน" หลักการนั้นได้แก่

1. เรื่องที่จะนำเสนอต้องมีเนื้อหาเพียงพอ และเนื้อหานั้นเกี่ยวข้องกับสอดคล้องหรือเป็นส่วนหนึ่งของวิชาที่สอน
2. เตรียมชั้นเรียนสำหรับดูรายการ
3. แนะนำเรื่องที่จะนำเสนอต่อเด็กและจุดมุ่งหมายที่ดู
4. มีกิจกรรมหลักจากดูเทปโทรทัศน์
5. ประเมินผล

การใช้เทปโทรทัศน์จะเป็นการช่วยให้ครูมีเวลามากขึ้นจากงานสอนประจำ และทำให้ครูสามารถใช้เวลาที่ได้นั้นทำงานกับนักเรียนหรือแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้มากยิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ปรากฏว่า ได้มีผู้สนใจศึกษาและทำการวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้พอประมวลได้ดังนี้

งานวิจัยภายในประเทศ

งานวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยครั้งนี้พอรวบรวม ได้คือ

จิรพันธ์ เทมะสุวรรณ (2517: 54) ได้เปรียบเทียบผลการสอน โดยใช้สไลด์เทป บันทึกเสียงกับการสอนแบบบรรยาย ในการสอนวิชาสุขศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2517 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน กลุ่มควบคุมเรียนโดยการใช้การบรรยาย กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้สไลด์เทปบันทึกเสียง ผลการวิจัยพบว่าการสอนโดยใช้สไลด์เทปบันทึกเสียง ประกอบได้ผลดีกว่าการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ปราโมทย์ เทพวัลลภ (2521: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา อิเลคตรอนิกส์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนมัธยมแบบประสม 3 โรงเรียนใน กรุงเทพฯ โดยวิธีเรียนด้วยตนเองจากเทปโทรทัศน์ สไลด์เทปและการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่าง 90 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน กลุ่มที่ 1 เรียนจากเทปโทรทัศน์ กลุ่มที่ 2 เรียนจากสไลด์เทป กลุ่มที่ 3 เรียนจากการสอนตามปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยสไลด์เทปสูงกว่าการเรียนด้วยเทปโทรทัศน์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับครูตามปกติสูงกว่าการเรียนจากเทปโทรทัศน์

เริ่มพงษ์ ทวระ (2522: 41) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสไลด์ ประกอบเสียง กับการสอนแบบบรรยาย สอนวิชาชีววิทยาทั่วไป ทดลองกับนักศึกษาประกาศนียบัตร วิชาการชั้นสูง วิทยาลัยครูอุดรธานี จำนวน 60 คน มีการทดสอบความรู้พื้นฐานในเรื่องที่จะเรียน แล้ว แบ่งเป็น 2 กลุ่ม นำสไลด์ที่สร้างขึ้นไปสอนกับกลุ่มทดลอง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสไลด์ ประกอบเสียง มีประสิทธิภาพ 95.11/87.40 ซึ่งต่างจากเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่กำหนดไว้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ดีกว่าการสอนแบบบรรยาย

จิราวัฒน์ ธีรเวทย์ (2524: 53) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการสอน วิชา วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ภาพยนตร์ สไลด์ และการสอนแบบบรรยาย จำนวน 3 กลุ่ม ผลปรากฏว่า ในการสอนเรื่องเดียวกัน กลุ่มที่สอนด้วยภาพยนตร์ประกอบได้คะแนนเฉลี่ย สูงที่สุด กลุ่มสไลด์ได้คะแนนรองลงมา กลุ่มบรรยายได้คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด การสอนครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 โดยเว้นระยะห่างจากการสอบครั้งแรก 2 สัปดาห์ และ 1 เดือน ตามลำดับ พบว่าในการสอบ 2 ครั้งหลังนี้ กลุ่มสไลด์ได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด ภาพยนตร์ได้คะแนนรองลงมา กลุ่มบรรยายได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด นอกจากนี้ยังทราบว่า นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้สไลด์ประกอบ จะได้คะแนนใกล้เคียงกันมากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มภาพยนตร์และกลุ่มบรรยาย ตามลำดับ

สุระ สุวรรณโคตรย์ (2524: 54) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เรื่อง "ระบบนิเวศน์" โดยใช้สไลด์ประกอบเสียงกับการสอนปกติ ของนักเรียนใน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จังหวัดสกลนคร จำนวน 80 คน แบ่ง ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมเรียนบทเรียนในเนื้อหาเดียวกันด้วยวิธีสอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียงและวิธีสอนปกติ ตาม ลำดับ ซึ่งทั้งสองกลุ่มผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 4 คาบๆ ละ 50 นาที ผล การวิจัยพบว่า บทเรียนสไลด์ประกอบเสียงที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.55/90.35 ซึ่งถึงเกณฑ์ มาตรฐานที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมแตก

ต่างกันอย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทิวา เต็มสอาด (2525: 63) ได้ศึกษา การสร้างสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง "สภาวะแวดล้อมกับการอนุรักษ์ธรรมชาติ" สำหรับสอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โดยทำการตรวจสอบบทเรียนสไลด์ประกอบคำบรรยายที่สร้างขึ้น เกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และคุณภาพของสไลด์ แล้วทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2524 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ซึ่งใช้เวลาเรียน 5 คาบ ๆ ละ 50 นาที เมื่อจบบทเรียนสไลด์ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลจากการศึกษาพบว่า บทเรียนสไลด์ประกอบคำบรรยายที่สร้างมีประสิทธิภาพ 93.97/81.04 ซึ่งต่างจากเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่กำหนดไว้ แต่เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบกับนักเรียน 1 คน 10 คน และกับกลุ่มตัวอย่าง คะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นเป็นลำดับ แสดงว่าบทเรียนสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องนี้สามารถใช้สอนให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าบทเรียนนี้ช่วยแก้ปัญหาเรื่องเวลาได้ เพราะปกติใช้เวลาสอน 7 คาบ แต่สอนโดยใช้สไลด์ใช้เวลาเพียง 5 คาบเท่านั้น

บุญชู เพชรสัมฤทธิ์ (2525) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียงกับการบรรยายในวิชานิเวศวิทยา ของนักศึกษาวิทยาลัยครูเพชรบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 50 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 25 คน โดยวิธีการจัดลำดับคะแนนกลุ่มตัวอย่างเรียงจากผู้สอนและเนื้อหาเดียวกัน กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนสไลด์ประกอบเสียง กลุ่มควบคุมเรียนจากการบรรยาย เมื่อแต่ละกลุ่มเรียนจบแล้วตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนสไลด์ประกอบเสียงมีประสิทธิภาพ 91.77/87.28 ซึ่งต่างจากเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เล็กน้อย ส่วนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

คันสนีย์ สัทธาไสย (2525) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรสัตว์ โดยใช้สไลด์ประกอบคำบรรยายกับการสอนโดยวิธีปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ม.4) โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสไลด์ประกอบคำบรรยายที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 97.08/80.15 ซึ่งต่างจากเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนจากบทเรียนสไลด์ประกอบคำบรรยายกับกลุ่มควบคุม ซึ่งเรียนโดยการสอนด้วยวิธีปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

บุญชู ใจชื่อ (2526) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสาธิตด้วยเทปโทรทัศน์ โดยวิธีทบทวนภาพแบบต่างๆ คือ แบบปกติ แบบช้า และ แบบหยุดภาพ ในวิชาปัจจุบันพยาบาล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนนายสิบเหล่าแพทยทหารบก หลักสูตร 1 ปี ของโรงเรียนเสนาธิการ กรมการแพทยทหารบก จำนวน 216 คน แบ่งตามระดับความสามารถทางการเรียนออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 72 คน เรียนด้วยวิธีสอนทั้ง 3 แบบ ผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนด้วยวิธีสาธิตทางเทปโทรทัศน์โดยวิธีทบทวนภาพแบบช้า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบหยุดภาพ และแบบปกติ อีกทั้งผู้ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ไม่ว่าจะสอนด้วยวิธีใดทั้ง 3 วิธี

หม่อมหลวง ปาณพิศ ภาณุมาศ (2526) ได้สร้างบทเรียนวีดีโอเทป เรื่อง "มารยาทการแสดงความเคารพแบบไทย" กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา จำนวน 48 คน สุ่มโดยวิธีจับสลาก โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนวีดีโอเทป รวมเวลาทดลองทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติคราวละ 1 ชั่วโมง รวม 8 วัน แล้วทดสอบหลังบทเรียน ผลการวิจัยสรุปว่า บทเรียนวีดีโอเทป เรื่อง "มารยาทการแสดงความเคารพแบบไทย" มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

เย็นใจ บำรุงศรี (2526: 57) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การนำเสนอข้อมูล โดยใช้แผ่นโปร่งใสประกอบเทปเสียงกับการสอนแบบปกติ

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 82 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 41 คน เรียนด้วยบทเรียนแผ่นโปรงใสประกอบเทปเสียง เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ใช้เวลา 9 คาบ และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 41 คน เรียนตามปกติในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลา 12 คาบ ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแผ่นโปรงใสประกอบเทปเสียงที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 94.60/70.37 ซึ่งต่างจากเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไพศาล ชั่วสุทนต์ (2527) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทปโทรทัศน์สำนึกการทดลองกับนักเรียนที่เรียนด้วยการทำการทดลองจริงในชั้นเรียน โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดน้อยใน จำนวน 80 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 40 คน กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยการทำการทดลองจริง กลุ่มที่ 2 เรียนจากเทปโทรทัศน์สำนึกการทดลอง ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงของกลุ่มที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำของกลุ่มที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาวิณี วีระสกุลรัตน์ (2528: 44-46) ได้ศึกษาการใช้วีดิโอเทปเพื่อการสอนซ่อมเสริม วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "รังสีที่มองไม่เห็น" โดยส่งแบบสอบถามเพื่อสำรวจว่า บทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเล่มใดที่ครูผู้สอนเห็นว่า เป็นเรื่องที่มีปัญหา และนักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจ แล้วนำมาสร้างเป็นบทเรียนวีดิโอเทป ความยาวตอนละ 30 นาที จำนวน 4 ตอน นำบทเรียนวีดิโอเทปไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม จำนวน 25 คน ผลการศึกษาปรากฏว่า บทเรียนวีดิโอเทปที่สร้างขึ้นนั้นสามารถใช้สอนซ่อมเสริมได้อย่างได้ผล และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากเรียนซ่อมเสริมแล้วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ภายหลังการเรียนซ่อมเสริมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซ่อมเสริม



ศักดิ์ณรงค์ แสงพิทักษ์ (2528) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอน โดยใช้รายการโทรทัศน์ประกอบการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางแคปานขำ ปีการศึกษา 2527 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน โดยเรียนด้วยรายการโทรทัศน์การสอนแบบโปรแกรม และกลุ่มควบคุม 30 คน เรียนด้วยวิธีการสอนแบบธรรมดาในเนื้อหาเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสน่ห์ ทิมสุกใส (2528: 45-47) ได้ศึกษาผลของการใช้เทปโทรทัศน์เพื่อการสอนเรื่อง การสร้าง และการซ่อมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์จากแก้ว สำหรับนักเรียนระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยครูสกลนคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ซึ่งมีความสามารถทางสติปัญญาเท่ากัน กลุ่มหนึ่งเรียนจากบทเรียนเทปโทรทัศน์ อีกกลุ่มหนึ่งเรียนจากครูโดยตรง ผลปรากฏว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพ 84.67/86.78 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนเทปโทรทัศน์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญ

ปัทมา ปัทมานี (2531) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมธรรมดา และบทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลนารายณ์ จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน กลุ่มที่ 1 เรียนจากบทเรียนโปรแกรมธรรมดา กลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนโปรแกรม เทปโทรทัศน์ หลังจบบทเรียนทำการทดสอบวัดผลการเรียนทันทีและหลังจากนั้น 2 สัปดาห์ วัดความคงทน ผลปรากฏว่าการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภารัตน์ นพพันธ์จิรกุล (2534: 51-53) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ เจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์โดยวิธีการสอนด้วยบทเรียน

เรียนเทปโทรทัศน์และการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 80 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายและใช้วิธีจับสลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 40 คน ดำเนินการสอนในกลุ่มทดลองโดยใช้เทปเรียนเทปโทรทัศน์ ส่วนกลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ เรียนจบแล้วทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่าเทปเรียนเทปโทรทัศน์มีประสิทธิภาพ 86.10/81.94 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อน และหลังเรียนด้วยบทเรียนเทปโทรทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อน และหลังเรียนด้วยบทเรียนเทปโทรทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อนุสิทธิ์ ขนารุณ (2536: 116) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อการสอนวิชาเคมี เรื่อง ตารางธาตุที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสื่อประสม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า สื่อประสมวิชาเคมี เรื่องตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 88.21/80.33 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการสอนวิชาเคมี เรื่อง ตารางธาตุ ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยวิธีสอนแบบสื่อประสมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนเจตคติต่อการสอนวิชาเคมี เรื่อง ตารางธาตุหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนด้วยวิธีสอนแบบสื่อประสมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศกับการศึกษาวิจัยครั้งนี้พอรวบรวมได้ดังนี้

Keislar (1960) ได้ทำการวิจัยพบว่า เด็กสามารถเรียนได้ดีขึ้น เมื่อใช้วัสดุประเภทที่ใช้เครื่องฉายเป็นอุปกรณ์การสอน และได้สรุปว่า ความมืดและสว่าง เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และมีความสนใจต่อบทเรียนอยู่ตลอดเวลา เป็นผลให้การเรียนดีขึ้น

Mc Guire (1971: 4644-A) ได้ทำการทดลองใช้สไลด์ฝึกการเขียนตัวเลขโดยทำการทดลองกับนักเรียน 3 กลุ่ม กลุ่มทดลองมี 45 คน กลุ่มควบคุมมี 2 กลุ่ม ๆ ละ 35 คน ทำการทดลองสัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยใช้สไลด์ 60 ภาพ ผลการทดลองปรากฏว่า ผู้เรียนตัวเลขจากสไลด์นั้นสามารถเขียนได้รวดเร็ว และเขียนได้ถูกต้องกว่าการสอนแบบธรรมดาอย่างมีความเชื่อมั่นได้

Murry (1974: 3707-A) ได้วิจัยเรื่อง การใช้สไลด์-เทปโปรแกรม เพื่อเสริมการปฏิบัติตามสุนิษย์ที่ถูกต้อง 15 ประการ ประชากรเป็นนักเรียนระดับ 1-3 จำนวน 101 คน ทดสอบก่อนเรียนด้วยวิธีสัมภาษณ์ และให้ศึกษาเป็นรายบุคคลจากสไลด์โปรแกรม แล้วจึงทดสอบหลังบทเรียนด้วยวิธีสัมภาษณ์อีกครั้ง ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนเพิ่มการปฏิบัติตามสุนิษย์ในการแบ่งปัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เพิ่มการปฏิบัติตามสุนิษย์ในการล้างมือ ล้างหน้า หวีผมและการอาบน้ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

Emling (1975: 1378-A) แห่งมหาวิทยาลัยเคนตักกี ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ทำการวิจัยเพื่อประเมินผลการสอน 3 วิธี คือ วิธีใช้บทเรียนแบบโปรแกรม วิธีใช้บทเรียนสไลด์-เทปโปรแกรม และ วิธีบรรยาย กับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ของโรงเรียนทันตแพทย์ 6 แห่ง จำนวน 385 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า มีความแตกต่างทางการเรียนรู้ของวิธีสอนทั้ง 3 วิธี คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม มีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบบรรยาย แต่ไม่สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนสไลด์ เทป โปรแกรม แต่หลังจากเรียนไปแล้ว 1 เดือน ได้ทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ข้อสอบชุดเดิมและไม่ได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ระหว่าง 3 วิธี ผู้วิจัยสรุปว่านักศึกษาทันตแพทย์สามารถเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม และเรียนด้วยบทเรียนสไลด์ เทป โปรแกรม ได้ผลการเรียนเท่ากับการเรียนจากการสอนธรรมดา

Wong (1978: 7028-A) ได้ทำการเปรียบเทียบผลของการบรรยายและการใช้สไลด์ประกอบเทป สำหรับการแนะนำ การใช้ศูนย์วัสดุการเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการแนะนำโดยใช้สไลด์ประกอบเทป และการบรรยายได้ผลดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการแนะนำ

2. ทั้งการบรรยายและการใช้สไลด์ประกอบเทปในการแนะนำให้ผลที่เท่าเทียมกัน

Hodapp (1978: 163-167) ทำการวิจัยเรื่องการใช้วีดีโอเป็นเครื่องมือช่วยสอนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ 2 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้วีดีโอเป็นเครื่องมือช่วยสอน กับกลุ่มที่ไม่ใช้ ผลปรากฏว่า การสอนบทเรียนทั้ง 4 ทักษะ คือ ฟัง พูด อ่าน เขียน ตลอดจนการสอนวัฒนธรรมโดยการใช้วีดีโอเทปมีประสิทธิภาพสูงกว่า แต่มีข้อควรคำนึงนั่นคือ ค่าใช้จ่ายสูง

