

การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากภาพยนตร์ทางการศึกษา
โดยใช้สไลด์และไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย

ปริญญานิพนธ์

ของ

ประเสริฐ บุญเสริม

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตลิ่งชัน ออ. พระโขนง กรุงเทพมหานคร โทร. 3921678. 3916060

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประณามิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2522

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากภาพยนตร์ทางการศึกษา
โดยใช้สไลด์และไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย

บทคัดย่อ

ของ

ประเสริฐ บุญเสริม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กุมภาพันธ์ 2522

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียน จากวิธีการ สามวิธี คือ ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์ และฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้ สไลด์ประกอบการอภิปราย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีจำนวน 126 คน ซึ่งสุ่มตัวอย่าง มาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดหนองแขม กรุงเทพมหานคร แบ่งออกเป็นสามกลุ่ม ๆ ละ 42 คน โดยให้แต่ละกลุ่มเรียนจากวิธีการที่แตกต่างกัน

ผลจากการวิจัยปรากฏว่า

1. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย สูงกว่ากลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์ และผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์ สูงกว่ากลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายตามลำดับ
2. ระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ ส่งผลต่อการเรียนรู้ทั้งในกลุ่มเดียวกันและระหว่างกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ระดับความสามารถของนักเรียนกับวิธีการสอนในแต่ละกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

COMPARATIVE LEARNING ACHIEVEMENT THROUGH USING MOTION PICTURES
AND DISCUSSION WITH AND WITHOUT SLIDES

AN ABSTRACT

BY

PRASERT BOONSERM

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education Degree
at Srinakharinwirot University
February 1979

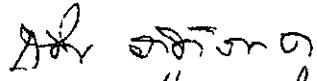
The objective of this study was to compare student learning under three conditions . (1) slide supplemented discussions after a motion picture, (2) slide supplemented discussions before a motion picture, and (3) non-slide supplemented discussions after a motion picture.

A total of 126 Mathayom Suksa 3 students from Watnongkhaem School in Bangkok were randomly assigned to three groups of 42 students each and presented with one of the three treatments.

Results of the study were as follows

1. The "motion picture-slide discussion" group was superior to the "slide discussion-motion picture" group which was superior to the "motion picture-discussion" group.
2. No intra or inter-group learning differences were found in learning among the students of higher, average and lower ability.
3. No interaction was found between student ability and teaching method.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

 อธิการบดี ประธาน
 รศ. กรรมการ

กุมภาพันธ์ 2522

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยการช่วยเหลือและให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง
จากรองศาสตราจารย์ ชม ภูมิภาค และผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาลือ
ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ คร. อนันต์ ตรีโสภา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญเชิด ภิญโญอนันตพงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรินทร์ ประสงค์สม
อาจารย์สุนันท์ สลโกสุม และอาจารย์สมมิตี บุตรรา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและ
แนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหนองแขม เขตหนองแขม
กรุงเทพมหานคร และคณะครูอาจารย์ ตลอดจนนักเรียนทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือ
ในการทดลองวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณ คุณประสิทธิ์ บุญเสริม คุณวราภี บุญเสริม คุณประสิทธิ์
วิไลรัตน์ คุณสมพงษ์ พงษ์กิจ คุณอมฤต แก้วกัญญาธิ และคุณวีระชัย สะท้อนผล
 ตลอดจนทุก ๆ ท่านที่ได้กล่าวนามในที่นี้ ซึ่งได้มีส่วนช่วยเหลือให้การวิจัยครั้งนี้
สำเร็จลุล่วงไปโดยสมบูรณ์

ประเสริฐ บุญเสริม

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ <i>.....</i>	1
	* ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	2
	* สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า <i>.....</i>	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า <i>.....</i>	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	6
2	เอกสารและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง <i>.....</i>	7
	การอภิปรายเป็นวิธีการเรียนที่สำคัญมากวิธีหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้ นักเรียนเป็นคนคิดเป็น	7
	คุณค่าของสไลด์	8
	คุณค่าของภาพยนตร์	10
	ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องและน่าสนใจ	12
3	วิธีดำเนินการ <i>.....</i> <i>.....</i>	21
	การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	21
	การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง	23
	การดำเนินการทดลอง	25
	การวิเคราะห์ข้อมูล	28

บทที่

หน้า

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	30
	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม	30
	การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ	38
	การทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณ	40
	การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าผลต่างของคะแนนทดสอบ ก่อนการเรียนกับหลังการเรียน	42
5	บทย่อ สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ	46
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	46
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	46
	การดำเนินการทดลอง .. ,	42
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	48
	- อภิปรายผล —	48
	ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม		54
ภาคผนวก		58

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง แบ่งตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ	22
2	แบบแผนการทดลองแบบ Pretest - Posttest control group design	23
3	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้แต่ละฉบับ	25
4	วันเวลาในการทดลอง	27
5	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียน ระดับความสามารถทางการเรียนสูง	30
6	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียน ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง	31
7	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียน ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ	32
8	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบหลังการเรียนของนักเรียน ระดับความสามารถทางการเรียนสูง	33
9	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบหลังการเรียนของนักเรียน ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง	34
10	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบหลังการเรียนของนักเรียน ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ	35
11	ผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ	36

12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของคะแนนในแต่ละเซลล์ (Cell)	37
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ	39
14	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายเฉลี่ยระหว่างคู่ตามแนวดิ่ง (Column mean)	40
15	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายเฉลี่ยระหว่างคู่ตามแนวระดับ (Row mean)	41
16	เปรียบเทียบค่าผลต่างของคะแนนก่อนการ เรียนกับหลังการ เรียน ของนักเรียนระดับความสามารถสูง	42
17	เปรียบเทียบค่าผลต่างของคะแนนก่อนการ เรียนกับหลังการ เรียน ของนักเรียนระดับความสามารถปานกลาง	43
18	เปรียบเทียบค่าผลต่างของคะแนนก่อนการ เรียนกับหลังการ เรียน ของนักเรียนระดับความสามารถต่ำ	44
19	เปรียบเทียบค่าผลต่างของคะแนนก่อนการ เรียนกับหลังการ เรียน ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ	45
20	ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบเรืองเกล็ดส้มสุทร	60
21	ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบเรืองแสงและสี	61
22	ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบเรืองร่างกายและส่วนต่าง ๆ ของคน	62

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันวิทยาการก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ทำให้วิชาการทุกแขนงต้องเปลี่ยนแปลงปรับปรุงทั้งทางค่านิยมและคุณภาพในการเรียนการสอนให้ได้ผลดียิ่งขึ้นตามไปด้วย ประกอบกับจำนวนนักเรียนในแต่ละชั้นมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทุกที ทั้งนี้เพราะสาเหตุมาจากปัญหาการเพิ่มของประชากรมีอัตราสูง และการสอบตกซ้ำชั้นของนักเรียนยังคงมีอยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้การเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดของครูต่อนักเรียนภายในชั้นเป็นไปได้ไม่ทั่วถึง เพราะครูมีจำนวนจำกัดไม่สามารถเพิ่มขึ้นได้ทันตามความเหมาะสมของจำนวนนักเรียนที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้เวลาเรียนในชั้นก็มีจำกัดไม่สามารถจะขยายเวลาเรียนให้มากขึ้นไปอีกได้ เพราะถ้าขยายเวลาเรียนออกไปมากก็จะทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนสถานที่เรียนและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนเพิ่มขึ้นมาอีกด้วย

“จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนนักเรียนจำนวนมาก ๆ ในช่วงเวลาอันจำกัดนั้นให้ได้ผลดีและมีประสิทธิภาพตามความมุ่งหมายของการจัดการศึกษา เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนครูและปัญหาการขาดสถานที่เรียนของนักเรียน อันจะเป็นผลทำให้ประหยัดเศรษฐกิจคือไม่ต้องเสียเงินเพิ่มขึ้นเพราะไม่ต้องขยายเวลาเรียนและช่วยแก้ไขปัญหาด้านสังคมคือช่วยให้ทุกคนได้มีโอกาสเล่าเรียนตามความสามารถ ไม่ต้องออกจากโรงเรียนก่อนที่จะถึงวัยอันสมควรอีกด้วย (สมาน ชาติยานนท์ 2517 : 137 , วิจิตร ศรีสอาน 2512 : 5 , เป็รื่อง ภูมิธ 2518 : 47-50 , ชำรง บัวศรี 2506 : 91)

ภาพยนตร์เป็นสื่อการสอนอย่างหนึ่งที่น่าจะได้รับความสนใจจากครูและ
นักการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เพราะภาพยนตร์ให้ทั้งภาพและเสียงในขณะเดียวกัน
ทั้งยังเสนอเนื้อหาได้มากในช่วงเวลาเพียงเล็กน้อย ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจ
ได้อย่างรวดเร็วไม่เบื่อหน่าย จึงเรียนเรื่องราวต่าง ๆ ได้ครบถ้วนตามจุดมุ่งหมาย,
ที่ต้องการ อีกทั้งภาพยนตร์ใช้ได้กับทุกระดับชั้น เนื้อหาวิชา และสติปัญญาของ
นักเรียน, (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2518 : 1 , Brown and Thornton.
1961 : 1 , Rosenbloom. 1961 : 41 , สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ
2506 : 199 , บุญเลิศ คาศรี 2517 : 18 อ้างอิงมาจาก เคลและโฮปสัน
ม.ป.ป.)

, เนื่องจากการนำเสนอของภาพยนตร์เป็นไปในลักษณะที่มีการเคลื่อนไหว
และการเคลื่อนไหวนั้นเปลี่ยนแปลงติดต่อกันไปตลอดเวลา ทำให้นักเรียนอาจติดตามดู
ได้ไม่ทันและจับใจความสำคัญของเรื่องไม่ได้ จึงน่าจะใช้สไลด์ที่เน้นเนื้อหาสาระสำคัญของ
ของภาพยนตร์เรื่องนั้น ๆ มาประกอบการอธิบาย เพื่อให้การเรียนการสอนได้รับ
ผลการเรียนรู้สูงขึ้น, ทั้งนี้สอดคล้องกับความเห็นของ สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ
ที่กล่าวว่า ภาพที่ปรากฏบนจอภาพนั้น ๆ ย่อมเปิดโอกาสให้ผู้ดูอธิบายกันได้อย่าง
กว้างขวางและชัดเจน (สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ 2506 : 185)
แต่การที่จะนำสไลด์เข้ามาประกอบการอธิบายในสภาพการณ์เช่นไรจึงจะได้ผลดีที่สุดนั้น
ผู้วิจัยมีความสนใจเป็นอย่างยิ่ง และเห็นว่าน่าจะทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

- ✓ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์
ประกอบการอธิบาย กับกลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอธิบายแล้วจึงฉายภาพยนตร์
- ✓ 2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์
ประกอบการอธิบาย กับกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วอธิบายโดยไม่ใช้สไลด์ประกอบ

✓3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย แล้วจึงฉายภาพยนตร์ กับกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วอภิปรายโดยไม่ใช้สไลด์ประกอบ

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

✓1. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย สูงกว่ากลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์

✓2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย สูงกว่ากลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย

✓3. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์ กับกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วอภิปรายโดยไม่ใช้สไลด์ประกอบแตกต่างกัน

4. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูงกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย สูงกว่ากลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์

5. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูงกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย สูงกว่ากลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย

6. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูงกลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์ กับกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแตกต่างกัน

7. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย สูงกว่ากลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์

8. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง กลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย สูงกว่ากลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้ว อภิปรายโดยไม่ใช้สไลด์ประกอบ

9. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง กลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์ กับกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้ว ไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแตกต่างกัน

10. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำกลุ่มที่ ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย สูงกว่ากลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการ อภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์

11. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำกลุ่มที่ ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย สูงกว่ากลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้ สไลด์ประกอบการอภิปราย

12. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำกลุ่มที่ ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์ กับกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้ สไลด์ประกอบการอภิปรายแตกต่างกัน

13. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการ อภิปราย มีความแตกต่างกันตามระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

14. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึง ฉายภาพยนตร์ มีความแตกต่างกันตามระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ

15. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบ การอภิปราย มีความแตกต่างกันตามระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาว่าการนำสไลด์เข้ามาประกอบการอธิบาย โดยเน้นเนื้อหาสาระสำคัญของภาพยนตร์นั้น ๆ มีผลต่อการเรียนรู้หรือไม่
2. เพื่อศึกษาว่าการนำสไลด์เข้ามาประกอบการอธิบายก่อนหรือหลังการฉายภาพยนตร์ได้ผลการเรียนรู้ที่แตกต่างหรือไม่
3. เพื่อศึกษาว่าระดับความสามารถทางการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกันจะส่งผลต่อการเรียนรู้ในแต่ละวิธีสอนแตกต่างกันด้วยหรือไม่
4. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดหนองแขม เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร จำนวน 126 คน แบ่งออกเป็นสามกลุ่ม ๆ ละ 42 คน
2. ภาพยนตร์ทางการศึกษา สี เสียงภาษาไทยในฟิล์ม วิชาวิทยาศาสตร์ ของห้องสมุดมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และห้องสมุดฟิล์มของศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวนสามเรื่อง คือ
 - 2.1 เรื่องเกลือสมุทร ความยาว 15 นาที
 - 2.2 เรื่องแสงและสี (LIGHT AND COLOR) ความยาว 14 นาที
 - 2.3 เรื่องร่างกายและส่วนต่าง ๆ ของคน (YOUR BODY AND ITS PARTS) ความยาว 12 นาที
3. สไลด์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากภาพยนตร์ทางการศึกษาโดยเลือกเฉพาะบางภาพจากบางตอนที่เห็นว่าสำคัญและน่าจะนำมาใช้เป็นจุดสนใจในการอธิบาย
4. การอธิบาย เป็นการอธิบายหมู่โดยมีครูเป็นผู้นำการอธิบาย