Szabo และ Lamiell-Landy (1981: 239) ได้ศึกษาการอ่านพื้นฐานเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์การอ่าน โดยสุ่มตัวอย่างจากนักเรียนเกรด 4,6,8 จากโรงเรียนในเมือง Chicago และ Minneapolis แบ่งวิธีสอนเป็น 2 วิธี คือ กลุ่มที่ 1 เรียนกับโปรแกรมการอ่านทางโทรทัศน์ อีกกลุ่มหนึ่งเรียนตามปกติ ผลปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนจากโปรแกรมการสอนอ่านทางโทรทัศน์มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนออกเป็นลำดับดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. เวลาที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการทดลอง
5. ตัวแปรที่จะศึกษา
6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
7. การดำเนินการวิจัย
8. การเก็บรวบรวมข้อมูล
9. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนหนองแค "สรีรกิจพิทย" อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี จำนวน 11 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 523 คน โดยดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างตามลำดับดังนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากร โดยการสุ่มแบบกลุ่มอย่างง่าย (Simple cluster sampling) ได้จำนวน 4 ห้องเรียน ๆ ละ 50 คน รวมทั้งสิ้น 200 คน

2. นำกลุ่มตัวอย่างจำนวน 4 ห้องเรียน สุ่มเข้ากลุ่ม (Random assigned) ให้

คณะกันทั้ง 4 ห้องเรียนทุกกลุ่มๆ ละ 50 คน เพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม และเข้ารับการทดลองดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยใช้เทปโทรทัศน์

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียง

กลุ่มทดลองที่ 3 สอนโดยใช้แผ่นโปสเตอร์

กลุ่มควบคุม สอนโดยวิธีสอนปกติ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นเนื้อหาพื้นฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศน์ ตามแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ (ว 102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) อันประกอบด้วยเนื้อหาตามหัวข้อดังนี้

1. รอบๆ ตัวเรา
2. บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์
3. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
4. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
5. การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เวลาที่ใช้ในการวิจัย

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 สอนกลุ่มละ 20 นาที

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยดำเนินการวิจัยแบบ Randomized

Control Group Pre-test - Post-test Design (ล้วน ฝาสอส และดั่งคณา ฝาสอส 2528: 216) ซึ่งมึรูปแบบการวิจัยดั่งนี้

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
RE ₁	T ₁	X ₁	T ₂
RE ₂	T ₁	X ₂	T ₂
RE ₃	T ₁	X ₃	T ₂
RC	T ₁	-	T ₂

เมื่อ R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม

C แทน กลุ่มควบคุม , E₁ แทน กลุ่มทดลองที่ 1

E₂ แทน กลุ่มทดลองที่ 2 , E₃ แทน กลุ่มทดลองที่ 3

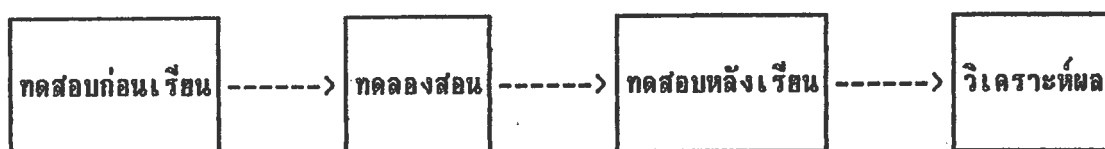
T₁ แทน การสอบก่อนทดลอง (Pre-test)

T₂ แทน การสอบหลังทดลอง (Post-test)

- แทน การสอนโดยวิธีปกติ , X₁ แทน การสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์

X₂ แทน การสอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียง , X₃ แทน การสอนโดยใช้แผ่นโปร่งใส

โดยแต่ละกลุ่มทดลอง ดำเนินการตามขั้นตอนดั่งนี้



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย

ตัวแปรที่จะศึกษา

ตัวแปรในการวิจัยแบ่งได้ดังนี้

ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนตามปกติ และการสอนโดยใช้สื่อชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. การสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์
2. การสอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียง
3. การสอนโดยใช้แผ่นโปร่งใส
4. การสอนตามปกติ

ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน์ ในรายวิชา
วิทยาศาสตร์ (ว 102) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ได้แก่

1. สื่อการสอน ได้แก่

1.1 เทปโทรทัศน์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ 1 ม้วน เป็นม้วนวีดีโอเทป ซี 120

ซูเปอร์ ระบบ VHS มีความยาวของเนื้อหาบทเรียนประมาณ 20 นาที
พร้อมเครื่องเล่นม้วนวีดีโอเทป ระบบ VHS จำนวน 1 เครื่อง รวมทั้ง
สายต่อ อาร์เอฟ และ เครื่องรับโทรทัศน์สี ขนาด 21 นิ้ว 1 เครื่อง

1.2 สไลด์ประกอบเสียง เรื่อง ระบบนิเวศน์ 1 ชุด จำนวน 80 ภาพ พร้อม
เครื่องฉายสไลด์ และเครื่องเล่นเทป

1.3 แผ่นโปร่งใสเรื่อง ระบบนิเวศน์ 1 ชุด พร้อมเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ชุด เป็นข้อทดสอบแบบปรนัย (Objective type) เลือกตอบ (Multiple choice) ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเลือกและทดลองใช้เครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย มีรายละเอียดลำดับการสร้างและทดลองใช้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การสร้างสื่อการสอน อันได้แก่ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปร่งใส มีลำดับขั้นตอนคือ

1. ศึกษาวิธีสร้างเทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปร่งใสจากเอกสารต่างๆ ที่ว่าด้วยการสร้างเทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปร่งใสจากผู้รู้

2. ศึกษาหลักสูตร, โครงการสอน, คู่มือครู, เนื้อหาระบบนิเวศน์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 (ว 102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

3. วางโครงเรื่องที่จะเขียน โดยศึกษาจุดประสงค์ทั่วไป จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดขอบเขตของเนื้อหา กำหนดเนื้อหาหลัก เรียงลำดับเนื้อหา และกำหนดความคิดรวบยอดในแต่ละหัวข้อในเรื่อง ระบบนิเวศน์

4. จัดสร้างเทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปร่งใส ตามขอบเขตของ

เนื้อหาที่ได้วางไว้ในข้อ 3 โดยสร้างกรอบหลัก (Criterion Frame) ของแต่ละเนื้อหา ก่อน แล้วจึงสร้างสื่อแต่ละชนิดที่กล่าว โดยให้แต่ละกรอบหลักของเนื้อหาเหมือนกัน ซึ่งเนื้อหาในเรื่อง ระบบนิเวศน์ ที่จะสร้างสื่อการสอนนี้มีหัวข้อเรื่อง คือ

4.1 รอบ ๆ ตัวเรา

4.2 บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

4.4 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

4.5 การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

5. นำสื่อการสอนทั้ง 3 ชนิด ที่ผลิตขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านหลักสูตร เนื้อหา และการผลิตสื่อการสอนตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุง

6. หาประสิทธิภาพของสื่อการสอนทั้ง 3 ชนิดที่สร้างขึ้นโดยทดสอบกับนักเรียนในระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ที่มีได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อให้สื่อการสอนมีประสิทธิภาพตาม หลักเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ดังนี้

6.1 ทดลองขึ้นหนึ่งต่อหนึ่ง

นำสื่อที่สร้างทั้ง 3 ชนิด มาทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสุ่มมา 3 กลุ่ม ๆ ละ 3 คน โดยแต่ละกลุ่มให้นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ระบบนิเวศน์ จำนวน 35 ข้อ ทันที แล้วพัก 10 นาที เพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายซักถามกันเองและซักถามครูถึงข้อสงสัยในเรื่องที่เรียน จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ และนำผลการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าว มาตรวจนับคะแนนเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน ได้สื่อเทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปสเตอร์ มีประสิทธิภาพ 74.29

/73.35, 70.45/70.83 และ 71.43/72.50 ตามลำดับ จึงนำไปปรับปรุงให้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้

6.2 ทดลองกับกลุ่มเล็ก

นำสื่อที่ปรับปรุงแล้วมาทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสุ่มมา 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน โดยแต่ละกลุ่มให้มีนักเรียนทั้งที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อนคละกัน หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ระบบนิเวศน์ จำนวน 35 ข้อทันที แล้วพัก 10 นาที เพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายซักถามกันเองและซักถามครูถึงข้อสงสัยในเรื่องที่เรียน จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ และนำผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวมาตรวจนับคะแนน เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน ได้สื่อ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโป่งใสมีประสิทธิภาพ 78.29/77.75 , 74.29/74.75 และ 76.00/75.25 ตามลำดับ ซึ่งยังคงต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงนำไปปรับปรุง

6.3 ทดลองกับกลุ่มใหญ่

นำสื่อที่ปรับปรุงแล้วมาทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสุ่มมา 3 กลุ่ม ๆ ละ 50 คน โดยแต่ละกลุ่มให้มีนักเรียนทั้งที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อนคละกัน หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ระบบนิเวศน์ จำนวน 35 ข้อทันที แล้วพัก 10 นาที เพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายซักถามกันเองและซักถามครูถึงข้อสงสัยในเรื่องที่เรียน จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับการทดลอง 2 ครั้งแรก นำผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าว มาตรวจนับคะแนน เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน ได้สื่อ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโป่งใสมีประสิทธิภาพ 88.46/87.15 , 85.60/84.90 และ 84.23/84.75 ตามลำดับ ซึ่งสามารถนำไปใช้สอนเพื่อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้

8. นำสื่อการสอนที่สร้างขึ้นทั้ง 3 ชนิด ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างจริงตามที่กำหนด เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาการออกแบบทดสอบ และการวิเคราะห์ข้อสอบ
2. ศึกษาหลักสูตร โครงการสอน คู่มือครู เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่อง ระบบนิเวศน์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 (ว 102) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)
3. สร้างแบบทดสอบปรนัย(Objective type) แบบเลือกตอบ(Multiple choice) ชนิด 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว (One correct answer) จำนวน 60 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ครูผู้สอนประจำ วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และนักวัดผลทางการศึกษา ตรวจสอบการใช้คำถาม ตัวเลือก และความเที่ยงตรงตามเนื้อหา
5. นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนหนองแค "สรีกษิทยา" อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี จำนวน 200 คน
6. นำกระดาษคำตอบที่ตรวจให้คะแนนแล้วมาวิเคราะห์หาระดับความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ Fan (1952) ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Item analysis)

7. คัดเลือกข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ โดยให้มีค่า P อยู่ระหว่าง 0.20- 0.80 และค่า r ที่มากกว่า 0.20 แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบจำนวน 40 ข้อนี้ โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 200 คน ของโรงเรียนหนองแค "สภากิจนิเทศา"

8. นำผลของคะแนนจากแบบทดสอบของนักเรียนทั้งกลุ่ม ไปหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับโดยวิธี Kuder-Richardson 20 (อนันต์ ศรีโสภณ, 2521) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น 0.76 ซึ่งใช้เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้

การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที ไปทดสอบก่อนเรียนล่วงหน้า 1 สัปดาห์ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 4 กลุ่ม นำคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ One-way ANOVA เพื่อศึกษาความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. จัดทำการสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ ช่วยในการสอน

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียง ช่วยในการสอน

กลุ่มทดลองที่ 3 เรียนโดยใช้แผ่นโปสเตอร์ ช่วยในการสอน

กลุ่มควบคุม เรียนโดยใช้วิธีสอนตามปกติ

3. หลังจากเรียนจบให้ทั้ง 4 กลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกัน กับที่สอบก่อนเรียนหลังพัก 10 นาที นำคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

4. ให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีก หลังจากเรียนจบไปแล้ว 1 สัปดาห์ครึ่งหนึ่งและ 3 สัปดาห์ อีกครึ่งหนึ่ง นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

รวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการดำเนินการวิจัยมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้สถิติต่างๆ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean)

สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X}{N}$$

X แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance)

สูตร

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

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

S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

S^2 แทน ความแปรปรวน

X แทน ผลรวมของคะแนน

X^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบองค์ประกอบทางเดียว (One-way ANOVA) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Single Factor) 1 ตัว กับตัวแปรตาม 1 ตัว ในกรณีที่ตัวแปรตามมากกว่า 2 กลุ่ม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำการทดสอบโดยวิธี Multiple comparison และ S-Method

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

ในการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประจำปี การศึกษา 2538 โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ขั้น คือ

1. ผลการศึกษาหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนแต่ละชนิด อันได้แก่ เทปโทรทัศน์ สไลด์ ประกอบเสียง แผ่นโปรงใส เรื่อง ระบบนิเวศน์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตาม เกณฑ์ 80/80
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียน
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน
4. การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง เมื่อสิ้นสุดการเรียนแล้ว 1 และ 3 สัปดาห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อการสอน เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง แผ่นโปรงใส เรื่อง ระบบนิเวศน์

ได้ผลดังนี้

1.1 ขั้นตอนทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง

ผู้วิจัยได้นำสื่อการสอนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 (ม.1) โรงเรียนหนองแค "สภากิจนิเทศา" ที่มีได้เป็นนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 กลุ่ม ๆ ละ 3 คน โดยสุ่มนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และ อ่อนละกันในแต่ละกลุ่ม ทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อเข้ากลุ่มทดลองสอนโดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปรงใส ผลการทดลองปรากฏดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดลองขั้นหนึ่งต่อหนึ่งของบทเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์จากสื่อที่แตกต่างกัน

	เทปโทรทัศน์		สไลด์ประกอบเสียง		แผ่นโปรงใส	
	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
แบบฝึกหัด (35 คะแนน)	26.00	74.29	24.67	70.48	25.00	71.43
แบบทดสอบ (40 คะแนน)	29.34	73.35	28.33	70.83	29.00	72.50

จากตารางที่ 2 นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังจากที่เรียนโดยใช้สื่อการสอน คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโป่งใส ได้ถูกต้องร้อยละ 74.29 , 70.48 และ 71.43 ตามลำดับ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ถูกต้องร้อยละ 73.35 , 70.83 และ 72.50 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 จึงได้นำแบบฝึกหัดและสื่อการสอนแต่ละชนิดมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้ คือ

แบบฝึกหัด แก้ไขคำถามให้ชัดเจนขึ้น เนื่องจากคำถามไม่ชัดเจนทำให้

นักเรียนสับสน

เทปโทรทัศน์ นำมาปรับปรุงแก้ไขในเรื่องเสียง เนื่องจากเสียงสูง-ต่ำ มากเกินไป บางช่วงเสียงขาดหายไป

สไลด์ประกอบเสียง คัดเลือกสไลด์บางส่วนออกไป เนื่องจากมีมากทำให้เปลี่ยน ภาพเร็ว นักเรียนมองไม่ทัน

แผ่นโป่งใส นำมาปรับปรุงในเรื่องของการให้สีเพิ่มลงไป

หลังจากปรับปรุงเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงนำสื่อการสอนแต่ละชนิดและแบบฝึกหัด ไปทดลองกับกลุ่มเล็กต่อไป

1.2 ขั้นตอนทดลองกลุ่มเล็ก

ผู้วิจัยได้นำสื่อการสอน 3 ชนิด คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโป่งใส เรื่องระบบนิเวศน์ ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1(ม.1) โรงเรียนหนองแคว"สรกิจพิทยา" ที่มีได้เป็นนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกให้ทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนคนละกัน จำนวน 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองที่ละกลุ่ม ก่อนสอนได้ชี้แจงวิธีการเรียนให้นักเรียนเข้าใจก่อนแล้วจึงเริ่มสอน หลังจากเรียนจบแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทันที จำนวน 35 ข้อ เวลา 30 นาที จากนั้นจึงพัก 10 นาที ซึ่งเป็นช่วงที่เปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายซักถามกันเองและซักถามผู้สอนในข้อสงสัย แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน์ จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน เวลา 30 นาที เสร็จแล้วจึงนำผลการทำแบบฝึกหัด และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์ ผลปรากฏดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการทดลองชั้นกลุ่มเล็กของบทเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์จากสื่อที่แตกต่างกัน

	เทปโทรทัศน์		สไลด์ประกอบเสียง		แผ่นโปรงใส	
	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
แบบฝึกหัด (35 คะแนน)	27.40	78.29	26.00	74.29	26.60	76.00
แบบทดสอบ (40 คะแนน)	31.10	77.75	29.90	74.75	30.10	75.25

จากตารางที่ 3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังจากที่เรียนโดยใช้สื่อการสอน คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปรงใส ได้ถูกต้องร้อยละ 78.29 , 74.29 และ 76.00 ตามลำดับ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ถูกต้องร้อยละ 77.75 , 74.75 และ 75.25 ตามลำดับ ซึ่งยังคงต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 จึงได้เรียกนักเรียนทั้งหมดมาสอบถามและรวบรวมปัญหาทั้งหมดไว้ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขสื่อ ซึ่งสิ่งที่ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไข คือ การให้เสียงในเทปโทรทัศน์ และรายละเอียดของแผ่นโปรงใส อีกครั้ง หลังจากปรับปรุงแล้วผู้วิจัยได้นำสื่อการสอนทั้ง 3 ชนิด ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มใหญ่ ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) โรงเรียนหนองแค "สรกิจพิทยา" อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี ประจำปีการศึกษา 2538 จำนวน 50 คน โดยให้มันักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อน คละกัน ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดลองชั้นกลุ่มใหญ่ของบทเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์จากสื่อการสอนที่แตกต่างกัน

	เทปโทรทัศน์		สไลด์ประกอบเสียง		แผ่นโปรงใส	
	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
แบบฝึกหัด (35 คะแนน)	30.96	88.46	29.96	85.60	29.48	84.23
แบบทดสอบ (40 คะแนน)	34.86	87.15	33.96	84.90	33.90	84.75

จากตารางที่ 4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังจากที่เรียนโดยใช้สื่อการสอน คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปรงใส ได้ถูกต้องร้อยละ 88.46 ,85.60 และ 84.23 ตามลำดับ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ถูกต้องร้อยละ 87.15 ,84.90 และ 84.75 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียน

ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน เพื่อแสดงพื้นฐานความรู้ของกลุ่มตัวอย่างและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ผลปรากฏดังตาราง ที่ 5-7

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนก่อนเรียนเรื่อง ระบบนิเวศของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
กลุ่มทดลองที่ 1 (เทปโทรทัศน์)	23.78	4.23
กลุ่มทดลองที่ 2 (สไลด์ประกอบเสียง)	23.18	4.28
กลุ่มทดลองที่ 3 (แผ่นโปรงใส)	23.18	5.08
กลุ่มควบคุม (สอนปกติ)	22.26	4.66

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบพื้นฐานความรู้เรื่อง ระบบนิเวศของกลุ่มตัวอย่าง

ANOVA				
Source of variation	SS	df	MS	F
Between treatment	57.70	3	19.23	1.55*
Experimental error	2425.50	196	12.38	
Total	2483.20	199		

* จากตาราง $.05F_{(3,196)} = 2.65$

จากตารางที่ 5 และ 6 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่นำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีพื้นฐานความรู้ไม่แตกต่างต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่ม ตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)		คะแนนหลังเรียน (Post-test)	
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
กลุ่มทดลองที่ 1 (เทปโทรทัศน์)	23.76	4.23	27.44	4.90
กลุ่มทดลองที่ 2 (สไลด์ประกอบเสียง)	23.18	4.28	25.02	2.92
กลุ่มทดลองที่ 3 (แผ่นโปรงใส)	23.18	5.06	24.96	3.05
กลุ่มควบคุม (สอนปกติ)	22.26	4.66	22.64	2.88

จากตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยวิธีการสอนโดยใช้สื่อการสอนต่างชนิดกันทั้ง 4 กลุ่ม

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนโดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง แผ่นโปสเตอร์และวิธีสอนปกติ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง ผลปรากฏดังตารางที่ 8-10

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
กลุ่มทดลองที่ 1 (เทปโทรทัศน์)	27.44	4.90
กลุ่มทดลองที่ 2 (สไลด์ประกอบเสียง)	25.02	2.92
กลุ่มทดลองที่ 3 (แผ่นโปสเตอร์)	24.96	3.05
กลุ่มควบคุม (สอนปกติ)	22.64	2.88

ตารางที่ 9 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ANOVA				
Source of variation	SS	df	MS	F
Between treatment	576.21	3	192.07	15.30*
Experimental error	2460.74	196	12.55	
Total	3036.95	199		

* จากตาราง $.05F_{(3,196)} = 2.65$

จากตารางที่ 8 และ 9 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนด้วยสื่อการสอนที่แตกต่างกัน จะมีอย่างน้อยหนึ่งคู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกันมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีสอน 4 แบบ ทีละคู่ โดยวิธี Multiple comparisons และ S-Method (รำไพ สุทสวัสดิ์ ๓ อรุณษา 2526: 105-107) ผลปรากฏดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีสอน
โดยใช้สื่อที่แตกต่างกันและวิธีการสอนปกติ

กลุ่ม	กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.	ผลต่าง (D)
X_1	เรียนด้วยเทปโทรทัศน์	27.44	4.90	$D_{12} = 2.42^*$
X_2	เรียนด้วยสไลด์ประกอบเสียง	25.02	2.92	
X_3	เรียนด้วยแผ่นโปรงใส	24.96	3.05	$D_{23} = 0.06^*$
X_4	เรียนโดยวิธีสอนปกติ	22.64	2.88	
				$D_{34} = 2.32^*$

* $D_{\alpha} = 2.00$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีสอนด้วยสื่อที่แตกต่างกัน คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง แผ่นโปรงใส และ วิธีสอนแบบปกติ ผลปรากฏดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีสอนด้วยแผ่นโปรงใสสอน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีสอนด้วยสไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปรงใส ไม่แตกต่างกัน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีสอนด้วยเทปโทรทัศน์สูงกว่าสไลด์ประกอบเสียงและ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีสอนด้วยเทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง แผ่นโปรงใสสูงกว่า

การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกันของ กลุ่มตัวอย่าง เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว 1 และ 3 สัปดาห์

ในการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีการสอนโดยใช้สื่อที่แตกต่างกัน คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ ประกอบเสียง แผ่นโปสเตอร์ และ วิธีสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ หลังการเรียนรู้ที่วัดหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว 1 และ 3 สัปดาห์ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน และใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Multiple comparisons และ S-Method (রাই সুষ্মিতী ৩ অধ্যায় 2526: 105-107) เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ โดยวิธีการสอนทั้ง 4 แบบ ผลปรากฏดังตารางที่ 11-14

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว 1 สัปดาห์ (ความคงทนในการเรียนรู้) ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
กลุ่มทดลองที่ 1 (เทปโทรทัศน์)	27.36	2.58
กลุ่มทดลองที่ 2 (สไลด์ประกอบเสียง)	24.96	3.34
กลุ่มทดลองที่ 3 (แผ่นโปสเตอร์)	25.14	3.43
กลุ่มควบคุม (สอนปกติ)	22.76	3.30

ตารางที่ 12 วิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่าง

ANOVA				
Source of variation	SS	df	MS	F
Between treatment	529.81	3	176.60	17.45*
Experimental error	1982.58	196	10.12	
Total	2512.39	199		

* จากตาราง $.05F_{(3,196)} = 2.65$

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่าความคงทนในการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนด้วยสื่อต่างชนิดกัน และการสอนโดยวิธีปกติ หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากตารางที่ 12 ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้โดยวิธีสอนแต่ละแบบทีละคู่ ได้ผลดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว 1
สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่ม	กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.	ผลต่าง (D)
X_1	เรียนด้วยเทปโทรทัศน์	27.36	2.58	$D_{12} = 2.22^*$
X_2	เรียนด้วยแผ่นโปร่งใส	25.14	3.34	
X_3	เรียนด้วยสไลด์ประกอบเสียง	24.96	3.43	$D_{23} = 0.18^*$
X_4	เรียนโดยวิธีสอนปกติ	22.76	3.30	$D_{34} = 2.20^*$

* $D_{\alpha} = 1.79$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบนิเวศน์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีสอนด้วยสื่อที่แตกต่างกัน คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง แผ่นโปร่งใส และวิธีสอนแบบปกติ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว 1 สัปดาห์ ผลปรากฏดังนี้

ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนด้วยสไลด์ประกอบเสียง สูงกว่าเรียนแบบปกติ

ความคงทนในการเรียนรู้ โดยวิธีสอนด้วยสไลด์ประกอบเสียง และ แผ่นโปร่งใส ไม่แตกต่างกัน
ความคงทนในการเรียนรู้ โดยวิธีสอนด้วยเทปโทรทัศน์สูงกว่าแผ่นโปร่งใส นั่นคือ

ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยเทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง แผ่นโปร่งใสสูงกว่าเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว 3 สัปดาห์ (ความคงทนในการเรียนรู้)
ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D)
กลุ่มทดลองที่ 1 (เทปโทรทัศน์)	27.88	6.47
กลุ่มทดลองที่ 2 (สไลด์ประกอบเสียง)	24.32	3.19
กลุ่มทดลองที่ 3 (แผ่นโปรงใส)	24.48	4.18
กลุ่มควบคุม (สอนปกติ)	21.18	4.95

ตารางที่ 15 วิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง หลัง
จากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว 3 สัปดาห์

ANOVA				
Source of variation	SS	df	MS	F
Between treatment	1123.73	3	374.58	15.94*
Experimental error	4606.02	196	23.50	
Total	5729.73	199		

* จากตาราง $.05F_{(3,196)} = 2.65$

จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่าความคงทนในการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนด้วยสื่อต่างชนิดกัน และการสอนโดยวิธีปกติ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว 3 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากตารางที่ 15 ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้โดยวิธีสอนแต่ละแบบทีละคู่ ได้ผลดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว 3 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่ม	กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.	ผลต่าง (D)
X_1	เรียนด้วยเทปโทรทัศน์	27.88	6.47	$D_{12} = 3.40^*$
X_2	เรียนด้วยแผ่นโปสเตอร์	24.48	3.19	$D_{23} = 0.16^*$
X_3	เรียนด้วยสไลด์ประกอบเสียง	24.32	4.18	$D_{34} = 3.14^*$
X_4	เรียนโดยวิธีสอนปกติ	21.18	4.95	

* $D_{\alpha} = 2.73$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีสอนด้วยสื่อที่แตกต่างกัน คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง แผ่นโปสเตอร์ และ วิธีสอนแบบปกติ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว 3 สัปดาห์ ผลปรากฏดังนี้



ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียงสูงกว่า

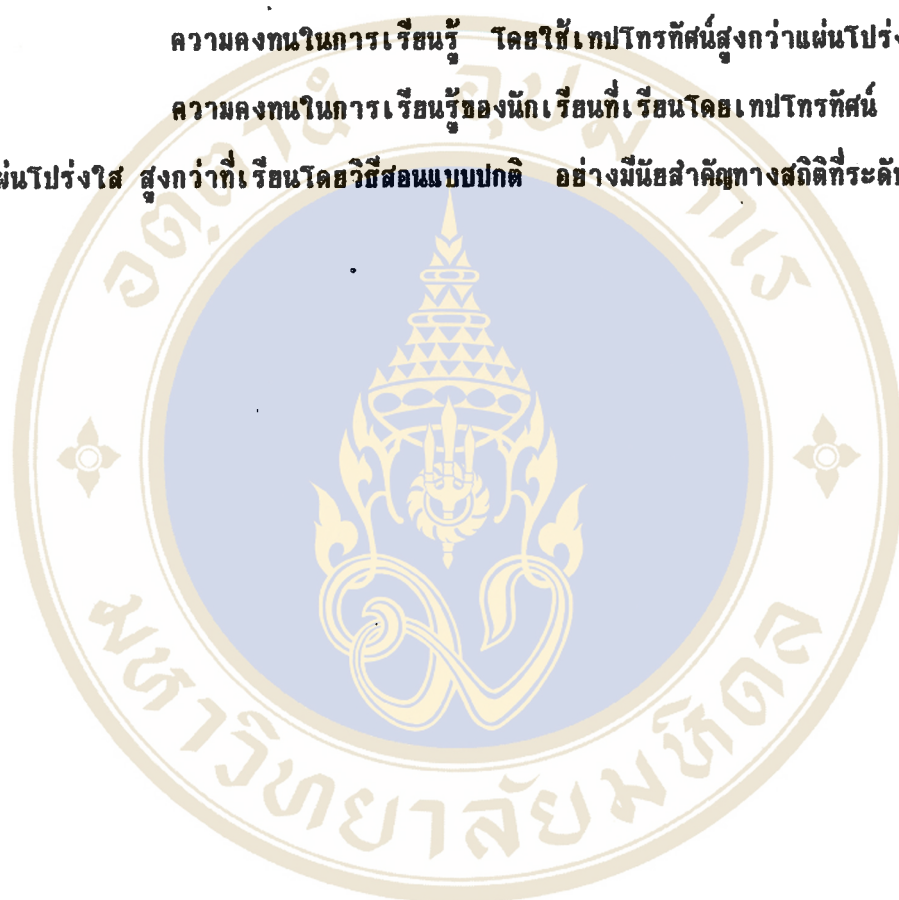
เรียนแบบปกติ

ความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้สไลด์ประกอบเสียง และ แผ่นโปสเตอร์ ไม่

แตกต่างกัน

ความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้เทปโทรทัศน์สูงกว่าแผ่นโปสเตอร์ นั่นคือ

ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยเทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง แผ่นโปสเตอร์ สูงกว่าที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากผลการวิจัยการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน สามารถจำแนกข้อมูลในการวิจัยออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของสื่อการสอนแต่ละชนิด อันได้แก่ เทปโทรทัศน์ สไลด์ ประกอบเสียง แผ่นโปรงใส
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่าง
3. ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่าง

1. ประสิทธิภาพของสื่อการสอน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างสื่อ 3 ชนิด คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปรงใส เรื่อง ระบบนิเวศน์ และได้นำเอาสื่อการสอนเหล่านี้ไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อตามเกณฑ์ 80/80 โดยทำการทดลองขั้นแรก คือ ขึ้นหนึ่งต่อหนึ่ง กลุ่มทดลองมีนักเรียนจำนวน 3 คน มีทั้งนักเรียนเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน ผลของการทดลองใช้ในครั้งนี้ได้ประสิทธิภาพของสื่อ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และ แผ่นโปรงใส เป็น

74.29/73.35 , 70.48/70.83 และ 71.43/72.50 ตามลำดับ ซึ่งสื่อทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยสอบถามข้อบกพร่องต่าง ๆ จากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว จึงนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็กจำนวน 10 คน ผลการทดลองได้สื่อ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และ แผ่นโป่งใส มีประสิทธิภาพ 78.29/77.75 , 74.29/74.75 และ 76.00/75.25 ตามลำดับ อันเป็นประสิทธิภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิมแต่ยังคงต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมและนำกลับไปใช้ทดลองในภาคสนาม (กลุ่มใหญ่) กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ผลการทดลองได้ประสิทธิภาพของสื่อการสอนเทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และ แผ่นโป่งใส เป็น 88.48/87.15 , 85.60/84.90 และ 84.23/84.75 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับการวิจัยของ สุระ สุวรรณไกรย์ (2524: 49) ทิวา เอี่ยมสอาด (2525: 60) เสน่ห์ ทิมสุโก (2528: 45) เทียน ปลื้มกมล (2533: 56) สุธาวัฒน์ ณพนธ์จิรกุล (2534: 51) สามารถอธิบายผลได้ดังนี้

สื่อการสอน เรื่อง ระบบนิเวศน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ล้วนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่เร้าหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งการนำเสนอเรื่องราวในสื่อนี้เป็นเนื้อหาในแบบเรียนและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่แสดงออกมาเป็นรูปธรรมได้ ทำให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนและเรียนรู้ได้ในรูปธรรมมากยิ่งขึ้น อันเป็นผลให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจได้โดยง่าย เกิดมโนทัศน์ได้ ดังนั้นเมื่อตอบปัญหาในแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะทำได้ดี มีผลแตกต่างกันไปตามชนิดของสื่อหรือสิ่งเร้าที่ได้รับ ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ว่า สื่อแต่ละชนิดจะมีประสิทธิภาพแตกต่างกัน เนื่องจากสื่อแต่ละชนิดมีระดับของความเป็นรูปธรรมไม่เท่ากัน ดังเช่น เทปโทรทัศน์ จะเป็นภาพที่เคลื่อนไหวได้ ส่วนสไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโป่งใสเป็นภาพที่เคลื่อนไหวไม่ได้ ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพของสื่อแต่ละชนิดแตกต่างกัน และมีข้อจำกัดในการใช้แตกต่างกัน แต่สื่อเหล่านี้ก็ช่วยให้ผู้เรียนสนใจ และทำความเข้าใจได้ดีเพราะจากการสังเกตในขณะที่ทดลองสอน นักเรียนที่ได้เข้ากลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการทดลองจะกระตือรือร้นที่จะเรียน ให้ความสนใจและยินดีที่จะร่วมกิจกรรม มีบรรยากาศที่เป็นกันเองตลอดระยะเวลา 20 นาที ของการเรียน และจากการสอบถามนักเรียน

พบว่า นักเรียนพอใจที่ได้เรียนโดยมีสื่อการสอนเพราะเห็นเป็นรูปธรรมจริง ทำให้เข้าใจง่าย จึงลงความเห็นว่า การสอน เรื่อง ระบบนิเวศน์ โดยใช้สื่อการสอนช่วย ใช้ได้ผลดีสอดคล้อง กับธรรมชาติของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงเป็นผลให้การสอนโดยใช้สื่อเทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปรงใสมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดย ใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบ นิเวศน์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน ได้แก่ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปรงใส พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่ม ควบคุมที่สอนโดยวิธีแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้ง ไว้ในข้อที่ 2 อันสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรพันธ์ เทมะสุวรรณ (2517: 54) เว็มพงษ์ ทวระ (2522: 41) สุระ สุวรรณโคตร (2524: 50) ทิวา เอี่ยมสอาด (2525: 61) ที่ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สไลด์ประกอบเสียงสูงกว่าการสอนปกติ ธวัช ทิพย์พิทักษ์ (2531: 31) สุดาวัฒน์ นฤพนธ์จิรกุล (2534: 52) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ เทปโทรทัศน์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนโดยวิธีปกติ นอกจากนี้ เสนใจ บำรุงศรี (2526: 57) วิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แผ่นโปรงใสประกอบเทปเสียงสูงกว่าการสอนแบบปกติ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวเนื่องมาจาก

1. สื่อการสอนแต่ละชนิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 เห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น และแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำหลังจากสิ้นสุดการ เรียนนั้นตรงตามเนื้อหาในสื่อ จึงเท่ากับเป็นการทบทวนหรือทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ได้ชัดเจน ตรงตามกับผู้สอนต้องการดังที่ กิตติศักดิ์ เสงฆารมณานนท์ (2531: 1) กล่าวว่า ในการเรียน การสอนเกี่ยวกับมโนคติใดๆ ไม่ว่าจะเป็นมโนคติที่เป็นนามธรรม (abstract) หรือ รูปธรรม (concret) จะต้องพยายามจัดการเรียนการสอนให้ชัดเจน อยู่ในลักษณะของรูปธรรมมากที่สุด

เพื่อให้นักเรียนเกิดมโนคติที่ชัดเจนและถูกต้อง ยิ่งกว่านั้นสื่อการสอนยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์มากที่สุด ก่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มโนทัศน์ ทักษะและทัศนคติที่ถูกต้อง (พิมพ์ธรรม เทพสุเมฆานนท์ 2531: 1)

2. การใช้สื่อการสอนช่วยในการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนรู้สึกถึงความแปลกใหม่ โดยเฉพาะในวัยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งน้อยนักที่จะได้รับวิธีสอนโดยใช้สื่อที่แตกต่างจากวิปถิติ จึงทำให้นักเรียนตื่นตัวอยู่เสมอในขณะที่เรียน และให้ความสนใจอยู่ตลอดเวลา นับเป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ (อนุสิทธิ์ ภนารุณ 2536: 116)

3. เนื้อหาในเรื่อง ระบบนิเวศน์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้น เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมรอบตัว เกี่ยวกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ และความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นเรื่องที่ใกล้ตัว จึงทำให้สื่อที่ใช้สามารถสื่อถึงนักเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้นเพราะนักเรียนสามารถเชื่อมโยงถึงบางส่วนที่เคยได้พบเห็นในชีวิตประจำวัน หรือ เคยได้รับประสบการณ์มาบ้างแล้ว อันมีผลต่อการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย

4. หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้ว ได้ให้โอกาสนักเรียนได้ซักถามถึงข้อสงสัย จากการเรียนจากสื่อแต่ละชนิด และในขณะที่เดียวกันนักเรียนได้มีโอกาสอภิปรายซักถามกันเอง ทำให้เข้าใจไปในแนวเดียวกัน แม้จะเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ แต่ก็ช่วยให้นักเรียนได้ถามข้อข้องใจ ซึ่งแตกต่างจากวิปถิติที่นักเรียนไม่ได้เห็นจากสื่อ จึงอาจซักถามกันได้น้อยลง

ด้วยเหตุดังที่กล่าวมาแล้ว จึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้สื่อการสอน ทั้งเทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปรงใส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปกติ

นอกจากนี้ตามสมมติฐานข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ สไลด์

ประกอบเสียง และแผ่นโปรงใส แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์สูงกว่าสไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปรงใส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการสอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปรงใส ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผู้วิจัยได้มาพิจารณาผลงานวิจัยต่าง ๆ พบว่า จีราวัฒน์ ชีรเวช (2524: 53) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ภาพยนตร์ สไลด์ และการสอนแบบบรรยาย ในการสอนเรื่องเดียวกัน ผลปรากฏว่า กลุ่มที่สอนด้วยภาพยนตร์ประกอบได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด กลุ่มสไลด์ได้คะแนนรองลงมา กลุ่มบรรยายได้คะแนนต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกัน โดยพิจารณาตามลักษณะของความเคลื่อนไหวของภาพจะเห็นว่าภาพยนตร์และเทปโทรทัศน์เป็นภาพที่เคลื่อนไหวเหมือนกัน สำหรับงานวิจัยอื่น ๆ ที่ศึกษาเปรียบเทียบการสอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียงกับวิธีการสอนอื่น ๆ พบว่าผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Young (1970: 3299 A) ซึ่งเปรียบเทียบการสอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียงกับการใช้อินโฟลิ่งพิมพ์ พบว่าการสอนทั้ง 2 วิธี มีผลไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยปรากฏดังกล่าวอาจเนื่องจาก

1. สื่อเทปโทรทัศน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.46/87.15 ซึ่งได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และ ตรงตามเนื้อหาในแบบเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ดี

2. เทปโทรทัศน์ เป็น Self-ware ใช้กับโทรทัศน์ซึ่งเป็น Hard-ware ที่นักเรียนคุ้นเคยกับการเรียนรู้เรื่องราวของละคร ข่าวสารประจำวัน หรือสิ่งบันเทิงต่าง ๆ จึงเป็นสื่อการสอนที่สะดวก รวดเร็ว ให้ภาพสี และมีการเคลื่อนไหว สามารถนำเอาประสบการณ์และตัวอย่างจากชีวิตจริงเข้ามาสู่ห้องเรียนช่วยให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นสิ่งของและสถานที่ต่างๆ ก่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย (ชนิต ผินนิม 2528: 58) จึงทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดี อันเป็นผลให้นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนโดยการใช้อินโฟลิ่งพิมพ์ประกอบเสียง แผ่นโปรงใส และการสอนแบบปกติ

3. สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปรงใส เป็นสื่อที่แสดงภาพที่ไม่เคลื่อนไหวเหมือนกัน การเรียนรู้หรือการเกิดมโนทัศน์ของนักเรียนจึงไม่แตกต่างกัน แต่ก็ทำให้นักเรียนนักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เนื่องจากสไลด์เป็นภาพที่ถ่ายมาจากของจริง มีสีสรรตรงตามสภาพความเป็นจริง ทำให้นักเรียนสนใจและมองเห็นเป็นรูปธรรม เช่นเดียวกับแผ่นโปรงใสที่นำเอารูปต่าง ๆ มาวาดลงหรือถ่ายเอกสารแล้วเติมสีสรรเข้าไปทำให้น่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียน และตั้งใจเรียนมากขึ้น อีกทั้งสไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปรงใสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังมีประสิทธิภาพ 85.60/84.90 และ 84.23/84.75 ซึ่งได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี แต่เนื่องจากสื่อทั้งสองชนิดนี้เป็นภาพนิ่ง ดังนั้นความเป็นรูปธรรมจึงไม่มากเท่ากับภาพเคลื่อนไหวของเทปโทรทัศน์

ด้วยเหตุดังกล่าว จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียง และ แผ่นโปรงใส ส่วนสไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปรงใสไม่แตกต่างกัน

3. ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัยความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกันนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ครึ่งหนึ่ง และ 3 สัปดาห์อีกครึ่งหนึ่ง พบว่าการสอนโดยใช้สื่อทั้ง 3 ชนิด คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปรงใส จะทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าการสอนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 2 ครั้ง ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 4 และ จากสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้สื่อที่แตกต่างกันทั้ง 3 ชนิด ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

แตกต่างกัน คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปรงใส ส่วนนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปรงใสมีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 2 ครั้งอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทรพีญ หาญจิตต์เกษม (2532: 62) ที่ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนสื่อประสมกับการเรียนแบบปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนสื่อประสมมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม จีราวัฒน์ ชีรเวช (2524: 53) ได้วิจัยพบว่า ผลการสอบของนักเรียนครั้งที่ 2 และ 3 ซึ่งเว้นระยะห่างจากการสอบครั้งแรก 2 สัปดาห์และ 1 เดือน ตามลำดับหลังจากสิ้นสุดการเรียนโดยใช้ภาพยนตร์ สไลด์ และ การสอนแบบบรรยายแล้ว แต่ละกลุ่มจะได้คะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน

สาเหตุที่ผลของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และ แผ่นโปรงใส แตกต่างกันและสูงกว่าเรียนโดยวิธีปกติ อาจเนื่องมาจาก สื่อการสอนแต่ละชนิดทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้เป็นอย่างดี จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาได้ดี และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น จนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ สามารถระลึกได้ถึงแม้เวลาจะผ่านไปหลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้วก็ตาม แต่สื่อการสอนแต่ละชนิดช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทศณคติ ข้อเท็จจริง และประสบการณ์ได้ไม่เหมือนกัน ซึ่งมีผลทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ในระดับที่แตกต่างกัน จึงเป็นผลให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันจากการเรียน โดยใช้สื่อการสอนที่แตกต่างกัน ดังผลการวิจัยข้างต้น

สำหรับข้อคิดเห็นบางประการที่ผู้วิจัยได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า

1. นักเรียนเกิดข้อสงสัยว่า ครูที่สอน เรื่อง ระบบนิเวศน์ ไม่ใช่ครูที่สอน

ในเวลาเรียนปกติ และมีการทดสอบในข้อทดสอบเดิมถึง 4 ครั้ง ทุกครั้งหลังจากการสอบแล้ว นักเรียนจะมีการซักถามและถกเถียงกัน จนผู้วิจัยสังเกตเห็นการเกิดภาวะการแข่งกันกันขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดี และความคงทนในการเรียนรู้

2. นักเรียนมีความสนใจ และตั้งใจในการเรียนมาก จนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี และมีความคงทนในการเรียนรู้ เนื่องจากผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองซึ่งไม่ใช่ครูประจำที่สอนในรายวิชานี้ จึงทำให้นักเรียนไม่คุยกัน ส่งเสียงดังรบกวน ทำให้เสียงจากสื่อนั้นชัดเจน เมื่อถึงเวลาอภิปรายซักถาม นักเรียนก็จะกล้าแสดงออกเนื่องจากไม่มีผลต่อคะแนนในเวลาเรียนปกติของนักเรียน

3. นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ยังไม่ค่อยได้คุ้นเคยกับการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการสอนที่นอกเหนือจากการสอนตามปกติมากนัก ประกอบกับยังอยู่ในวัยที่อยากรู้อยากเห็น จึงกระตือรือร้น และให้ความสนใจมาก ทั้งยังเป็นช่วงที่เหมาะสมในการเรียนการสอนที่ได้เสนอสื่อที่แตกต่างจากการเรียนตามปกติ เนื่องจากเป็นเนื้อหาในบทสุดท้ายของรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งหากเรียนได้เข้าใจดีจะทำให้ให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยครั้งนี้ สื่อการสอนทั้ง 3 ชนิด คือ เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นโปสเตอร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนได้ ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะให้ครูผู้สอนที่ต้องสอนเกี่ยวกับเนื้อหา

เรื่อง ระบบนิเวศน์ ในสิ่งแวดล้อมศึกษา ทั้งในรายวิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาได้นำไปใช้

2. เนื่องจากสื่อการสอน เรื่อง ระบบนิเวศน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 3 ชนิด ใช้เวลาในการสอนเพียง 20 นาทีเท่านั้น จึงเหมาะสำหรับบททวนเนื้อหา ใช้สอนแทน สอนไม่ทันเพราะเวลาเรียนไม่พอ สอนสลับกับการทำแบบฝึกหัด หรือประกอบการสอน นอกเหนือจากที่ครูสอนตามปกติ เนื่องจากสื่อการสอนดังกล่าวจะกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจบทเรียน ช่วยเปลี่ยนบรรยากาศจากการเรียนตามปกติ ทำให้นักเรียนเห็นภาพต่าง ๆ ใกล้เคียง หรือ เหมือนกับสถานการณ์จริงและของจริง ทั้งยังช่วยประหยัดเวลาให้กับครูผู้สอนด้วย

3. โรงเรียนต่างๆ ควรสนับสนุนการผลิตสื่อการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษาต่างๆ เพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เนื่องจากในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีทางการศึกษาได้มีการพัฒนาอย่างมาก งบประมาณที่ใช้ในการผลิตสื่อบางชนิดค่อนข้างสูง อีกทั้งแทบทุกโรงเรียนมีห้องโสตทัศนศึกษาหรือศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษาอยู่แล้ว ดังนั้น โรงเรียนควรได้มีการสนับสนุนครูผู้สอนให้มีการสร้างสื่อต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เพื่อให้มีสื่อใช้ในการเรียนการสอนอย่างพอเพียง และยังก้าวทันต่อเหตุการณ์และเทคโนโลยีในโลกปัจจุบันด้วย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสื่อการสอน ที่มีผลต่อพฤติกรรมของผู้เรียนด้านอื่น ๆ เช่น เจตคติ ความคิดสร้างสรรค์ หรือ ทักษะอื่น ๆ ในการเรียนทางด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา

2. ควรมีการวิจัยศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอนอื่นๆ เรื่องระบบนิเวศน์ ที่ทันสมัย และได้รับความนิยมในปัจจุบัน ที่จะช่วยเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมากที่สุด

3. ความรู้การประเมินผลความสนใจและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้

สื่อชนิดต่าง ๆ ด้วย





บรรณานุกรม

กมลรัตน์ หล้าสว่างษ์. จิตวิทยาการศึกษา (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วน
จำกัดศรีเดชา, 2528.

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการใช้หลักสูตรการศึกษาฉบับพุทธศักราช 2521.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2521.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีทางการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหา
วิทยาลัย, 2531.

กิติ อัมระนันท์. สภาพการใช้สื่อการสอนของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกองการมัธยม
ศึกษา กรมสามัญศึกษาในส่วนภูมิภาค. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต.
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.

กิตติศักดิ์ เสมอธรรมานนท์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยา
ศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดย
ใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบกับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู.
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.

จันทร์เพ็ญ หาญจิตต์เกษม. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยโดยใช้บทเรียนสื่อประสม.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัยมหา
วิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.

จิรพันธ์ เขมะสุวรรณ. การใช้ประโยชน์สไลด์เทปเสียงในการสอนวิชาสุขศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.

จิรารัตน์ ชีรเวทย์. เปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ภาพยนตร์
สไลด์ และการสอนแบบบรรยาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิต
วิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524.

ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2516.

..... ก "การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน." เอกสารการประชุมครั้งที่ 2 ณ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. หน้า 61. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศาสนา, 2517.

ชูชาติ แสงประทีปทอง. การสำรวจสภาพปัญหาและความต้องการในการใช้สื่อการสอนของ
อาจารย์ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหาร. บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.

ชัยพร วิชชาวุฒ. ความจำนุนย์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2520.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา ลินสกุล. ระบบสื่อการสอน.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์, 2521.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. เทคโนโลยีและสื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์เกษตร
แห่งประเทศไทย จำกัด, 2523.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2526.

ณรงค์ คล่องดี. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
สังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี. วิทยา
นิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนสังคมศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 2533.

ทิวา เอี่ยมสอาด. *การสร้างสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง "สภาวะแวดล้อมและการอนุรักษ์
ธรรมชาติ" สำหรับสอนวิชาชีววิทยา ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลป
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2525.

เทียน ปลื้มกมล. การเปรียบเทียบเจตคติ, ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนชนบททาง
ไกล โดยใช้สไลด์เทป และการเรียนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต.
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.

ชนิด พิวัฒน์. การผลิตและ การใช้สื่อการสอน. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2528.

ทวีศ ทิพย์พิทักษ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.

ทาวีณ วีระสกุลรัตน์. การใช้วีดิโอเทปเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "รังสีที่มองไม่เห็น". วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิตยา เลาหะจินดา. นิเวศวิทยา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อมรินทร์การพิมพ์, 2528.

บุญชู เพชรสัมฤทธิ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียงกับการบรรยายในวิชานิเวศวิทยาของนักศึกษาวิทยาลัยครูเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525.

บึงอร ภาภิรมย์ขวัญ. สถิติประยุกต์ทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ทวีกิจการพิมพ์, 2523.

ประดิษฐ์ สวบเจริญ. วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดอักษรบัณฑิต, 2520.

ปราโมทย์ เทพวัลลภ. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการเรียนด้วยตนเองจากเทปโทรทัศน์ สไลด์เทป และการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.

ปริญญ์ ปัญญามี. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมธรรมดาและบทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.

ปรีชา อนุกุลวรธกะ. เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูสวนสุนันทา, 2526 (โทรเนื่อ).

ปามทิศย์ ภานุมาศ. การสร้างบทเรียนวีดีโอเทป เรื่องมารยาทการแสดงความสามารถแบบไทย.

วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2526.

เป็รื่อง กุมท. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: เจริญวิทย์การพิมพ์, 2518.

----- ก เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยี
ทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.

พิมพ์ธรรม เทพสุเมธานนท์. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2531.

ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2526.

ไพศาล ชั่วชูหนู. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทปโทรทัศน์สำหรับการทดลองกับนักเรียนที่เรียนด้วยการทำ
การทดลองจริง. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.

มนตรี แยมกสิกร. การใช้เทคโนโลยีการสอนในห้องเรียน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยี
ทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2526.

มลิวัลย์ กาญจนชาติ. ผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการสอนซ่อมเสริม วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง
ชีวิตสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน โดยวิธีการใช้แผ่นผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหา
บัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.

ฮูวะ สุวรรณไตรย์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบ
นิเวศน์ โดยการใช้สไลด์ประกอบเสียงกับการสอนปกติ ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิตมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตร
ศาสตร์, 2524.

เอ็นใจ บำรุงศรี. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำ
เสนอข้อมูล โดยใช้แผ่นโปสเตอร์ประกอบเทปเสียงกับการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.

เริ่มพงษ์ ทวระ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน โดยใช้สไลด์ประกอบเสียงเทป กับแบบบรรยายวิชาชีววิทยาทั่วไป 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง วิทยาลัยครูอุตรธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522.

রাই সুষ্মিতা. শিক্ষার বিশ্লেষণ. খণ্ড ১. ঢাকা: বাংলাদেশ সরকার, ১৩৩৬.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: บริษัทศึกษาพร จำกัด, 2528.

วสันต์ อภิสิทธิ์. การผลิตรายการโทรทัศน์การศึกษา. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2526.

วิจิตร คงพล. "ความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาในสถาบันฝึกหัดครู" ครูปริทัศน์. ปีที่ 2 ฉบับที่ 5 (ธันวาคม 2520): 18.

วินัย วีระวัฒนานนท์. สิ่งแวดล้อมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์, 2530.

วิรุฬห์ ลีลาพฤกษ์. คำบรรยายวิชาการการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครูศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521. (โทรเนียว)

วีระ ไทพานิช. โสตทัศนศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.

วารินทร์ รัชมีพรหม. "สไลด์ประกอบเสียง". คู่มือการวางแผน การผลิตและการนำเสนอ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.

ศักดิ์ณรงค์ แสงพิทักษ์. การผลิตรายการเทปโทรทัศน์ประกอบการสอนแบบโปรแกรมเรื่องน้ำเสีย. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2528.