5. ตัวแปร

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

- ✓ 5.1.1 การใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายก่อนการฉายภาพยนตร์
- ✓ 5.1.2 การใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายหลังการฉายภาพยนตร์
- ✓ 5.1.3 การอภิปรายโดยไม่ใช้สไลด์ประกอบการฉายภาพยนตร์
- ✓ 5.1.4 ความสามารถทางการเรียนของนักเรียน แบ่งเป็น

สามระดับ คือ ความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

✓ 5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

1. ผลการเรียนรู้ หมายถึงคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทดสอบหลังการทดลอง
2. ความสามารถทางการเรียน หมายถึง คะแนนผลการสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2520 แบ่งเป็นสามระดับ คือ

2.1 ความสามารถทางการเรียนสูง หมายถึงนักเรียนที่มีคะแนนผลการสอบไล่ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ขึ้นไป

2.2 ความสามารถทางการเรียนปานกลาง หมายถึงนักเรียนที่มีคะแนนผลการสอบไล่ระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 69-30

2.3 ความสามารถทางการเรียนต่ำ หมายถึงนักเรียนที่มีคะแนนผลการสอบไล่ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30 ลงมา

3. กลุ่มทดลอง ก. หมายถึงกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย
4. กลุ่มทดลอง ข. หมายถึงกลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์
5. กลุ่มควบคุม หมายถึงกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย

เอกสารและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การอภิปรายเป็นวิธีการเรียนที่สำคัญมากวิธีหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนคิดเป็น

น้อมฤดี จงพยัพพะ และคนอื่น ๆ (น้อมฤดี จงพยัพพะ และคนอื่น ๆ 2517 : 47) กล่าวว่า การอภิปรายเป็นวิธีการเรียนที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนรู้จักแสดงความคิดเห็น ฝึกให้เป็นคนช่างค้นคว้า ทำให้เป็นกมลล้ำพุดคล้าแสดง ซึ่งเด็กไทยเรายังขาดคุณสมบัติข้อนี้อยู่

ชม ภูมิภาค (ชม ภูมิภาค 2519 : 78) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการอภิปรายที่มีผลต่อการให้การศึกษาว่า ขบวนการให้การศึกษาเกี่ยวกับความคิดและวิธีการใหม่ ๆ นั้น ขบวนการหมู่พวก (Group Process) เช่นการอภิปรายหมู่ (Group Discussion) เป็นเครื่องมือที่เหนือกว่าการปฐกถาอย่างมาก เพราะการอภิปรายนั่นจะเป็นเครื่องมือนำไปสู่การตัดสินใจด้วยความเข้าใจแจ่มแจ้ง และก่อให้เกิดการมีส่วนร่วมกระทำด้วยความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของสุนทร สุนันท์ชัย (สุนทร สุนันท์ชัย 2519 : 85) ที่กล่าวว่า การวิพากษ์วิจารณ์เป็นการวิเคราะห์หรือแบ่งแยกส่วนรวมออกเป็นส่วนย่อย และมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยซึ่งแต่เดิมผู้เรียนยังมองไม่เห็น

สุจิต เฟียรชอบ (สุจิต เฟียรชอบ 2514 : 35-57) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการอภิปรายหมู่ว่า เพื่อให้สมาชิกที่มีความสนใจร่วมกันจะได้ศึกษาและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในบางข้อที่มีความสนใจร่วมกัน นอกจากนั้นยังได้กล่าวถึงสิ่งที่ยู่อภิปรายควรจะได้จากการอภิปรายหมู่ ดังนี้

1. เข้าใจผู้อื่นได้ดียิ่งขึ้น
2. มีทักษะและความใคร่รู้ใคร่เรียนเพิ่มขึ้น
3. ได้เรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น ในการที่จะพยายามแก้ปัญหาที่มีความสนใจร่วมกัน
4. ได้เรียนรู้ในการพัฒนาความคิด และนำความคิดนั้นมาใช้ในการอภิปราย
5. นำความรู้ที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหาของตนเอง
6. มีส่วนในการรับผิดชอบร่วมกับผู้อื่น
7. เป็นที่ยอมรับของสมาชิกอื่น ๆ
8. มีวินัยดีขึ้น
9. ร่วมแสดงความคิดเห็น และได้ฟังความคิดเห็นที่น่าสนใจของบุคคลอื่น
10. เมื่อแสดงความคิดเห็นออกมาไม่ว่าจะเป็นการเห็นด้วยหรือไม่ก็ตาม ก็ได้รับการยอมรับจากสมาชิกในหมู่
11. ยอมรับข้อตกลงหรือมติของหมู่

คุณค่าของสไลด์

แฮส และแพคเกอร์ (Hass and Packer. 1964 : 47)

ได้กล่าวถึงคุณค่าของสไลด์ต่อการสอนไว้ดังนี้

1. สามารถรวบรวมจุดสนใจของผู้เรียน
2. ได้รับความสนใจของผู้เรียน
3. ช่วยส่งเสริมบทเรียน
4. ทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้
5. ฉายให้ดูซ้ำได้เมื่อต้องการ
6. ใช้เสนอบทเรียนใหม่ ๆ ต่อไป
7. ครูและนักเรียนสามารถทำงานร่วมกัน

วิททิช และชุลเลอร์ (Wittich and Schuller. 1962 : 331-332)
ได้กล่าวถึงประโยชน์และคุณค่าของสไลด์โดยทั่ว ๆ ไปไว้ดังนี้

1. เป็นภาพนิ่งซึ่งเป็นสื่อที่มีคุณภาพในการสอน
2. มีลักษณะเป็นชุด เสนอได้หลายภาพ จะแยกฉายหรือเรียงลำดับภาพใหม่ก็ทำได้

3. เป็นที่รวมจุดสนใจ
4. สามารถผลิตได้ทั้งสีและขาวดำ
5. ผลิตได้ง่ายกว่าฟิล์มสตริปและภาพยนตร์
6. สะดวกในการฉาย
7. ไม่ต้องใช้ห้องฉายที่มีคนมากนัก
8. ราคาไม่แพงจนเกินไป
9. ใช้สอนได้กว้างขวางทุกสาขาวิชา

สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ (สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ
2506 : 179-181) ได้กล่าวถึงคุณค่าทางการศึกษาของสไลด์ไว้ดังนี้

1. เพื่อเป็นรากฐานให้เกิดความเข้าใจสัญลักษณ์ต่าง ๆ
2. เพื่อสอนทักษะ
3. เพื่อให้ความรู้
4. เพื่อใช้แทนหรือลดขนาดอุปกรณ์
5. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้สึกชื่นชมในสุนทรียภาพ
6. เพื่อให้ผู้เรียนสนใจต่อเรื่องที่จะเรียนต่อไป
7. เพื่อทบทวนเรื่องที่เรียน
8. เพื่อรวมจุดสนใจของนักเรียน
9. เพื่อเสริมการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์อื่น ๆ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
10. เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกหัดทักษะมูลฐานต่าง ๆ

อำนาจ ชำปรางค์ (อำนาจ ชำปรางค์ 2520 : 10-11) กล่าวว่า ได้มีผู้วิจัยและศึกษาถึงคุณค่าทางการเรียนการสอนโดยทั่วไปของสไลด์ไว้หลายประการ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยในการสร้างความสนใจของผู้เรียน
2. ช่วยให้ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนดีขึ้น
3. ทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ข้อความจริง
4. เป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการสอนคนเป็นจำนวนมาก ๆ
5. ช่วยสร้างความรู้สึกระทึกใจที่ลึกซึ้งและกินเวลานาน

คุณค่าของภาพยนตร์

บราวน์ (Brown. 1969 : 36) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติพิเศษของภาพยนตร์ฟิล์มสตริป และสไลด์ว่ามีคุณสมบัติพิเศษในการแนะนำบทเรียนใหม่ให้แก่ผู้เรียน

ไคเลอร์ (Keller. 1960 : 310-315) ได้ทำการวิจัยพบว่า เด็กสามารถเรียนได้ดีขึ้น เมื่อใช้วัสดุประเภทที่ใช้กับเครื่องฉายเป็นอุปกรณ์การสอน และได้สรุปว่าความมืดและแสงเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และมีความสนใจต่อบทเรียนอยู่ตลอดเวลา เป็นผลให้การเรียนดีขึ้นด้วย

สมพงษ์ สิริเจริญ และคนอื่น ๆ (สมพงษ์ สิริเจริญ และคนอื่น ๆ 2506 : 199-200) ได้สรุปคุณค่าของภาพยนตร์ไว้ดังนี้

1. สามารถรวมจุดสนใจ และตั้งใจของนักเรียน
2. ภาพยนตร์สามารถให้เขาเห็นและเข้าใจในสิ่งที่ เป็นของจริง และดูคล้ายตาไม่เข้าใจ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเล็กเกินไป โตเกินไป เคลื่อนไหวเร็ว หรือช้าเกินไป อยู่ห่างไกล และบางอย่างลွ่งเลยมาแล้ว

3. ภาพยนตร์นั้นสามารถจะถ่ายทอดจุดใดก็ได้ การย้ายนั้นทำได้โดยวิธีถ่ายหรือเวลาฉายก็ย้ายได้โดยฉายซ้ำ

4. เนื่องจากภาพยนตร์บรรจุเรื่องต่าง ๆ ไว้ให้ใกล้เคียงกันในเวลาอ่านได้ จึงทำให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ทำให้ดูด้วยความเข้าใจ

5. เนื่องจากภาพยนตร์ดูแล้วเป็นจริงเป็นจัง จึงทำให้เกิดอารมณ์ร่วมได้ ซึ่งจะมีผลถึงการเปลี่ยนแปลง และปลูกฝังทัศนคติ ตลอดจนความซาบซึ้ง ความรักสวยรักงาม

6. การที่ได้เห็นทั้งภาพและได้ยินทั้งเสียงจึงทำให้นักเรียนเข้าใจสิ่งต่าง ๆ และจดจำไปนานลืมยาก

7. เนื่องจากภาพยนตร์นั้นมีภาพประกอบได้ด้วย จึงสามารถให้ความรู้ได้มากในเวลาอันน้อย นับว่าประหยัดเวลา

8. เปิดโอกาสให้ครูได้ใช้วิธีสอนใหม่ และกิจกรรมอื่น ๆ นอกเหนือไปจากการพูดปาฐกถา อันเป็นกิจวัตรประจำวัน

บุญเลิศ คาศรี (บุญเลิศ คาศรี 2517 : 18 อ้างอิงมาจาก เกลและโอบัน ม.ป.ป.) ได้สรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับภาพยนตร์ทางการศึกษาและ รายงานว่า จากการวิจัยภาพยนตร์ 63 เรื่องในห้องเรียนพบว่า

1. ภาพยนตร์ใช้สอนได้ทุกเนื้อหาวิชา และเหมาะสมกับวิธีสอนหลายอย่าง
2. ภาพยนตร์ใช้ได้ทั้งกับเด็กที่เรียนเก่งและเด็กเรียนอ่อน
3. ภาพยนตร์ใช้ได้กับเด็กทุกระดับชั้น

ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องและน่าสนใจ

เปรี๊ยะ กุมุท ได้รวบรวมผลการวิจัยเกี่ยวกับภาพยนตร์ทางการศึกษาของต่างประเทศไว้ประมาณ 50 เรื่อง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภาพยนตร์เป็นสื่อที่น่าสนใจและนำไปใช้ประโยชน์กันอย่างจริงจัง เพื่อให้การเรียนการสอนสัมฤทธิ์ผลมากที่สุด ผู้วิจัยขอคัดมาเพียงบางส่วนที่เห็นว่าน่าสนใจ และได้ศึกษาผลการวิจัยอื่น ๆ เพิ่มเติมทั้งในประเทศและต่างประเทศดังต่อไปนี้

1. ผลการเปรียบเทียบภาพยนตร์กับสื่อชนิดอื่น เปรี๊ยะ กุมุท

(เปรี๊ยะ กุมุท 2519 : 40-41) กล่าวว่า การวิจัยสำหรับเปรียบเทียบผลของภาพยนตร์กับสื่อชนิดอื่นนั้นหายากมาก ชัมพา (1958) วิจัยเปรียบเทียบผลของภาพยนตร์กับโทรทัศน์ในการสอนวิทยาศาสตร์เกรดเก้า สรุปผลแน่นอนไปได้ ในทำนองเดียวกัน แมกเกรน และบารอน (1959) เปรียบเทียบภาพยนตร์กับโทรทัศน์ในการสอนวิชาไฟฟ้า ผลปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน ยกเว้นเมื่อเสียงเครื่องฉายภาพยนตร์ดังมาก ผลที่ได้จากโทรทัศน์จึงจะสูงกว่า ฮาวิสกับคณะ (1962) พบว่าในการสอนหน่วยการเรียนรู้เรื่องความเหนียวของวัตถุ นักเรียนกลุ่มที่ดูภาพยนตร์และทำแล็บ จะทำข้อสอบความสามารถแก้ปัญหาได้สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ดูภาพยนตร์อย่างเดียว หรือทำแล็บอย่างเดียว ส่วนกลุ่มที่ทำแล็บอย่างเดียวและดูภาพยนตร์อย่างเดียวผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ วอลทิกเซล (1954) พบว่าในการสอนหน่วยเรื่องการสงวนรักษาดิน เกรดเก้า ภาพยนตร์ให้ผลทางการเรียนรู้สูงกว่าสิ่งพิมพ์...