สันสนีย์ สิทธิไชย. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ โดยใช้สไลด์ประกอบคำบรรยาย กับการสอนด้วยวีซีพีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ม.4) โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต

- สาขาการสอนวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525.
- ศรินทร์พร กุศลดี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง "หินและแร่" โดยใช้สไลด์ประกอบเสียงกับการสอนแบบบรรยาย ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยครูเทพสตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.
- สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ. คู่มือการทำโสตทัศนวัสดุ. โครงการพัฒนาการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2525.
- สาโรจน์ แผ่ยัง. "เทคนิคการออกแบบและสร้างสื่อการสอน." เอกสารประกอบคำบรรยาย และปฏิบัติการ วิชา กศ.431. ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523. (โรเนียว)
- สุภารัตน์ นฤพนธ์จิรกุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศน์ โดยวิธีการสอนด้วยบทเรียน เทปโทรทัศน์และการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534.
- สุทธิกรม์ ประสิทธิ์วงษ์. การสร้างบทเรียนสื่อประสมเรื่องการสื่อสารในปัจจุบัน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.
- สุรีย์ ประกายจันทร์. ความสัมพันธ์ระหว่างนิสัยทางการเรียน ทักษะคิดทางการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลเมืองอุดรดิษฐ์ จังหวัดอุดรดิษฐ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.
- เสน่ห์ ทิมสุกใส. ผลของการใช้เทปโทรทัศน์เพื่อการสอนเรื่อง การสร้างและการซ่อมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์จากแก้ว สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.

เสาวณีย์ สิกะบัณฑิต. เทคโนโลยีการทำและการใช้แผ่นภาพโปร่งใส. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
อักษรเจริญทัศน์, 2528.

โสภภาพรณ นามวงศ์. ภาพโปร่งใสและเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
โสตทัศนศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2529.

สำเภา วราภกร. คำบรรยายวิชาการบริหารงานโสตทัศนศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสต
ทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521. (โรเนียว)

อดุลย์ วงษ์ใหญ่. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยา
ศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
ประกอบการสอนและการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ (การมัธยมศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ ประสานมิตร, 2538.

อนันต์ ศรีโสภ. สถิติเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2521.

อารมย์ เพชรรัตน์. เทคนิคการวัดและประเมินผลการศึกษาในระดับประถมศึกษา. ชลบุรี: คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2527. (อัดสำเนา)

อุษณีย์ พนารุณ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อการ
สอนวิชาเคมี เรื่อง ตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประจำปีการศึกษา
2535 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสื่อประสม. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาการสอนวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2536.

Adum, Jack A. Human Memory. New York : Mc Graw Hill Book Company, 1967.

Bernaldis, A. The Use of Instructional Materials New York. Appleton,
1960.

Brown, James W. ; Richard B. Lewid ; Fred F. Harclerod. A - V
Instruction materials and Methods. New York : Mc Graw-Hill,
1964.

Brown, James W.; and other. A-V Instruction Technology media and
Methods. New York : McGraw-Hill, 1973.

Dale, Edgar. Audiovisual Methods in Teaching. New York : Dryden Press, 1969.

Dale, Edgar. Audio Visual Methods in Teaching Revised Edition. New York : The Drydin Press, 1973.

De Kieffer, Robert E. Audio - Visual Instruction. New York : The Center for Applied Research in Education, 1965.

Emling, R.C. An Evaluation of the Use of Programmed Instruction at Six Dentar School. Dissertation Abstracts International. 36 (September 1975): 1378-A.

Erickson, Carlton W.H. Administering Instructional media Progeams. New York : Macmillan Company, 1968.

Erickson, Carlton W.H. and David H. Curl. Foundamental of Teaching with Audio Visual Technology. New York : The Macmillan Company, 1972.

Fan, chung-Teh. Item Analysis Table. New Jersey : Educational Testing Service, 1952.

Gerlach, Vernon S. Teaching and Media : A Systematic Approach by Vernon S. Gerlach and Donald P. Ely. Englewood Cliffs. New Jersey : Prentice - Hall Inc, 1971 : 287-289.

Good, C.V. Dictionary of Education. New York : McGraw-Hill Book Company, 1973.

Heiss, Kenneth B. and H.Q. Packer. Preparation and Use of Audio -Visual Aids. New York : Prentice - Hall, 1955.

Hodapp T. Video as an instructional aid for English-as-a second-language teaching. Research in the teaching of English. (12 March 1978) : 163-167.

- Hunt, Mourice P. Teaching High School Social Studies. New York : Harper & Brothers, 1955.
- Keislar, Evan R. A Descriptive Approach to Classroom Motivation. The Journal of Teacher Education, 1960.
- Kieffer, R.E. and L.W. Cochran. Manual of Audio-Visual Techingues. New York : Prentice-Hall, Inc., 1962 : 117.
- Lindrall, C.M. and A.J. Nitko. Measuring Pupil Achievement and Attitude. New York : Harcourut Brace Jovanoich, Inc., 1967.
- Murry, J.B. Use of a Slide-Tape Program to Increase Identification of Health Behaviore. Dissertation Abstract International. 34 (January 1974): 3707-A.
- Noel, Elization G. ; and P.J. Leonard. Foundation for Teacher Education in Audio-Visual Instruction. Washington : American Council on Education Studies, 1962.
- Nunally, J.C. T est and Measurement. New York : Mc Graw-Hill Book. Co., 1959.
- Shores, Louis. Instructional Materials : An Introduction for Teacher. New York : The Ronald Press Company, 1960 : 14.
- Szabo, M. and A. Lamiell-Landy. Television-Based Reading Instruction Reading Achievement and Task Involvement. Journal of Education Research. 74 (April 1981): 239.
- Traver, R.M. Education Measurement. New York : The Macmillon Publishing, Co., 1958.
- Wong, Clark Chio-Yuen. Comparative Effectiveness of The Lecture and Slide -Tape Approach for Orientation in the Use of Learning Material Center. Dissertation Abstracts International, 1976 : 7028-A.

Young, William Harold. An Experimental Comparison of the Effects of
A Film Slide Audio Tape and A Printed Brochure on Factor Pelated
to a Career in Industrial, Art Teaching. Dissertation Abstract
International, 1970 : 3299 A.







1. บทเรียน เทปโทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียงและแผ่นโปรงใส
เรื่อง ระบบนิเวศน์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศน์
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บทเรียน



โดย

นางสาวสุพัตรา เจริญเฝ้า

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
1	- ทิวทัศน์ของแสงแดดพาดผ่านป่าไม้ - caption "ระบบนิเวศน์" ซ่อนอยู่ในภาพป่าไม้	ดนตรี... ระบบนิเวศน์
2	- ธรรมชาติโดยทั่วไปของระบบนิเวศน์ - พืชและแหล่งน้ำ - แมลงต่าง ๆ ที่อาศัยพืช	โลก.. เป็นที่รวมของสรรพสิ่งต่าง ๆ มากมาย ทั้งพืช สัตว์ ดิน หิน ภูมิอากาศ และน้ำ ทุกสิ่งทุกอย่างต่างมีความสัมพันธ์ นิ่งพอาอาศัยซึ่งกันและกัน เพื่อให้ชีวิตอยู่รอดท่ามกลางธรรมชาติบนพื้นผิวโลก ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา
3	- ป่าไม้ตามธรรมชาติ - กิจกรรมของมนุษย์ในขณะที่ใช้ไฟไหม้ป่า	เพื่อความอยู่รอดของมนุษย์ เราจำเป็นต้องเรียนรู้ความเป็นไปของธรรมชาติ เพื่อให้รู้ว่ามนุษย์ทำอะไรสิ่งทีกระทำนั้นมีผลกระทบต่อธรรมชาติอย่างไร
4	- ถ่ายโดยรอบโรงเรือน และนักเรียนมองดูรอบ ๆ ตัวเอง - โต๊ะ, เก้าอี้, ตู้, อาคาร - ต้นไม้ต่าง ๆ - สัตว์ - เพื่อน ๆ - ครู	หากนักเรียนมองไปรอบ ๆ ตัวเอง และสำรวจดูเราจะพบว่า สิ่งต่างๆ รอบๆ ตัวนั้น มีทั้งสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตอยู่แวดล้อมตัวเราเสมอ สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ ตู้ โต๊ะ เก้าอี้ หนังสือ อาคารต่าง ๆ เป็นต้น และ พ่อ แม่ ครู-อาจารย์ เพื่อน ๆ สัตว์ต่างๆ ตลอดจนต้นไม้ เป็นสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต
5	- สภาพแวดล้อมทั่วไปในโรงเรือน	สิ่งแวดล้อมตามที่ต่างๆ ก็เช่นเดียวกัน จะแตกต่างกัน ตามสภาพ, ปริมาณ ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตนั้น ๆ

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
6	- ปลาชนิดต่าง ๆ อาศัยอยู่กับพืช	ในบริเวณเดียวกันที่พบทั้งพืช และสัตว์ชนิดต่าง ๆ อาศัยอยู่ร่วมกัน เราเรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิต
7	- นกชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในบริเวณหนองน้ำ	กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม จะมีขนาดของกลุ่ม จำนวนและชนิด แตกต่างกันไปตามลักษณะของ บริเวณที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นอาศัยอยู่ เราเรียก บริเวณที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ นั้นว่า แหล่งที่อยู่ ดังเช่น ป่าไม้ สระน้ำ หรือหนองน้ำ เป็นต้น
8	- กิ่วทัศน์ธรรมชาติโดยทั่วไป	ในแต่ละแหล่งที่อยู่ เราจะมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง ซึ่งอยู่ร่วมกันหลายชนิด และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต อันได้แก่ ดิน น้ำ อากาศและแสงอาทิตย์ ซึ่งเราเรียก ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ เดียวกัน มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้นว่า ระบบนิเวศน์
9	- สภาพธรรมชาติทั่วไป	ดนตรี...
10	- ภาพถ่ายดาวเทียมที่มี caption "ระบบนิเวศน์บนบก" และ "ระบบนิเวศน์ในน้ำ"	ระบบนิเวศน์สามารถแบ่งได้ตามแหล่งที่อยู่ เป็น ระบบนิเวศน์บนบก และระบบนิเวศน์ในน้ำ ซึ่งมีขนาดแตกต่างกันไป

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
11	- เกาะ และทะเล	หากจะกล่าวถึงโลกแล้ว เราถือว่าโลกเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งจะประกอบด้วย ระบบนิเวศบนบกและระบบนิเวศในน้ำขนาดเล็ก ใหญ่มากมาย
12	- สภาพแวดล้อมของโรงเรียน - caption ของ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้สลายสารอินทรีย์	ในโรงเรียนของเรา จัดเป็นระบบนิเวศหนึ่ง ก็จะมีระบบนิเวศอื่น ๆ ที่มีขนาดเล็กกว่าอยู่ร่วมด้วย ในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ นั้น เราสามารถแบ่งบทบาทของสิ่งมีชีวิต ออกตามหน้าที่ได้ 3 บทบาท คือ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้สลายสารอินทรีย์
13	- พืชโดยทั่วไป - caption ของคำว่า ผู้ผลิต	ผู้ผลิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เอง โดยสร้างจากน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และใช้พลังงานจากแสง อันได้แก่ พวกพืชต่าง ๆ
14	- caption ของคำว่า ผู้บริโภค - แมลง, วัว, ควาย - เลือกล้างตะครูปเหื้อ - caption ของ ผู้ล่า และเหยื่อ	ผู้บริโภค หมายถึง ผู้ที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง ต้องอาศัยอาหารจากผู้ผลิต หรือแหล่งอื่น แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ - ผู้บริโภคพืช อันได้แก่ ช้าง ม้า วัว ควาย - ผู้บริโภคสัตว์ เช่น เสือ คางคก เราเรียกสัตว์ที่กินสัตว์อื่นว่า ผู้ล่า และเรียกสัตว์ที่ถูกล่า หรือ ถูกกินว่า เหยื่อ

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
15	- คน และสัตว์กำลังกินอาหาร	- ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์ เช่น คน เป็ด ไก่ เป็นต้น
16	- caption คำว่า ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ - เกษตรกรกำลังใส่ปุ๋ยและพรวนดินแปลงผัก - โรงงานปุ๋ยหมัก - หิวมันที่มีราขึ้น - พืช	นอกจากผู้ผลิต ผู้บริโภคแล้ว ยังมีบทบาทของผู้สลายสารอินทรีย์ อันได้แก่ เห็ด รา จุลินทรีย์ต่าง ๆ ซึ่งจะสลายซากอินทรีย์สารให้เป็นอนินทรีย์สารหรือแร่ธาตุในดิน ซึ่งพืชจะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตต่อไป
17	- การดำรงชีวิตของสัตว์ - caption ของ ห่วงโซ่อาหาร แมลง--> กบ--> งู - กบกำลังกินแมลง - งูกำลังกินกบ	การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์ต่าง ๆ นั้น จะมีลักษณะการกินของสิ่งมีชีวิต โดยกินต่อกันเป็นทอด ๆ ซึ่งเราเรียกว่า ห่วงโซ่อาหาร โดยจะเขียนหัวลูกศรชี้ไปทางผู้ล่า หรือผู้กินเสมอ ห่วงโซ่อาหาร ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์มีอยู่มากมาย สิ่งมีชีวิตของโซ่อาหารหนึ่งอาจเป็นส่วนของอีกโซ่อาหารหนึ่ง หรืออีกหลาย ๆ โซ่อาหารได้ด้วย
18	- caption ของ สายใยอาหาร	เราเรียก ความสัมพันธ์ระหว่างห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่อาหารนี้ว่า สายใยอาหาร หากจะพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศน์แล้ว มี 2 ลักษณะ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
19	- ทิวทัศน์ทั่วไปที่มีทั้งพืช พื้นดิน น้ำ และแสงอาทิตย์	ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์ ต้องพึ่งพาสิ่งไม่มีชีวิตเพื่อการดำรงชีวิต ได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ และแสงอาทิตย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องหายใจอยู่ตลอดเวลา โดยการดึงก๊าซออกซิเจนจากอากาศไปใช้ พร้อมทั้งปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่อากาศรอบ ๆ ตัวอยู่ตลอดเวลา
20	- พืชที่ถูกแสงอาทิตย์ส่อง	ในเวลากลางวัน พืชสีเขียวเมื่อได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ จะมีการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหาร โดยใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ขณะเดียวกันก็ปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมา ทำให้เกิดการหมุนเวียนของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนในบรรยากาศ
21	- สภาพป่าทั่วไปที่มีสัตว์อาศัยอยู่	ดังนั้น ไม่ว่าจะเป็นคนเรา พืช หรือสัตว์ มีการหายใจอยู่ตลอดเวลา โดยดูดเอาก๊าซออกซิเจนจากอากาศเข้าไปเผาผลาญอาหาร ทำให้เกิดพลังงาน เพื่อนำมาใช้ในการดำรงชีวิต แล้วปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำออกมา

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
22	- ท้องฟ้า และก้อนเมฆ แสดงถึงสภาพของบรรยากาศ - คนกำลังเผาฟืน - ควีนจากท่อไอเสียรถยนต์ - ควีนจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม - ต้นไม้กำลังผุพัง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมีอยู่ประมาณร้อยละ 0.03 ซึ่งได้มาจากการหายใจของพืชและสัตว์ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ จากบ้านเรือน รถยนต์ โรงงานอุตสาหกรรม และจากการเน่าเปื่อยผุพังของพืชและสัตว์
23	- สภาพพืชโดยทั่วไป - caption คำว่า วัฏจักรของคาร์บอนไดออกไซด์	พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์เพื่อสร้างน้ำตาลกลูโคส โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และคายก๊าซออกซิเจนออกมา ทำให้เกิดการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ซึ่งเรียกว่า วัฏจักรของคาร์บอนไดออกไซด์
24	- โลก และดวงอาทิตย์	โลก ได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ ในรูปของการแผ่รังสี โดยบางส่วนของรังสีจะสะท้อนออกนอกบรรยากาศของโลกและบางส่วนจะดูดซับไว้โดยพื้นดิน น้ำ และ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และจะแผ่รังสีออกมาในรูปของความร้อน ทำให้โลกได้รับความร้อนทั้งจากพื้นดิน พื้นน้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ขณะเดียวกันปริมาณความร้อนนี้ จะถูกฝุ่นละอองไอน้ำในอากาศ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กักไว้ไม่ให้ออกไปนอกบรรยากาศของโลก ทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น ปรากฏการณ์เช่นนี้ เราเรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
25	- พายุ - ฝนกำลังตก	ซึ่งส่งผลทำให้ปริมาณน้ำฝนตามฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไป บางแห่งมากขึ้น แต่บางแห่งจะลดลง
26	- แมลงต่าง ๆ กำลังอาศัยอยู่กับพืช - กวางในทุ่งหญ้า	ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตต้องอาศัย สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตเพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่ในขณะเดียวกันสิ่งที่มีชีวิตก็มีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตด้วยกัน ที่สำคัญคือ
27	- แมลงกำลังตอมดอกไม้	เป็นอาหารของกันและกัน พืชเป็นแหล่งอาหารของสัตว์และพืชยังให้ก๊าซออกซิเจนซึ่งสัตว์จำเป็นต้องใช้ในการหายใจอีกด้วย
28	- นกกกำลังเกาะอยู่บนต้นไม้ - นกกกำลังใช้เศษไม้ทำรัง	ให้ที่อยู่อาศัย พืช เป็นแหล่งที่อยู่ของสัตว์บางชนิด ให้ร่มเงาและช่วยให้ดินชุ่มชื้น เช่น นกใช้เศษไม้เศษหญ้าทำรัง กระรอกอาศัยอยู่ตามโพรงของต้นไม้ และมนุษย์ใช้ไม้แปรรูปเป็นที่อยู่อาศัย
29	- ผีเสื้อกำลังตอมเกสรดอกไม้ - พืชที่มีฝักแก่เต็มที่	ช่วยรักษาพันธุ์ให้กันและกัน พืช อาศัยแมลงจำพวกผึ้งช่วยในการผสมเกสร และอาศัยสัตว์อื่น ๆ เช่น นกหรือมนุษย์ช่วยในการกระจายพันธุ์