ท้ายที่สุดเลอแอนเคอร์สัน (1953) เปรียบเทียบการใช้หนังสือคู่มือฟิล์มสตริป ภาพยนตร์ และทั้งสามสิ่งนี้ร่วมกัน กับการสอนในชั้นตามปกติ โดยทำการวิจัยกับนักเรียนเกรดเก้า เรื่องวิธีใช้สมุดโทรศัพท์ เขาพบว่าการใช้สื่อแต่ละอย่าง ให้ผลทางการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการเรียนรู้จากสื่อทั้งสามร่วมกัน ให้ผลสูงกว่ากลุ่มอื่นทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ

จิรารัตน์ ชีรเวทย์ (จิรารัตน์ ชีรเวทย์ 2514 : 51-53)

ทำการวิจัยเรื่องการทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ ภาพยนตร์และสไลด์ เพื่อเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนสามกลุ่ม ในเรื่องเดียวกัน จากการสอนสามแบบ คือ

กลุ่มที่ 1 สอนแบบบรรยาย

กลุ่มที่ 2 สอนโดยฉายสไลด์ประกอบ

กลุ่มที่ 3 สอนโดยฉายภาพยนตร์ประกอบ

ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนของกลุ่มที่สอนโดยฉายภาพยนตร์ประกอบ มากกว่าคะแนนของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยฉายสไลด์ประกอบ และคะแนนของกลุ่มที่ สอนโดยฉายสไลด์ประกอบมากกว่าคะแนนของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบบรรยาย

เผชิญ กิจระการ (เผชิญ กิจระการ 2514 : 54-55) ได้ทำการ วิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องการวางแผนครอบครัว จากการใช้ภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป และสมุดคำกับภาพ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ปีที่ 1 โดยแบ่งออกเป็นสี่กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ใช้ภาพยนตร์เป็นอุปกรณ์การสอน

กลุ่มที่ 2 ใช้ฟิล์มสตริปเป็นอุปกรณ์การสอน

กลุ่มที่ 3 ใช้สมุดคำกับภาพเป็นอุปกรณ์การสอน

กลุ่มควบคุม ไม่มีอุปกรณ์การสอนเลย

ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่สอนโดยสมุดคำกับภาพเรียนได้ผลดีกว่ากลุ่มที่ เรียนจากภาพยนตร์มากที่สุด กลุ่มที่เรียนจากสมุดคำกับภาพเรียนได้ดีกว่ากลุ่มที่สอน แบบอธิบายโดยไม่ใช้อุปกรณ์การสอน กลุ่มที่ใช้ภาพยนตร์ และกลุ่มที่ใช้ฟิล์มสตริป เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้อุปกรณ์การสอนเลย ได้ผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ กลุ่มที่ใช้สมุดคำกับภาพได้คะแนนสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ใช้ฟิล์มสตริป และน้อยที่สุด คือกลุ่มที่ใช้ภาพยนตร์

2. ผลการวิจัยโดยการฉายซ้ำ เปเรื่อง กุมุท (เปเรื่อง กุมุท 2519 : 42) กล่าวว่า เคทซ์ม และอีธ(1963) พบว่าการฉายภาพยนตร์ เรื่องชีวิตและผลงานของวักสเวอชซ้ำสามครั้ง ก่อให้เกิดผลทางการเรียนรู้สูงกว่า ฉายครั้งเดียวอย่างมีนัยสำคัญ แมคทาวิช (1954) เปรียบเทียบผลของการฉาย ภาพยนตร์หลาย ๆ ครั้งเกี่ยวกับเคมี ไฟฟ้า สารละลาย อาหารและโภชนาการ และพลังงานปรมาณู ให้นักเรียนมัธยมและนักศึกษามหาวิทยาลัยชม ผลปรากฏว่า ผู้เรียนทั้งสองระดับเรียนรู้จากการฉายสองครั้ง สูงกว่าจากการฉายครั้งเดียว อย่างมีนัยสำคัญ และถ้าแม้ว่าการฉายสามครั้งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้สูงกว่าการ ฉายสองครั้ง เพิ่มขึ้นเพียงหนึ่งในสี่ของปริมาณการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของการฉายสองครั้ง เปรียบเทียบกับการฉายครั้งเดียว เคนค์เลอ คุด และเคนค์เลอ (1953) พบว่า การฉายซ้ำครั้งเดียวให้ผลทางการเรียนรู้สูงกว่าไม่มีการฉายซ้ำอย่างมีนัยสำคัญ

บุญเลิศ คาศรี (บุญเลิศ คาศรี 2517 : 128) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและการใช้ภาพยนตร์ในการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อศึกษาถึงเทคนิคที่ใช้ในการสร้างภาพยนตร์ และเพื่อทราบผลของการสอนโดยใช้ ภาพยนตร์เรื่องคาน แทนการสอนของครู ด้วยการให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามกลุ่ม ศึกษาศาสตร์กลุ่มละ หนึ่ง สอง และสามครั้งตามลำดับ แล้วทำข้อสอบ ชัดเดียวกัน ผลการวิจัยด้านการเรียนการสอนปรากฏว่า การเรียนของนักเรียน กลุ่มที่ดูภาพยนตร์สองครั้งเรียนได้ดีกว่ากลุ่มที่ดูภาพยนตร์หนึ่งครั้ง กลุ่มที่ดูภาพยนตร์ สามครั้งเรียนได้ดีกว่ากลุ่มที่ดูภาพยนตร์สองครั้ง ด้านความจำของนักเรียนปรากฏว่า กลุ่มที่ดูภาพยนตร์สองครั้งจำได้ดีกว่ากลุ่มที่ดูเพียงหนึ่งครั้ง กลุ่มที่ดูภาพยนตร์สามครั้ง จำได้ดีกว่ากลุ่มที่ดูภาพยนตร์หนึ่งครั้งและสองครั้ง จากการพิจารณาการค้นพบเหล่านี้ อาจกล่าวได้ว่า "เวลา" สำหรับการฉายให้ดูซ้ำนั้น เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด และปรากฏว่ามีความสำคัญมากอยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นสื่อชนิดใดก็ตาม

3. ผลการใช้ภาพยนตร์ควบคู่กับวิธีการต่าง ๆ เปรี๊ยะ ภูมิ
(เปรี๊ยะ ภูมิ 2519 : 42-43) กล่าวว่า การแนะนำของครูก่อนการ
ฉายภาพยนตร์มักแสดงผลการเรียนรู้ว่าสูงขึ้น การแนะนำของครูนั้น ครูอาจใช้วิธีให้
นักเรียนตั้งคำถามที่คิดว่าภาพยนตร์จะตอบให้ได้ หรือไม่ก็บอกคำศัพท์ยาก ๆ ให้ทราบ
ไว้ก่อน ฮัลเลน (1952) วิททิซ และฟาวกิส (1946) พบว่าในการเรียนจาก
ภาพยนตร์ ในวิชาสังคมศึกษาและวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรดสี่ เกรดห้า และ
เกรดหกนั้น ชั้นที่มีการเตรียมตัวผู้เรียนสามารถเรียนได้ดีกว่าชั้นที่ไม่มีการเตรียมตัว
อย่างมีนัยสำคัญ

มิลเลอร์ เลโวน และแกนเนอร์ (1952) ทำการวิจัยการเรียนรู้จาก
ภาพยนตร์เรื่องไฟฟ้าเบื้องต้นกับนักเรียนระดับมัธยม โดยสรุปรวบยอดเมื่อฉายภาพยนตร์
จบแล้ว เปรียบเทียบกับการสรุปทีละตอน ผลการวิจัยพบว่า การสรุปรวบยอด
หลังจากดูภาพยนตร์แล้วก่อให้เกิดการเรียนรู้สูงกว่าสรุปเป็นตอน ๆ หรือมิได้สรุปเลย
แอนเดอร์สัน กับคณะ (1956) เปรียบเทียบ (ก) ผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการที่ครูชี้
หรือย้ำหลักการที่ภาพยนตร์ครอบคลุมถึงหรือเน้น รวมทั้งการเน้นตอนที่สำคัญในภาพยนตร์
ให้ทราบ กับ (ข) ผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการที่ครูไม่พยายามเน้นจุดต่าง ๆ ดังกล่าว
ในภาพยนตร์แต่อย่างใด ปรากฏผลว่าการที่ครูเน้นจุดสำคัญต่าง ๆ ทำให้การเรียนรู้
มีปริมาณสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ แต่ทั้งนี้เป็นการปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนที่มีระดับ
ความสามารถสูงกับต่ำเท่านั้น

วิโรจน์ แสงผล (วิโรจน์ แสงผล 2515 : 8-9 อ้างอิงมาจาก
ยอก และแรนสัน 1958 : 36) ได้ทำการวิจัยเพื่อดูผลการใช้ภาพยนตร์ในการสอน
ทัศนแพทย์ เขาทำการทดลองในมหาวิทยาลัยมิเนโซตา แผนกทัศนกรรม โดยใช้
นักศึกษาทัศนแพทย์ปีที่ 2 จำนวน 75 คน แบ่งออกเป็นสามกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ให้ดูภาพยนตร์แต่เพียงอย่างเดียว

กลุ่มที่ 2 ให้ดูภาพยนตร์และมีการสาธิตให้ดูด้วย

กลุ่มที่ 3 ครูสาธิตให้ดูเพียงอย่างเดียว

หลังจากเสร็จการทดลองแล้ว ให้นักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการทำงานทันที แล้ววัดผลการทำงาน ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่ดูการสาธิตได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่า กลุ่มที่ดูภาพยนตร์อย่างเดียว กลุ่มที่ดูภาพยนตร์และการสาธิตได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่า กลุ่มที่ดูการสาธิตแต่เพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญ

เผชิญ กิจระการ (เผชิญ กิจระการ 2515 : 9 อ้างอิงมาจาก เสกเกอร์เคน ม.ป.ป.) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิชาพยาบาลแก่นักเรียน เตรียมอุดมในรัฐอินเดียนา 12 โรงเรียน ศึกษการเปรียบเทียบวิธีการต่าง ๆ คือ

กลุ่มที่ 1 ใช้ฟิล์มสตริปเสียงร่วมกับการสอน เปรียบเทียบกับการสอนตามปกติอย่างเดียว

กลุ่มที่ 2 ใช้ฟิล์มสตริปซึ่งทำจากภาพยนตร์ร่วมกับการสอน เปรียบเทียบกับวิธีสอนตามปกติ

กลุ่มที่ 3 ใช้ภาพยนตร์และฟิล์มสตริปร่วมกับการสอน เปรียบเทียบกับการสอนตามปกติอย่างเดียว

จากการวิจัยพบว่า การสอนด้วยสื่อทั้งสามชนิด คือ ภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป ภาพยนตร์และฟิล์มสตริป กับวิธีสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และการใช้อุปกรณ์การสอนในเวลาที่แตกต่างกันแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บุญเลื่อน บุญเกิดรัมย์ (บุญเลื่อน บุญเกิดรัมย์ 2512 : 65)
ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบบรรยาย และการใช้ฟิล์ม
ภาพยนตร์ประกอบการสอน วิชาภูมิศาสตร์กายภาพ ในการทดลองได้แบ่งนักเรียน
ออกเป็นสองกลุ่ม ๆ ละ 27 คน และ 28 คน ตามลำดับ

กลุ่มที่ 1 สอนโดยวิธีบรรยาย

กลุ่มที่ 2 สอนโดยใช้ภาพยนตร์เป็นอุปกรณ์ประกอบ

ทำการทดลองจำนวนหกเรื่องด้วยครูผู้สอนคนเดียวกัน เป็นเวลากลุ่มละ
40 นาที และให้ทำข้อทดสอบความเข้าใจทุกครั้ง ผลการวิจัยปรากฏว่า
กลุ่มที่ใช้ภาพยนตร์ประกอบการสอน มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบบรรยาย
เล็กน้อย และแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผลของการใช้ภาพยนตร์ควบคู่กับการอภิปราย วิโรจน์ แสงวงผล
(วิโรจน์ แสงวงผล 2515 : 90-91) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการเรียนรู้
ข้อความจริงของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยครู
พระนครศรีอยุธยา จากการใช้ภาพยนตร์ 16 ม.ม. วิธีต่าง ๆ โดยแบ่งนักเรียน
ออกเป็นสามกลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ครูอธิบาย จบแล้วฉายภาพยนตร์ประกอบ

กลุ่มที่ 2 ครูอธิบาย จบแล้วฉายภาพยนตร์และมีการอภิปราย

กลุ่มที่ 3 ครูอธิบาย ฉายภาพยนตร์จบแล้วอภิปราย และฉายภาพยนตร์
ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

ผลการวิจัยปรากฏว่า ปริมาณการเรียนรู้และความคงทนในการจำของกลุ่มที่
เรียนจากครูอธิบาย ฉายภาพยนตร์จบแล้วมีการอภิปราย และฉายภาพยนตร์ซ้ำอีก
ครั้งหนึ่ง มากกว่าปริมาณการเรียนรู้ที่ได้จากการอธิบายของครูจบแล้วฉายภาพยนตร์

และมีการอภิปราย และปริมาณการเรียนรู้ของกลุ่มที่ได้จากครูอธิบายจบแล้ว
ฉายภาพยนตร์ ส่วนปริมาณการเรียนรู้และความคงทนในการจำของกลุ่มที่เรียนจาก
ครูอธิบายจบแล้วฉายภาพยนตร์ ปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน

วิโรจน์ แสงผล (วิโรจน์ แสงผล 2515 : 9-10 อ้างอิงมาจาก
แอลเลน ม.ป.ป.) ได้ทำการทดลองเพื่อวิจัยโดยใช้ภาพยนตร์เกี่ยวกับการศัลเย็บ
เส้นด้ายเรื่อง ที่มีความยาว 8-10 นาที กับกลุ่มทดลองที่เป็นหญิง 185 คน
ซึ่งเรียนวิชาการศัลเย็บเส้นด้ายในชั้นเจ็ด ของโรงเรียนเมคิสัน โดยทำการทดลอง
ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ให้ดูภาพยนตร์ต่อเนื่องกันไปโดยไม่มีคำบรรยายหรือคำถามใด ๆ
กลุ่มนี้เป็นกลุ่มควบคุม

กลุ่มที่ 2 แบ่งฟิล์มภาพยนตร์ออกเป็นตอน ๆ ให้ผู้ดูมีเวลาพักผ่อนคลายระหว่างตอน
เพื่อพักผ่อนสายตา และคลายอารมณ์ บนรากฐานของความเชื่อที่ว่า ผู้เรียนจะรับรู้
ดีขึ้นหลังจากได้หยุดพักชั่วระยะเวลาหนึ่ง

กลุ่มที่ 3 ฉายภาพยนตร์ให้ดูโดยใช้คำถามใส่แผ่นสไลด์ ฉายไปปรากฏบนจอ
พร้อมกับภาพยนตร์