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
30	- ต้นไม้โดยทั่วไป	แลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน และไอน้ำ พืช อาศัยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ออกมาจากลมหายใจของมนุษย์ สัตว์ เพื่อเป็นวัตถุดิบในการสร้างอาหาร ส่วนมนุษย์และสัตว์ก็จะได้ก๊าซออกซิเจนจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ดังนั้น ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน พอสรุปได้คือ
31	- caption คำว่า ต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน - นกเอี้ยงบนหลังควาย - ไหลเคนส์บนต้นไม้ - ปลากับสาหร่ายในตู้ปลา	ต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน เช่น นกเอี้ยงบนหลังควาย ไหลเคนส์ ซึ่งเป็นการอยู่ร่วมกันระหว่างรากกับสาหร่าย ผีเสื้อกับดอกไม้ มดกับเพลี้ยแป้ง ปลากับสาหร่ายในตู้ปลา เป็นต้น
32	- caption คำว่า ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ ฝ่ายหนึ่งไม่ได้แต่ก็ไม่เสียประโยชน์ - เถาวัลย์เกาะอยู่บนต้นไม้	ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ ฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์แต่ก็ไม่เสียประโยชน์ เช่น พืชต่างบนต้นไม้ใหญ่ เถาวัลย์ที่เกาะตามต้นไม้
33	- caption ของ ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ - สุนัขกำลังกัดตัวเอง	ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ เช่น กาฝากบนต้นไม้ใหญ่ เห็บที่อยู่กับสุนัข ไรไก่ที่อาศัยไก่ เป็นต้น

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
		- ผู้ที่ได้ประโยชน์หรือเบียดเบียน เรียกว่า ปรสิด - ผู้ถูกเบียดเบียน เรียกว่า ผู้ถูกอาศัย
34	- ทิวทัศน์โดยทั่วไป	ดนตรี...
35	- ปาชาเลนที่มีสัตว์จำพวก ปลาตีน ปู อาศัยอยู่ - สัตว์ต่าง ๆ ตามปาชาเลน กำลังกินอาหารเพื่อการดำรงชีวิต - ต้นโกงกางกำลังขยายพันธุ์	ทุกชีวิต...ในระบบนิเวศน์...มีความสัมพันธ์กัน ในห่วงโซ่อาหาร แหล่งอาศัยและแลกเปลี่ยนก๊าซ เพื่อการดำรงชีวิต ถ้าความสัมพันธ์นี้ดำเนินไปด้วยดี ไม่มีสิ่งใดมา ทำให้กระทบกระเทือน ระบบนิเวศน์ก็จะอยู่ใน ภาวะสมดุล
36	- ต้นไม้กำลังถูกโค่นทำลาย - กำลังเกิดไฟป่า	แต่โดยทั่วไปแล้วระบบนิเวศน์มักไม่อยู่ในภาวะ สมดุลตลอดไป สภาพของแต่ละแห่ง จะมีการ เปลี่ยนแปลงไปอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้อาจเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ อาจเกิดขึ้น อย่างช้า ๆ ค่อยเป็นค่อยไป หรือบางครั้งอาจเกิด อย่างรวดเร็วกะทันหัน

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
37	- ฝีเสื้อกำลังออกจากดักแด้เป็น ตัวเต็มวัย	เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศน์ จะมีผล ทำให้สิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย อาจเพิ่มขึ้น หรือลดลง หรือ มีสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่เกิดขึ้น ขณะเดียวกัน สิ่งมีชีวิตก็จะค่อย ๆ ปรับตัวให้ เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปนั่นเอง
38	- สัตว์กำลังอพยพย้ายที่อยู่	แต่หากปรับตัวไม่ได้ สิ่งมีชีวิตนั้น อาจต้องย้าย ที่อยู่หรือตายไป หรือถึงกับสูญพันธุ์ก็มี
39	- caption ของ การปรับตัว แบบชั่วคราว - การเปลี่ยนสีของกิ้งก่า	การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต จำแนกเป็น 2 แบบ คือ การปรับตัวแบบชั่วคราว เป็นการเปลี่ยนแปลงชั่วคราว สามารถเปลี่ยน กลับไปกลับมาได้ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เช่น การเปลี่ยนสีตัวของจิ้งจก กิ้งก่า
40	- caption ของ การปรับตัว แบบถาวร - ตีนกระบองเพชร	การปรับตัวแบบถาวร เป็นการเปลี่ยนแปลงภายในที่เกิดจาก การถ่าย ทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากบรรพบุรุษไปยังลูก หลาน ทำให้สิ่งมีชีวิตปรับตัวอยู่รอดและดำรงเผ่า พันธุ์มาได้ เช่น การเปลี่ยนใบเป็นหนามของกระ -บองเพชร

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
41	-	ดนตรี...
42	- น้ำท่วม - นกยูง และสัตว์กำลังวิ่งหนี - ไดโนเสาร์จำลองที่อยู่ในโรงเรือน	การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เป็นการปรับตัวเพื่อการอยู่รอด และเพื่อให้สูญพันธุ์ ถ้าภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงกะทันหัน หรือ เปลี่ยนแปลงมากเกินไปที่สิ่งมีชีวิตจะปรับตัวได้ เช่น เกิดอุทกภัย วาตภัย แผ่นดินไหว หรือ เกิดโรคระบาด ดังจะเห็นจากไดโนเสาร์หลายชนิดที่สูญพันธุ์ไป
43	- กวางผากำลังหนีขึ้นเขา - หนังสือพิมพ์หน้าหัวข่าว การสูญพันธุ์ของสัตว์ป่า	การกระทำของมนุษย์ ก็เป็นสาเหตุสำคัญ อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้สัตว์ป่าสูญพันธุ์เพราะมนุษย์ชอบล่าสัตว์เอาเนื้อ งา เขา หนัง มาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ
44	- โปสเตอร์ของสัตว์ป่าสงวน และสัตว์ป่าคุ้มครอง - คนกำลังตัดไม้ทำลายป่า - caption ของ เรืออวกาศให้ เหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นอีกหรือ	การจับสัตว์ในฤดูกาลผสมพันธุ์ และบุกรุกทำลายป่า เพื่อสร้างอาคารบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม หรือ ประโยชน์อื่นๆ อันมีผลทำให้สัตว์ป่าต้องสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว

ลำดับที่	ภาพ	เสียง
45	- caption ของ "มาช่วยกัน อนุรักษ์และพัฒนาถิ่นเถาะ"	สิ่งที่เราช่วยกันได้ เพื่อให้เรามีทรัพยากรไว้ใช้ นาน ๆ ชั่วลูกชั่วหลาน ก็คือ ต้องรู้จักการอนุรักษ์ซึ่ง เป็นการรักษาและใช้ ทรัพยากรอย่างประหยัดคุ้มค่า ตลอดจนพัฒนาสิ่งแวดล้อม ให้คงอยู่ในสภาพที่อุดม สมบูรณ์เป็นมรดกแก่เยาวชนในสังคมไทยต่อไป

4. สมภพ สำนวณบริเวณสระน้ำหลังโรงเรียน ได้แบ่งสิ่งที่พบเป็น 2 พวก คือ พวกที่ 1 มีปลาเข็ม ลูดออด ปลาตะเพียน จิงโจ้น้ำ พวกที่ 2 มี หงา บัว จอก แหน นักเรียนคิดว่าสมภพใช้อะไร เป็นเกณฑ์ในการแบ่งครั้งนี้ ?
- พืชและสัตว์
 - สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
 - พวกที่เคลื่อนที่ได้และพวกที่เคลื่อนที่ไม่ได้
 - พวกที่เป็นอาหารของคนและพวกที่ไม่เป็นอาหารของคน
5. สัตว์ในข้อใดอาศัยในแหล่งที่อยู่ที่มีสภาพเหมือนกันทั้งหมด ?
- กิ้ง ปู เต่า
 - นก เป็ด ไก่
 - ลิง แมว สุนัข
 - เสือ ช้าง กวาง
6. นักเรียนคิดว่า ระบบนิเวศนั้นจะต้องมีขนาดกว้างขวางเพียงใด ?
- ระบบนิเวศต้องมีสนามหญ้าและพืชสีเขียว
 - ระบบนิเวศต้องมีขนาดใหญ่ มีภูเขา แม่น้ำ ลำธาร อยู่ด้วย
 - ระบบนิเวศอาจเล็กขนาดมีลูกน้ำน้ำจืดในกะลามะพร้าวจนถึงขนาดมหาสมุทร
 - ระบบนิเวศต้องมีแหล่งน้ำ อาจเป็นห้วย หนอง คลอง บึง อย่างใดอย่างหนึ่ง
7. ข้อใดจัดว่าเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ?
- ระบบนิเวศของโลก
 - ระบบนิเวศของป่าดงดิบ
 - ระบบนิเวศของมหาสมุทร
 - ระบบนิเวศของทะเลทราย
8. ถ้าในระบบนิเวศแห่งหนึ่งประกอบด้วย เสือ กวาง ไก่ งู หิน ดิน และต้นไม้แล้ว เกณฑ์ใด ที่เหมาะที่สุดในการแบ่งสิ่งเหล่านี้ออกเป็น 2 กลุ่ม ?
- พืชและสัตว์
 - ผู้ผลิตและผู้บริโภค

- ค. สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
- ง. สัตว์สี่เท้าและสัตว์สองเท้า

9. ผู้ผลิต หมายถึงอะไร ?

- ก. สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารขึ้นเองได้
- ข. สิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตโดยกินสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เป็นอาหาร
- ค. สิ่งมีชีวิตที่ต้องการอาหารแต่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้
- ง. สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้และกินสิ่งอื่นเป็นอาหาร

10. สิ่งใดต่อไปนี้เป็นทำหน้าที่เป็นผู้ผลิต ?

- ก. คน
- ข. ปลา
- ค. ราสีด้า
- ง. สาหร่าย

11. จากแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในลักษณะใด ?

หญ้า ----> วัว ----> คน ----> แบคทีเรีย

- ก. ระบบนิเวศน์
- ข. กลุ่มสิ่งมีชีวิต
- ค. ห่วงโซ่อาหาร
- ง. สายใยอาหาร

12. ต้นไม้สังเคราะห์ด้วยแสงสร้างอาหาร หมักินเปลือกต้นไม้ ช้างกินอ้อย เห็ดขึ้นเปลือกไม้
ที่อยู่ในระบบนี้ใครเป็นผู้สลายสารอินทรีย์ ?

- ก. หมี
- ข. เห็ด
- ค. ช้าง
- ง. ต้นไม้



13. ห่วงโซ่อาหาร หมายถึงอะไร ?

- ก. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต
- ข. การกินอาหารต่อกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิต
- ค. การสร้างอาหารของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในธรรมชาติ
- ง. การพึ่งพาอาศัยกันระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในธรรมชาติ

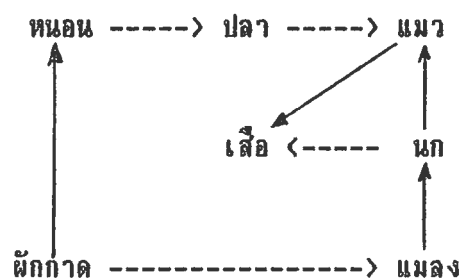
14. เสือไล่ตะปบกินกวาง กวางกินหญ้า ตั๊กแตนกินหญ้า. ในระบบนี้ ใครเป็นผู้ล่าและเหยื่อ ?

- ก. เสือเป็นผู้ล่า หญ้าเป็นเหยื่อ
- ข. เสือเป็นผู้ล่า กวางเป็นเหยื่อ
- ค. กวางเป็นผู้ล่า หญ้าเป็นเหยื่อ
- ง. ตั๊กแตนเป็นผู้ล่า หญ้าเป็นเหยื่อ

15. ข้อใดแสดงห่วงโซ่อาหารได้อย่างถูกต้อง ?

- ก. พืช --> เสือ --> ช้าง
- ข. ส่าหรี --> ลูกปลา --> กุ้ง
- ค. หญ้า --> งู --> เหยี่ยว --> หนู
- ง. เสือ --> กระต่าย --> ผักกาด

ใช้แผนภาพข้างล่างตอบคำถามข้อ 17-18



16. จากแผนภาพ แสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในลักษณะใด ?

- ก. ห่วงโซ่อาหาร
- ข. สายใยอาหาร
- ค. กลุ่มของสิ่งมีชีวิต
- ง. โดเมนของสิ่งมีชีวิต

17. สิ่งมีชีวิตข้อใดเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย ?
- นก
 - แมว
 - เสือ
 - ผู้ล่า
18. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่หมุนเวียนอยู่ในบรรยากาศได้มาจากแหล่งต่าง ๆ ยกเว้น ข้อใด ?
- กระบวนการหายใจของพืช
 - การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
 - ลมหายใจออกของคนและสัตว์
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ
19. ในการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในธรรมชาตินั้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกดูดกลืนโดยกระบวนการใด ?
- การหายใจ
 - การคายน้ำ
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิง
 - การสังเคราะห์ด้วยแสง
20. ก๊าซชนิดใดมีบทบาทสำคัญที่มีผลทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกมากที่สุด ?
- ก๊าซออกซิเจน
 - ก๊าซไนโตรเจน
 - ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
21. ปรากฏการณ์เรือนกระจก เกิดขึ้นได้อย่างไร ?
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่สามารถส่งผ่านเข้าสู่ต้นไม้ได้
 - ต้นไม้ไม่สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้เต็มที่
 - ผิวน้ำของ โอน้ำ และ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดูดความร้อนไว้
 - ผิวน้ำของ โอน้ำ และ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กักความร้อนไว้

22. ปรากฏการณ์เรือนกระจก มีผลต่อโลกอย่างไร ?

- ก. ทำให้อุณหภูมิที่ผิวโลกสูงขึ้น
- ข. ทำให้อุณหภูมิที่ผิวโลกลดลง
- ค. ทำให้ผิวโลกคายความร้อนได้ดีขึ้น
- ง. ทำให้อากาศบนพื้นโลกสดชื่นตลอดเวลา

จงศึกษาข้อมูลข้างล่าง และตอบคำถามข้อ 24-25

ข้อมูล พืชระพล ทำการทดลองปลูกเมล็ดพืชชนิดเดียวกัน โดยใช้กระป๋องที่มีขนาด และ ชนิดเดียวกัน ดินชนิดเดียวกันมีปริมาณเท่ากัน ปริมาณน้ำที่ใช้รดเท่ากัน ได้ผลดังตาราง

กระป๋องที่	สิ่งแวดล้อม	จำนวนเมล็ดที่ปลูก	จำนวนต้นที่ออก	การเจริญเติบโต
1	มีน้ำ มีแสง	20	20	ใบใหญ่สีเขียว ลำต้นอวบ ตรง
2	ไม่มีน้ำ มีแสง	20	-	-
3	มีน้ำ ไม่มีแสง	20	20	ใบเล็กสีเหลือง ลำต้นลีบยาวเอน
4	มีน้ำ มีแสง	80	75	ใบเล็กสีเขียว ลำต้นเล็ก ตรง

23. เมื่อพิจารณากระป๋องที่ 1 และ 2 ตัวแปรที่ต้องการศึกษา คืออะไร ?

- ก. น้ำ
- ข. แสง
- ค. แร่ธาตุ
- ง. จำนวนเมล็ด

24. สมมติฐานของการทดลองกระป๋องที่ 1 และ 3 คืออะไร ?