กลุ่มที่ 4 ฉายภาพยนตร์แล้วหยุดพักระหว่างตอน เพื่อให้นักเรียนและครู
ได้อภิปรายถึงปัญหาต่าง ๆ ในภาพยนตร์ และให้นักเรียนจดบันทึก

ผลการทดลองปรากฏว่า สำหรับกลุ่มที่ 4 เมื่อนำคะแนนมาวิเคราะห์พบว่า
นักเรียนที่มีสติปัญญาสูงจะมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ไปมากอย่างมีนัยสำคัญ แต่
นักเรียนที่มีสติปัญญาค่ำ ไม่สามารถก้าวหน้าในการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญ
ส่วนกลุ่มที่ 2 ไม่ปรากฏผลสำคัญอะไรเลย ฉะนั้นจึงเป็นไปไม่ได้ที่จะกล่าวว่า
ภาพยนตร์ยาว ๆ น่าเบื่อหน่าย ส่วนกลุ่มที่ 3 การใส่คำถามเข้าไปนั้นเป็นการ
กระตุ้นความสนใจได้ก็มาก

เทลิเน (Thelene. 1971 : 6288-A - 6289-A) ได้ทำการทดลองใช้ภาพยนตร์ด้วยวิธีต่าง ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก (Earth Science) โดยใช้นักเรียนชั้น 9 จำนวน 137 คน แบ่งเป็นสี่กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 แจกคู่มือเกี่ยวกับเนื้อหาล่วงหน้าก่อนที่จะดูภาพยนตร์ 5 นาที เมื่อดูภาพยนตร์เสร็จแจกคู่มือที่สั่งให้ทำงาน แล้วมีการอภิปราย 10 นาที

กลุ่มที่ 2 แจกเฉพาะคู่มือที่สั่งให้ทำงาน ให้ดูภาพยนตร์และมีการอภิปรายเหมือนกับกลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 3 แจกเฉพาะคู่มือเกี่ยวกับเนื้อหา ให้ดูภาพยนตร์และมีการอภิปราย 15 นาที การอภิปรายนี้มีขอบเขตจำกัดในขอบเขตที่กำหนดให้เท่านั้น

การทดสอบการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหานั้น ทำการทดสอบทันทีหลังจากดูภาพยนตร์แต่ละเรื่องจบ สองสัปดาห์ต่อมาทำการทดสอบความจำ

ผลการทดลองปรากฏว่า ในด้านความรู้ในเนื้อหาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มที่ใช้คู่มือเกี่ยวกับเนื้อหาล่วงหน้า กับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้คู่มือ ส่วนกลุ่มที่ใช้คู่มือสั่งงานกับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้คู่มือสั่งงานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในด้านความจำ กลุ่มที่ใช้คู่มือสั่งงานหลังจากดูภาพยนตร์ ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าทุกกลุ่ม รองลงมาคือกลุ่มนักเรียนที่ใช้คู่มือเกี่ยวกับเนื้อหาล่วงหน้า กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด คือกลุ่มที่ใช้ทั้งคู่มือเกี่ยวกับเนื้อหาล่วงหน้าและคู่มือสั่งงาน

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พอจะสรุปผลที่สำคัญ ๆ ได้ดังนี้

1. การเตรียมตัวผู้เรียนก่อนการฉายภาพยนตร์ ได้ผลสูงกว่าไม่มีการเตรียมตัวผู้เรียน (แอลเลน 1952 , วิททิช และฟาวกิส 1946)
2. ภาพยนตร์เปรียบเทียบกับโทรทัศน์ ได้ผลไม่แตกต่างกัน (ชันพา 1958 , แมคเกรน และบารอน 1959)
3. การฉายภาพยนตร์ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ได้ผลสูงกว่าการฉายครั้งเดียว (เลทซัม และสีก 1963 , แมคทาวิช 1954 , เคนท์เออคุค และเคนท์เลอ 1953 , บุญเลิศ กาศรี 2517)
4. การสรุปและการเน้นจุดสำคัญต่าง ๆ ของภาพยนตร์ ได้ผลสูงกว่าไม่สรุปหรือไม่เน้นจุดสำคัญ (มิลเลอร์ เลวิน และแกรนเนอร์ 1952 , แอนเคอร์สันกับคณะ 1956)
5. การใช้ภาพยนตร์ร่วมกับการทำแบบ หรือการสาธิต หรือหนังสือคู่มือ และฟิล์มสตริป ได้ผลสูงกว่าการใช้ภาพยนตร์อย่างเดียว หรือสื่ออื่นอย่างเดียว (เลอแอนเคอร์สัน 1953 , ยอคและแรนสัน 1958 , ฮาร์สกับคณะ 1962)
6. การอภิปรายหลังจากฉายภาพยนตร์จบ แล้วฉายภาพยนตร์ซ้ำ และการอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ระหว่างการฉายภาพยนตร์เป็นตอน ๆ ได้ผลสูงกว่าไม่มีการอภิปราย (วิโรจน์ แสงผล 2515 , เทลิน 1971)

✓ จากผลการวิจัยเหล่านี้ทำให้เกิดความคิดขึ้นว่า น่าจะได้มีการนำเอาสไลด์ที่เน้นจุดสำคัญของภาพยนต์มาประกอบการอภิปราย เพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ แต่จะนำสไลด์เข้ามาประกอบการอภิปรายในสถานการณ์อย่างไรจึงจะได้ผลสูงที่สุดนั้น จะต้องทำการทดลองศึกษาค้นคว้าวิจัยต่อไป.

บทที่ 3

วิธีทำเนื้อมะเขี

ในการศึกษาริฉัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง
3. ดำเนินการทดลอง
4. ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

2. สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง

3. คำแนะนำการทดลอง

4. ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2521 ของโรงเรียนวัดหนองแขม เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร จำนวน 126 คน จากจำนวนทั้งสิ้น 400 คน แบ่งตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้คะแนนผลการสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2520 ตามเกณฑ์ดังนี้

ปีการศึกษา 2521 ของโรงเรียนวัดหนองแขม เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร จำนวน 126 คน จากจำนวนทั้งสิ้น 400 คน แบ่งตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้คะแนนผลการสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2520 ตามเกณฑ์ดังนี้

✓ ระดับความสามารถสูง คือนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซนไทล์ที่ 70 ขึ้นไป

✓ ระดับความสามารถปานกลาง คือนักเรียนที่ได้คะแนนระหว่างเปอร์เซนไทล์

ที่ 69-30

ระดับความสามารถปานกลาง คือนักเรียนที่ได้คะแนนระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์
ที่ 69-90

ระับความสามารถต่ำ คือนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเปอร์เซนไทล์ที่ 30 ลงมา

✓ ระบายความสามารถสูง คือนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซนต์ไทล์ที่ 70 ขึ้นไป

ระดับความสามารถปานกลาง คือนักเรียนที่ได้คะแนนระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์
ที่ 69-90

ระับความสามารถต่ำ คือนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเปอร์เซนไทล์ที่ 30 ลงมา

ระดับความสามารถต่ำ คือนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30 ลงมา