- ก. พืชที่ได้รับน้ำจะเจริญได้ดีกว่าพืชที่ไม่ได้รับน้ำ
- ข. พืชที่มีสีเขียวจะเจริญดีกว่าพืชที่ไม่มีสีเขียว
- ค. พืชที่มีลำต้นอวบจะเจริญดีกว่าพืชที่มีลำต้นลีบ
- ง. พืชที่ได้รับแสงจะเจริญดีกว่าพืชที่ไม่ได้รับแสง

25. สำนวนที่เลื่องไว้ในตู้ปลาแก้ว จะมีชีวิตอยู่ได้ดีเนื่องจากสำนวนได้รับประโยชน์จากปลาแก้วในด้านใด ?
- ได้น้ำ
 - ได้เคลื่อนไหว
 - ได้ออกซิเจน
 - ได้คาร์บอนไดออกไซด์

ศึกษาข้อสอบต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 27-28

- ผีเสื้อกับดอกไม้
 - เหาที่อยู่บนศีรษะคน
 - นกเอี้ยงบนหลังควาย
 - ผลต่างกับต้นไม้ใหญ่
 - กาฝากเกาะบนต้นไม้
26. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตใด ควรจัดอยู่ในพวกเดียวกัน ?
- 1 , 2
 - 2 , 3
 - 1 , 3
 - 2 , 4
27. "เสียสละก็ไม่ยอมเสีย เอาแต่ด้อย่างเดียว" ตรงกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในข้อใด ?
- 1 , 3
 - 2 , 4
 - 2 , 5
 - 4 , 5
28. สิ่งใดที่ช่วยในการหมุนเวียนของก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ?
- พืช
 - มนุษย์
 - จุลินทรีย์
 - พืช และ มนุษย์

29. ข้อใดแสดงสมคณธรรมชาตอย่างเด่นชัด ?
- สระเริ่มตื้นเขิน มีพืชน้ำใหม่ๆ เช่น กกชูป และโสนขึ้น
 - บ่อเลี้ยงปลาที่บ้านมีการจับปลานิลขึ้นมาจากบ่อทุกวัน
 - จำนวนพืชและสัตว์ในสวนหลังบ้าน มีจำนวนคงที่มานาน
 - ผักสวนครัวที่ปลูกไว้บางที่ก็มีหนอนมากินจนแทบหมดสวน
30. การกระทำในข้อใดที่ ไม่ ทำให้ระบบนิเวศน์เสียสมดุล ?
- หักล้างถางพง
 - ไม่ตัดไม้ทำลายป่า
 - ถางป่าเพื่อทำไร่มะขามหวาน
 - ทำไร่เลื่อนลอย
31. ข้อใดแสดงถึงความสำคัญของการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต ?
- | | |
|---------------------|--------------------|
| ก. เพื่อหาอาหาร | ข. เพื่อความสวยงาม |
| ค. เพื่อความปลอดภัย | ง. เพื่อดำรงชีวิต |
32. ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะการปรับตัวแบบชั่วคราว ?
- เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ง่าย
 - เป็นการเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อม
 - เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ในช่วงเวลาอันสั้น
 - เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรม
33. ตัณกระบองเพชรเปลี่ยนใบเป็นหนาม เป็นการปรับตัวในลักษณะใด ?
- ในเวลาสั้น ๆ
 - เปลี่ยนกลับไปกลับมาได้
 - ถ่ายทอดลักษณะไปสู่ลูกหลาน
 - สามารถปรับตัวได้ในขณะที่มีความจำเป็น

34. ตัวอ่อนของแมลง เช่น หนอนผีเสื้อ มักปรับสีให้กลมกลืนกับกิ่งไม้ ใบไม้ เพื่อเหตุผลใด ?
- หาเหยื่อ
 - หลบศัตรู
 - ลดแรงต้านของลม
 - ป้องกันความร้อนออกจากร่างกาย
35. ต้นไม้ในป่าที่มีลำต้นเล็กสูงชัน เป็นเพราะสาเหตุใด ?
- เพราะอาหารไม่เพียงพอ
 - เพราะแข่งกันสูงเพื่อรับแสง
 - เพราะความชื้น แร่ธาตุไม่เพียงพอ
 - เพราะมีพืชหนาแน่น อากาศไม่เพียงพอ
36. การที่พืชกระเจตมีนวมสีขาวหุ้มลำต้น เพื่อประโยชน์อะไร ?
- เพื่อให้ลอยน้ำได้ดี
 - เพื่อให้ต้นดูดน้ำได้ดี
 - เพื่อป้องกันสัตว์มากินลำต้น
 - เพื่อช่วยให้น้ำจากลำต้นระเหย
37. การสูญพันธุ์ของไดโนเสาร์ นักวิทยาศาสตร์ตั้งข้อสันนิษฐานว่าเกิดจากอะไร ?
- เกิดไฟไหม้ครั้งใหญ่
 - เกิดโรคระบาด
 - ปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมไม่ทัน
 - แผ่นดินไหวอย่างร้ายแรง
38. สัตว์ป่าที่สูญพันธุ์ไปในปัจจุบัน เนื่องมาจากสาเหตุใดมากที่สุด ?
- มีโรคระบาดเกิดขึ้น
 - การเกิดภัยธรรมชาติ
 - การกระทำของมนุษย์
 - โครงสร้างร่างกายไม่เหมาะสม

39. ข้อใดเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ?
- ก. การตัดไม้ทำลายป่า
 - ข. การไม่ทำลายที่อยู่อาศัยของสัตว์
 - ค. การใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและคุ้มค่า
 - ง. การพัฒนาแหล่งน้ำให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
40. ในโรงเรียนของเรา นักเรียนสามารถช่วยกันรักษาสมดุลของธรรมชาติได้ตามข้อใด ?
- ก. ร่วมมือกันเก็บขยะ ดูแลรักษาดินไม้ที่มีอยู่ให้คงเดิม
 - ข. อยู่เฉย ๆ ปล่อยให้ได้คะแนนดีที่สุดเพียงอย่างเดียว
 - ค. เปลี่ยนสภาพในโรงเรียนเป็นแปลงสาธิตเกษตรเพื่อเพิ่มพืช
 - ง. ร่วมมือกันสร้างถนนคอนกรีตแทนถนนดินที่มีทั้งหมดในโรงเรียน

ภาคผนวก ข

1. ตารางแสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ตารางแสดงการ Taily คะแนน แสดงค่า p, q, pq ของนักเรียนที่ได้จากการสอบเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 1 (สอนโดยใช้เทปโทรทัศน์)
4. ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 2 (สอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียง)
5. ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 3 (สอนโดยใช้แผ่นโปสเตอร์)
6. ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ของกลุ่มควบคุม (สอนโดยใช้วีซีดีสอนแบบปกติ)
7. ตารางแสดงคะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 (สอนโดยใช้เทปโทรทัศน์)
8. ตารางแสดงคะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 2 (สอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียง)
9. ตารางแสดงคะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 3 (สอนโดยใช้แผ่นโปสเตอร์)
10. ตารางแสดงคะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุม (สอนโดยใช้วีซีดีสอนแบบปกติ)
11. ตารางแสดงคะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้ว 3 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 (สอนโดยใช้เทปโทรทัศน์)
12. ตารางแสดงคะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้ว 3 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 2 (สอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียง)
13. ตารางแสดงคะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้ว 3 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 3 (สอนโดยใช้แผ่นโปสเตอร์)
14. ตารางแสดงคะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้ว 3 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุม (สอนโดยใช้วีซีดีสอนแบบปกติ)

ตาราง 17 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คนที่	สอบได้ (คะแนน)	X^2	คนที่	สอบได้ (คะแนน)	X^2
	X			X	
1	25	625	26	26	676
2	26	676	27	27	729
3	23	529	28	17	289
4	23	529	29	30	900
5	28	784	30	28	784
6	32	1,024	31	29	841
7	26	676	32	25	625
8	23	529	33	18	324
9	27	729	34	26	676
10	26	676	35	30	900
11	15	225	36	32	1,024
12	23	529	37	30	900
13	22	484	38	26	676
14	29	841	39	19	361
15	33	1,089	40	30	900
16	34	1,156	41	32	1,024
17	35	1,225	42	27	729
18	25	625	43	18	324
19	30	900	44	28	784
20	20	400	45	17	289
21	18	324	46	27	729
22	22	484	47	34	1,156
23	21	441	48	25	625
24	20	400	49	36	1,296
25	32	1,024	50	30	900

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	สอบได้ (คะแนน)	X^2	คนที่	สอบได้ (คะแนน)	X^2
	X			X	
51	17	289	76	26	676
52	21	441	77	21	441
53	29	841	78	18	324
54	26	676	79	22	484
55	21	441	80	30	900
56	22	484	81	19	361
57	23	529	82	26	676
58	19	361	83	17	289
59	26	676	84	21	441
60	22	484	85	19	361
61	18	324	86	16	256
62	17	289	87	23	529
63	22	484	88	20	400
64	27	729	89	25	625
65	26	676	90	22	484
66	15	225	91	31	961
67	24	576	92	12	144
68	38	1,296	93	14	196
69	23	529	94	13	169
70	23	529	95	18	324
71	23	529	96	10	100
72	22	484	97	16	256
73	27	729	98	27	729
74	22	484	99	20	400
75	29	841	100	28	784

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	สอบได้ (คะแนน)	X^2	คนที่	สอบได้ (คะแนน)	X^2
	X			X	
101	18	324	126	28	784
102	17	289	127	24	576
103	18	324	128	26	676
104	22	484	129	23	529
105	26	676	130	10	100
106	27	729	131	17	289
107	25	625	132	29	841
108	25	625	133	27	729
109	18	324	134	22	484
110	22	484	135	15	225
111	25	625	136	21	441
112	28	784	137	23	529
113	14	196	138	13	169
114	29	841	139	19	361
115	23	529	140	21	441
116	24	576	141	23	529
117	27	729	142	28	784
118	25	625	143	27	729
119	12	144	144	23	529
120	24	576	145	23	529
121	25	625	146	24	576
122	27	729	147	31	961
123	27	729	148	28	784
124	31	961	149	31	961
125	21	441	150	27	729

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	สอบได้ (คะแนน)	X^2	คนที่	สอบได้ (คะแนน)	X^2
	X			X	
151	26	676	176	27	729
152	21	441	177	34	1,156
153	28	784	178	34	1,156
154	20	400	179	27	729
155	28	784	180	26	676
156	32	1,024	181	39	1,521
157	26	676	182	27	729
158	29	841	183	39	1,521
159	29	841	184	32	1,024
160	31	961	185	32	1,024
161	32	1,024	186	29	841
162	21	441	187	31	961
163	30	900	188	34	1,156
164	32	1,024	189	32	1,024
165	32	1,024	190	31	961
166	30	900	191	31	961
167	16	256	192	29	841
168	32	1,024	193	34	1,156
169	22	484	194	29	841
170	28	784	195	30	900
171	22	484	196	32	1,024
172	28	784	197	30	900
173	29	841	198	25	625
174	32	1,024	199	28	784
175	28	784	200	24	576

รวม 200 คน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 25.06 , $\sum X = 5,012$, $\sum X^2 = 131,942$

นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง 200 คน มาหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าความแปรปรวน (S^2) ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{S.D.} &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{200 (131,942) - (25,120,144)}{200 (200-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{1,268,256}{39,800}} \\
 \text{S.D.} &= \sqrt{31.87} = 5.645 \\
 S^2 &= 31.87
 \end{aligned}$$

ตาราง 18 แสดงการ Taily คะแนน แสดงค่า p, q, pq ของนักเรียนที่ได้จากการสอบ
เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	จำนวนนักเรียนทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก	p	q	pq
1	200	144	0.72	0.28	0.20
2		192	0.96	0.04	0.04
3		149	0.75	0.25	0.19
4		163	0.83	0.17	0.14
5		128	0.64	0.36	0.23
6		101	0.51	0.49	0.25
7		171	0.86	0.14	0.12
8		149	0.75	0.25	0.19
9		136	0.68	0.32	0.22
10		113	0.57	0.43	0.25
11		130	0.65	0.35	0.23
12		134	0.67	0.33	0.22
13		172	0.86	0.14	0.12
14		130	0.65	0.35	0.23
15		102	0.51	0.49	0.25
16		87	0.44	0.56	0.25
17		118	0.59	0.41	0.24
18		144	0.72	0.28	0.20
19		88	0.44	0.56	0.25
20		108	0.54	0.46	0.25
21		128	0.64	0.36	0.23
22		62	0.31	0.69	0.21
23		123	0.62	0.38	0.24
24		126	0.63	0.37	0.23
25		138	0.69	0.31	0.21
26		94	0.47	0.53	0.25
27		76	0.38	0.62	0.23
28		118	0.59	0.41	0.24

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก	p	q	pq
29	200	147	0.74	0.26	0.19
30		59	0.30	0.70	0.21
31		118	0.59	0.41	0.24
32		155	0.78	0.22	0.17
33		57	0.29	0.71	0.21
34		151	0.76	0.24	0.18
35		116	0.58	0.42	0.24
36		65	0.33	0.67	0.22
37		131	0.66	0.34	0.22
38		172	0.86	0.14	0.12
39		109	0.55	0.45	0.25
40		185	0.93	0.07	0.07
40	200		รวม		8.23

การหาค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นโดยวิธีแบบสหภายใน (Internal-Consistency Measures of Reliability) หรือวิธีของคูเดิร์ท และ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (อนันต์ ศรีโสภณ, 2521)

$$\begin{aligned}
 r_{kk} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{S^2} \right] \\
 &= 40 / 39 (1 - 0.258) \\
 &= 0.76
 \end{aligned}$$

เมื่อ n = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ (40 ข้อ)
 p = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q = 1-p
 S² = ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมดของผู้ตอบแต่ละคน (31.87)

ตาราง 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่มทดลองที่ 1 (สอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่าง (D)
1	23	32	9
2	21	32	11
3	25	29	4
4	25	28	3
5	30	35	5
6	27	29	2
7	24	23	-1
8	24	32	8
9	25	31	6
10	27	33	6
11	25	29	4
12	27	34	7
13	31	31	0
14	19	33	14
15	25	27	2
16	25	31	6
17	21	25	4
18	24	22	-2
19	23	31	8
20	27	33	6

ตาราง 19 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่าง (D)
21	21	23	2
22	19	26	7
23	23	25	2
24	12	16	4
25	25	26	1
26	27	29	2
27	19	21	2
28	21	21	0
29	25	28	3
30	22	22	0
31	33	34	1
32	26	20	6
33	25	30	5
34	26	25	-1
35	23	30	7
36	19	26	7
37	24	34	10
38	20	24	4
39	31	35	4
40	15	19	4

ตาราง 19 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่าง (D)
41	25	31	6
42	19	25	6
43	18	20	2
44	23	28	5
45	16	19	3
46	20	24	4
47	28	28	0
48	29	29	0
49	27	21	-6
50	29	33	4

ตาราง 20 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่มทดลองที่ 2 (สอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียง)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่าง (D)
1	26	27	1
2	20	20	0
3	22	24	2
4	24	26	2
5	21	20	-1
6	21	26	5
7	24	26	2
8	20	22	2
9	26	28	2
10	27	27	0
11	22	25	3
12	26	30	4
13	28	26	-2
14	23	26	3
15	27	28	1
16	25	28	3
17	27	27	0
18	27	26	-1
19	24	27	3
20	27	24	-3

ตาราง 20 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่าง (D)
21	28	32	4
22	20	23	3
23	24	27	3
24	23	27	4
25	20	21	1
26	24	28	4
27	22	24	2
28	24	22	-2
29	17	23	6
30	20	23	3
31	20	33	3
32	23	25	2
33	24	24	0
34	27	27	0
35	26	29	3
36	24	21	-3
37	20	22	2
38	19	22	3
39	20	20	0
40	25	25	0

ตาราง 20 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่าง (D)
41	20	24	4
42	24	28	4
43	22	24	2
44	19	23	4
45	19	21	2
46	24	24	0
47	23	25	2
48	18	22	4
49	23	27	4
50	30	32	2

ตาราง 21 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่มทดลองที่ 3 (สอนโดยใช้นวัตกรรมใส)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่าง (D)
1	26	27	1
2	26	28	2
3	21	22	1
4	30	31	1
5	27	29	2
6	21	24	3
7	26	24	-2
8	27	26	-1
9	28	29	1
10	27	28	1
11	27	27	0
12	25	29	4
13	27	26	-1
14	27	28	1
15	26	27	1
16	23	24	1
17	21	22	1
18	25	25	0
19	21	22	1
20	20	24	4

ตาราง 21 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่าง (D)
21	20	20	0
22	20	21	1
23	27	31	4
24	25	28	3
25	25	23	-2
26	24	23	-1
27	24	25	1
28	23	24	1
29	22	23	1
30	17	18	1
31	17	22	5
32	19	24	5
33	24	25	1
34	24	27	3
35	22	24	2
36	18	20	2
37	19	24	5
38	20	22	2
39	25	29	4
40	21	23	2

ตาราง 21 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่าง (D)
41	26	28	2
42	24	26	2
43	20	25	5
44	19	20	1
45	24	29	5
46	23	26	3
47	18	20	2
48	23	27	4
49	22	24	2
50	23	25	2

ตาราง 22 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่มควบคุม (สอนโดยวิธีปกติ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่าง (D)
1	18	19	1
2	20	23	3
3	24	27	3
4	19	19	0
5	20	21	1
6	19	20	1
7	26	29	3
8	24	20	-4
9	26	26	0
10	21	22	1
11	26	29	3
12	20	20	0
13	34	28	-6
14	20	21	1
15	20	22	0
16	21	21	0
17	26	23	-3
18	19	20	1
19	25	25	0
20	23	21	-2

ตาราง 22 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่าง (D)
21	25	24	-1
22	20	22	2
23	25	24	-1
24	22	24	2
25	21	20	-1
26	23	20	-3
27	20	20	0
28	30	28	-2
29	23	23	0
30	18	19	1
31	28	24	-4
32	19	20	1
33	18	23	5
34	24	23	-1
35	23	24	1
36	20	19	-1
37	17	19	2
38	19	21	2
39	20	20	0
40	25	27	2

ตาราง 22 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่าง (D)
41	24	26	2
42	20	22	2
43	21	22	1
44	19	19	0
45	18	21	3
46	26	26	0
47	19	22	3
48	23	24	1
49	22	23	1
50	28	27	-1

ตาราง 23 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว
1 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 (สอนโดยใช้เทคโนโลยี)

คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2	คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2
1	25	625	26	28	784
2	33	1,089	27	29	841
3	25	625	28	30	900
4	27	729	29	30	900
5	26	676	30	25	625
6	27	729	31	25	625
7	28	784	32	27	729
8	28	784	33	29	841
9	22	484	34	21	441
10	26	676	35	30	900
11	33	1,089	36	25	625
12	29	841	37	28	784
13	28	784	38	28	784
14	23	529	39	33	1,089
15	26	676	40	24	576
16	32	1,024	41	28	784
17	26	676	42	28	784
18	25	625	43	27	729
19	31	961	44	27	729
20	29	841	45	25	625
21	28	784	46	26	676
22	27	729	47	26	676
23	27	729	48	30	900
24	26	676	49	28	784
25	26	676	50	28	784

$\Sigma X = 1388$, $\bar{X} = 27.36$

ตาราง 24 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว
1 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 2 (สอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียง)

คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2	คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2
1	24	576	26	27	729
2	34	576	27	29	841
3	28	784	28	24	576
4	21	441	29	23	529
5	24	576	30	21	441
6	27	729	31	31	961
7	21	441	32	25	625
8	23	529	33	27	729
9	32	1,024	34	29	841
10	28	784	35	25	625
11	29	841	36	18	324
12	24	576	37	24	576
13	27	729	38	30	900
14	29	841	39	26	676
15	19	361	40	21	441
16	24	576	41	22	484
17	29	841	42	23	529
18	31	961	43	26	676
19	22	484	44	25	625
20	25	625	45	24	576
21	18	324	46	24	576
22	23	529	47	27	729
23	29	841	48	24	576
24	23	529	49	22	484
25	25	625	50	22	484

$\Sigma X = 1,248$, $\bar{X} = 24.96$

ตาราง 25 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว
1 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 3 (สอนโดยให้ผ่านโปรงใส)

คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2	คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2
1	26	676	26	23	529
2	28	784	27	21	441
3	29	841	28	22	484
4	28	784	29	25	625
5	29	841	30	22	484
6	25	625	31	20	400
7	32	1,024	32	22	484
8	25	625	33	29	841
9	25	625	34	29	841
10	32	1,024	35	29	841
11	24	576	36	27	729
12	21	441	37	25	625
13	23	529	38	21	441
14	32	1,024	39	25	625
15	27	729	40	24	576
16	25	625	41	30	900
17	21	441	42	28	784
18	29	841	43	25	625
19	32	1,024	44	19	361
20	18	324	45	24	576
21	23	529	46	25	625
22	25	625	47	20	400
23	19	361	48	21	441
24	28	784	49	24	576
25	26	676	50	25	625

$$\Sigma X = 1,257, \quad \bar{X} = 25.14$$

ตาราง 28 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว
1 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 4 (สอนโดยวิทยิปกติ)

คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2	คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2
1	26	676	26	25	625
2	30	900	27	20	400
3	21	441	28	22	484
4	23	529	29	23	529
5	24	576	30	18	324
6	22	484	31	19	361
7	21	441	32	21	441
8	28	784	33	23	529
9	27	729	34	27	729
10	22	484	35	17	289
11	24	576	36	20	400
12	27	729	37	24	576
13	23	529	38	22	484
14	24	576	39	18	324
15	25	625	40	21	441
16	31	961	41	26	676
17	20	400	42	16	256
18	23	529	43	23	529
19	20	400	44	23	529
20	25	625	45	20	400
21	27	729	46	21	441
22	24	576	47	22	484
23	20	400	48	18	324
24	21	441	49	24	576
25	19	361	50	28	784

$$\Sigma X = 1,138, \quad \bar{X} = 22.76$$

ตาราง 27 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว
3 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 (สอนโดยใช้เทปโทรทัศน์)

คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2	คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2
1	27	729	26	29	841
2	24	576	27	25	625
3	26	676	28	25	625
4	35	1,225	29	30	900
5	39	1,521	30	26	676
6	37	1,369	31	39	1,521
7	30	900	32	20	400
8	34	1,156	33	29	841
9	26	676	34	23	529
10	37	1,369	35	32	1,024
11	30	900	36	23	529
12	37	1,369	37	34	1,156
13	33	1,089	38	22	484
14	31	961	39	38	1,444
15	26	676	40	23	529
16	33	1,089	41	32	1,024
17	29	841	42	29	841
18	26	676	43	19	361
19	30	900	44	27	729
20	29	841	45	27	729
21	28	784	46	12	144
22	29	841	47	29	841
23	26	676	48	30	900
24	6	36	49	19	361
25	25	625	50	19	361

$$\Sigma X = 1,394, \quad \bar{X} = 27.88$$

ตาราง 28 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว
3 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 (สอนโดยใช้สไลด์ประกอบเสียง)

คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2	คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2
1	29	841	26	26	676
2	26	676	27	30	900
3	24	576	28	26	676
4	23	529	29	26	676
5	29	841	30	23	529
6	26	676	31	22	484
7	26	676	32	23	529
8	30	900	33	26	676
9	31	961	34	19	361
10	23	529	35	28	784
11	25	625	36	25	625
12	24	576	37	25	625
13	25	625	38	22	484
14	25	625	39	19	361
15	25	625	40	17	289
16	25	625	41	23	529
17	23	529	42	17	289
18	19	361	43	18	324
19	23	529	44	24	576
20	27	729	45	26	676
21	23	529	46	25	625
22	28	784	47	24	576
23	24	576	48	23	529
24	24	576	49	21	441
25	28	784	50	23	529

$$\Sigma X = 1,216, \quad \bar{X} = 24.32$$

ตาราง 29 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว
3 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 (สอนโดยให้ผ่านโปรงใส)

คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2	คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2
1	17	289	26	18	324
2	20	400	27	24	576
3	32	1,024	28	20	400
4	21	441	29	25	625
5	30	900	30	27	729
6	26	676	31	26	676
7	27	729	32	26	676
8	20	400	33	28	784
9	24	576	34	25	625
10	18	324	35	29	841
11	24	576	36	26	676
12	17	289	37	28	784
13	22	484	38	25	625
14	33	1,089	39	22	484
15	26	676	40	28	784
16	15	225	41	20	400
17	31	961	42	26	676
18	25	625	43	26	676
19	26	676	44	29	841
20	27	729	45	17	289
21	25	625	46	27	729
22	22	484	47	22	484
23	27	729	48	19	361
24	25	625	49	30	900
25	25	625	50	26	676

$$\Sigma X = 1,224, \quad \bar{X} = 24.48$$

ตาราง 30 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน์ หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว
3 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 (สอนโดยวิธีแบบปกติ)

คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2	คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X^2
1	29	841	26	11	121
2	17	289	27	21	441
3	19	361	28	26	676
4	23	529	29	20	400
5	21	441	30	24	576
6	18	324	31	19	361
7	33	1,089	32	20	400
8	27	729	33	21	441
9	29	841	34	19	361
10	20	400	35	20	400
11	15	225	36	18	324
12	14	196	37	18	324
13	28	784	38	19	361
14	15	225	39	26	676
15	21	441	40	18	324
16	19	361	41	17	289
17	27	729	42	16	256
18	22	484	43	25	625
19	29	841	44	20	400
20	13	169	45	15	225
21	19	361	46	29	841
22	29	841	47	25	625
23	21	441	48	18	324
24	25	625	49	16	256
25	19	361	50	26	676

$\Sigma X = 1,059, \bar{X} = 21.18$

สถิติที่ใช้ในการวิจัยและการคำนวณค่าทางสถิติ

ANOVA				
Source of variation	Sum of Squares	Degrees of freedom	Mean square	F
Between treatment	$SS_{\text{treat}} = SS_b$	$k - 1$	$MS_{\text{treat}} = MS_b$	MS_b / MS_w
Experimental error	$SS_{\text{error}} = SS_w$	$nk - k = k(n-1)$	$MS_{\text{error}} = MS_w$	
Total	SS_{total}	$kn-1$		

$$\begin{aligned}
 SS_b &= \frac{\sum_{j=1}^J \left(\sum_{i=1}^n x_{i,j} \right)^2}{n} - \frac{\left(\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^n x_{i,j} \right)^2}{Jn} \\
 SS_w &= \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^n x_{i,j}^2 - \left[\sum_{j=1}^J \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_{i,j} \right)^2}{n} \right] \\
 MS_b &= SS_b / J - 1 \\
 MS_w &= SS_w / J(n-1) \\
 F &= MS_b / MS_w
 \end{aligned}$$

Multiple Comparisons

- n_j = ขนาดตัวอย่างชุดที่ j (n = ขนาดตัวอย่างหนึ่งชุดเท่ากันหมดทุกชุด)
 k = จำนวนชุดของตัวอย่าง
 MS_{treat} = MS_{treat} จากตาราง One - Way ANOVA
 df_{treat} = df ของ treatment
 df_{error} = df ของ error
 t = t - test
 f = f - test
 q = Studentized Range Distribution

C = Duncan's Multiple Range Test

$D_{\alpha, i, j}$ = ค่าวิกฤต D สำหรับ x_i และ x_j ที่ระดับนัยสำคัญ =

ก. วิธี Least Significant Difference Method (LSD)

$$D_{\alpha, i, j} = t_{\alpha/2} \sqrt{MS_e \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

ข. วิธี Scheffe Method (S - Method)

$$D_{\alpha, i, j} = \sqrt{\nu_1 F_{\nu_1, \nu_2} MS_e \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

ค. วิธี Tukey Method (T - Method)

$$D_{\alpha, i, j} = q_{\alpha, \nu_2} \sqrt{MS_e / n}$$

ง. วิธี Student Newman Keul Method (SNK)

ขยายวิธี T - Method โดยลดค่า k ในขั้นตอนต่อไป

จ. วิธี Duncan Method

$$D_{\alpha, i, j} = C_{\alpha, \nu_2} \sqrt{MS_e / n}$$

การเปรียบเทียบพื้นฐานความรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

สมมติฐาน

H_0 : พื้นฐานความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_1 : พื้นฐานความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม แตกต่างกัน

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

$\alpha = .05$

ANOVA				
Source of variation	SS	df	MS	F
Between treatment	57.70	3	19.23	1.55*
Experimental error	2425.50	196	12.38	
Total	2483.20	199		

* จากตาราง $.05F_{(3, 196)} = 2.65$

ยอมรับ H_0

นั่นคือ μ_1 , μ_2 , μ_3 และ μ_4 มีค่าเท่ากัน หรือแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ที่ระดับ .05

กล่าวคือ พื้นฐานความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

สมมติฐาน

H_0 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่มแตกต่างกัน

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

$\alpha = .05$

ANOVA				
Source of variation	SS	df	MS	F
Between treatment	576.21	3	192.07	15.30*
Exporimental error	2460.74	196	12.55	
Total	3036.95	199		

* จากตาราง $.05F_{(3,196)} = 2.65$

ปฏิเสธ H_0

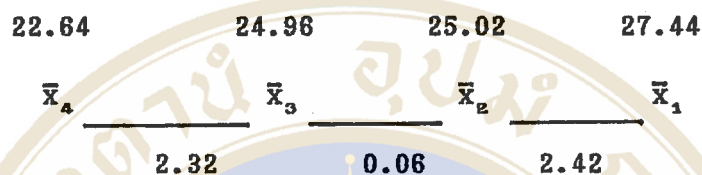
นั่นคือ $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

กล่าวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสอน 4 แบบ จะมีอย่างน้อย
หนึ่งคู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสอน 4 แบบ ที่ละคู่
โดยวิธี Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

เรียงลำดับ $\bar{X}$ ของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม ดังนี้



ก. เปรียบเทียบ $\bar{X}_3$, $\bar{X}_4$

สมมติฐาน $H_0 : u_3 = u_4$
 $H_1 : u_3 > u_4$
 $\alpha = .05$

วิธี S - Method

$$D_{34} = \sqrt{\nu_1 F_{\nu_1, \nu_2} MSe \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$$D_{34} = \sqrt{3(2.65)(12.55) \left(\frac{1}{50} + \frac{1}{50} \right)}$$

$$D_{34} = 2.00$$

$$D_{34} = 2.32$$

ปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แผ่นโปรงใสสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ

ข. เปรียบเทียบ $\bar{X}_2$, $\bar{X}_3$

สมมติฐาน $H_0 : u_2 = u_3$
 $H_1 : u_2 > u_3$
 $\alpha = .05$

$$D_{\alpha_{23}} = \sqrt{3(2.65)(12.55)\left(\frac{1}{50} + \frac{1}{50}\right)}$$

$$D_{\alpha_{23}} = 2.00$$

$$D_{23} = 0.06$$

ยอมรับ H_0

นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้สไลด์และแผ่นโปรงใสไม่แตกต่างกัน

ค. เปรียบเทียบ $\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$

สมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

$= .05$

$$D_{\alpha_{12}} = \sqrt{3(2.65)(12.55)\left(\frac{1}{50} + \frac{1}{50}\right)}$$

$$D_{\alpha_{12}} = 2.00$$

$$D_{12} = 2.42$$

ปฏิเสธ H_0

นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทปโทรทัศน์สูงกว่าใช้สไลด์

สรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เทปโทรทัศน์ , สไลด์ , แผ่นโปรงใส
สูงกว่าสอนแบบปกติ

การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1

สมมติฐาน

H_0 : ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสอน 4 แบบ ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสอน 4 แบบแตกต่างกัน

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

$\alpha = .05$

ANOVA				
Source of variation	SS	df	MS	F
Between treatment	529.81	3	176.60	17.45*
Experimental error	1982.58	196	10.12	
Total	2512.39	199		

* จากตาราง $.05F_{(3,196)} = 2.65$

ปฏิเสธ H_0

นั่นคือ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีสอน 4 แบบ แตกต่างกัน

ที่ระดับนัยสำคัญ .05

เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ โดยวิธีสอนแต่ละแบบ ทีละคู่ ใช้วิธี Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

เรียงลำดับ $\bar{x}$ ในกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม ดังนี้

22.76 24.96 25.14 27.36

$\bar{x}_4$ $\bar{x}_3$ $\bar{x}_2$ $\bar{x}_1$

2.20

0.18

2.22

ก. เปรียบเทียบ $\bar{x}_3$, $\bar{x}_4$

สมมติฐาน $H_0 : u_3 = u_4$

$H_1 : u_3 > u_4$

$\alpha = .05$

วิธี S - Method

$$D_{\alpha \ 34} = \sqrt{t_1 F_{t_1, t_2} \text{MSe} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$$D_{\alpha \ 34} = \sqrt{3(2.65)(10.12) \left(\frac{1}{50} + \frac{1}{50} \right)}$$

$$D_{\alpha \ 34} = 1.79$$

$$D_{34} = 2.20$$

ปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

นั่นคือ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทปโทรทัศน์สูงกว่าใช้สไลด์

ข. เปรียบเทียบ

$\bar{x}_2$, $\bar{x}_3$

สมมติฐาน $H_0 : u_2 = u_3$

$H_1 : u_2 > u_3$

$\alpha = .05$

วิธี S-Method

$$D_{\alpha \ 23} = \sqrt{3(2.65)(10.12) \left(\frac{1}{50} + \frac{1}{50} \right)}$$

$$D_{\alpha \ 23} = 1.79$$

$$D_{23} = 0.18$$

ยอมรับ H_0

นั่นคือ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้สไลด์และแผ่นโปรงใส

ไม่แตกต่างกัน

ค. เปรียบเทียบ $\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$

สมมติฐาน $H_0 : u_1 = u_2$

$H_1 : u_1 > u_2$

$\alpha = .05$

วิธี S - Method

$$D_{\alpha_{12}} = \sqrt{3(2.65)(10.12)\left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$$

$$D_{\alpha_{12}} = 1.79$$

$$D_{12} = 2.20$$

ปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

นั่นคือ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทปโทรทัศน์สูงกว่าแผ่นโปรงใส

สรุป ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทปโทรทัศน์ , สไลด์ , แผ่นโปรงใส

สูงกว่าสอนแบบปกติ

เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 2

สมมติฐาน

H_0 : ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีสอน 4 แบบ
ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีสอน 4 แบบ
แตกต่างกัน

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$
= .05

ANOVA				
Source of variation	SS	df	MS	F
Between treatment	1123.73	3	374.58	15.94 *
Experimental error	4606.02	196	23.50	
Total	5729.73	199		

* จากตาราง $.05F_{(3,196)} = 2.65$

ปฏิเสธ H_0

นั่นคือ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสอน 4 แบบ
แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05

เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสอนแต่ละแบบ ที่ละคู่
โดยวิธี Multiple Comparisons

Multiple Comparisons

เรียงลำดับ $\bar{X}$ ของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม ดังนี้

21.18	24.32	24.48	27.88
$\bar{X}_4$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_1$
3.14		0.16	3.40

ก. เปรียบเทียบ

สมมติฐาน

$\bar{X}_3$, $\bar{X}_4$

$H_0 : \mu_3 = \mu_4$

$H_1 : \mu_3 > \mu_4$

$\alpha = .05$

วิธี S - Method

$$D_{\alpha_{34}} = \sqrt{\nu_1 F_{\nu_1, \nu_2} MSe \left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n} \right)}$$

$$D_{\alpha_{34}} = 3(2.65)(23.50) \left(\frac{1}{50} + \frac{1}{50} \right)$$

$$D_{\alpha_{34}} = 2.73$$

$$D_{34} = 3.14$$

ปฏิเสธ H_0

นั่นคือ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สไลด์สูงกว่า

สอนปกติ

ข. เปรียบเทียบ

$\bar{X}_2$, $\bar{X}_3$

$H_0 : \mu_2 = \mu_3$

$H_1 : \mu_2 > \mu_3$

$\alpha = .05$

Copyright by Mahidol University

วิธี S - Method

$$D_{23} = \sqrt{3(2.65)(23.50)\left(\frac{1}{50} + \frac{1}{50}\right)}$$

$$D_{23} = 2.73$$

$$D_{23} = 0.16$$

ยอมรับ H_0

นั่นคือ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สไลด์และแผ่นโปรงใส
เท่ากัน (ไม่แตกต่างกัน)

ค. เปรียบเทียบ $\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

$$\alpha = .05$$

$$D_{\alpha 12} = 2.73$$

$$D_{12} = 3.40$$

ปฏิเสธ H_0

นั่นคือ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทปโทรทัศน์สูงกว่า
ใช้แผ่นโปรงใส

สรุป ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทปโทรทัศน์ , สไลด์ ,
แผ่นโปรงใส สูงกว่าสอนแบบปกติ