เมื่อแบ่งตามระดับความสามารถแล้ว จึงทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) มาระดับละ 42 คน

random sampling) มารวบรวม 42 คน

จากนั้นจึงใช้วิธีอีเควเทด (Equated) กลุ่มตัวอย่างออกเป็นสามกลุ่ม ในแต่ละกลุ่ม
จึงมีนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันระดับละเท่า ๆ กัน
ส่วนในการที่จะให้กลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลอง ก. กลุ่มทดลอง ข. และกลุ่มควบคุมนั้น
ใช้วิธีการจับสลากอีกครั้งหนึ่ง, ดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง แบ่งตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับความสามารถ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม	รวม
สูง	14	14	14	42
ปานกลาง	14	14	14	42
ต่ำ	14	14	14	42
รวม	42	42	42	126

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่านักเรียนแต่ละระดับความสามารถของ
แต่ละกลุ่ม มีจำนวน 42 คนเท่า ๆ กัน ซึ่งได้จากระดับความสามารถสูง 14 คน
ปานกลาง 14 คน และระดับความสามารถต่ำอีก 14 คน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมีแบบแผนการทดลองเป็นแบบ
Pretest - Posttest control group design (อนันต์ ศรีโสภณ 2521 :
152-153) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการทดลองแบบ Pretest - Posttest control group design

Random assigned	Pretest	Treatment	Posttest
R กลุ่มทดลอง ก.	O_1E_1	X_a	O_2E_1
R กลุ่มทดลอง ข.	O_1E_2	X_b	O_2E_2
R กลุ่มควบคุม	O_1C		O_2C

R แทน Random assignment

O แทน การ Pretest และ Posttest

X_a แทน การฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย

X_b แทน การใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์

การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง

1. การคัดเลือกภาพยนตร์ ได้คัดเลือกภาพยนตร์ทางการศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ จากห้องสมุดมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และห้องสมุดฟิล์มของศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยนำมาทดลองฉายดูก่อนว่าเรื่องใดเหมาะสม จากภาพยนตร์ทั้งหมดจำนวน 30 เรื่อง ในที่สุดได้ภาพยนตร์ 16 ม.ม. สี เสียงภาษาไทยในฟิล์ม จากห้องสมุดมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร หนึ่งเรื่อง คือ เรื่องเกล็ดสมุทร ความยาว 15 นาที จากห้องสมุดฟิล์มของศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการสองเรื่อง คือ เรื่องแสงและสี (LIGHT AND COLOR) ความยาว 14 นาที และเรื่องร่างกายและส่วนต่าง ๆ ของคน (YOUR BODY AND ITS PARTS) ความยาว 12 นาที

2. นำภาพยนตร์ทั้งสามเรื่องมาฉายและบันทึกเสียงคำบรรยายลงเทป เพื่อ
ถอดทำเป็นเนื้อเรื่องย่อ สำหรับเป็นแนวทางในการเลือกจุดสำคัญของเรื่อง เพื่อใช้
เป็นหลักในการอธิบายและใช้เป็นแนวทางสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

3. นำภาพยนตร์ทั้งสามเรื่องมาตรวจดูด้วยเครื่องคุณภาพ (Viewer) เพื่อ
หาภาพตอนสำคัญของเรื่อง พร้อมกับทำเครื่องหมายลงบนภาพที่ต้องการถ่ายทำเป็นสไลด์
เพื่อใช้ประกอบการอธิบายได้ประมาณเรื่องละ 36 ภาพ

4. สร้างแบบทดสอบ โดยศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือ
เทคนิคการวัดผล (ชวาล แพร์ตกุล 2518 : 110-283) การพัฒนาการทดสอบ
(อนันต์ ศรีโสภณ 2515 : 75-82) และหลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ
(วิเชียร เกตสิงห์ 2515 : 20-37) ได้สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาใน
ภาพยนตร์ทางการศึกษาที่นำมาทดลอง แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิดสี่ตัวเลือก
ซึ่งมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากนั้นนำภาพยนตร์ที่จะใช้ทดลอง ไปทำการ
ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2521 ของโรงเรียน
สุวรรณารามวิทยาคม เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน
และทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบที่สร้างขึ้น นำมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้
หนึ่งคะแนน ถ้าตอบผิดหรือเลือกตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกหรือไม่ตอบเลยในข้อเดียวกัน
ให้ศูนย์คะแนน นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่า
อำนาจจำแนกของแบบทดสอบทุกข้อ โดยใช้หลักการวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เท ฟาน
(Fan. 1952 : 6 - 32) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง
.20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ไว้ใช้ในการทดลองจริง
ได้เรื่องละ 20 ข้อ รวมทั้งสามเรื่องเป็น 60 ข้อ ส่วนการคำนวณหาค่าความ
เชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตรของคูเคอร์ - ริชาร์ดสัน เค-อาร์ 20
(อนันต์ ศรีโสภณ 2521 : 261-263) ดังตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้แต่ละฉบับ

ค่าสถิติ แบบทดสอบ	k	X	s^2	S	r_{tt}	SE_{meas}
เก็ลือสมุทร	20	12.56	7.07	2.658	.604	1.672
แสงและสี	20	10.84	7.14	2.672	.585	1.720
ร่างกายและ ส่วนต่าง ๆ ของคน	20	13.30	7.41	2.722	.572	1.780

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน ในระดับปานกลาง และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดใกล้เคียงกันด้วย

การดำเนินการทดลอง

1. ทำการทดสอบก่อนการเรียน (Pretest) กลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มด้วยแบบทดสอบที่สร้างขึ้น แล้วทิ้งระยะเวลาไว้ประมาณ 1 สัปดาห์
2. เพื่อให้การเรียนของนักเรียนเป็นไปอย่างถูกต้อง จึงได้ควบคุมห้องฉายภาพยนตร์ในค่านแสงสว่าง ระบบเสียง การถ่ายเทอากาศ และการจัดที่นั่งของนักเรียน โดยยึดหลักว่า แฉวหน้าสุดจะต้องห่างจากจอเป็นระยะทางสองเท่าของความกว้างของจอ และแฉวหลังสุดไม่ควรห่างจากจอเป็นระยะทางเกินกว่าหกเท่าของความกว้างของจอ (สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ 2506 : 339)

3. อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการทดลอง

3.1 फिल्मภาพยนตร์สามเรื่อง ตามข้อ 2.1

3.2 สไลด์สี ขนาด 2"X2" ที่สร้างขึ้นจากภาพยนตร์ทั้งสามเรื่อง จำนวน 106 ภาพ แบ่งเป็น เรื่องเกล็ดสมุทร 34 ภาพ เรื่องแสงและสี 36 ภาพ และเรื่องร่างกายและส่วนต่าง ๆ ของคน 36 ภาพ

3.3 เครื่องฉายภาพยนตร์ 16 ม.ม.

3.4 เครื่องฉายสไลด์ ชนิดที่สามารถบรรจุสไลด์ได้ครั้งละไม่ต่ำกว่า 36 ภาพ

3.5 จอรับภาพ

3.6 นาฬิกาจับเวลา

3.7 แบบทดสอบ ตามข้อ 2.5

4. การปฏิบัติการทดลอง ทำการทดลองดังนี้

4.1 กลุ่มทดลอง ก. เตรียมตัวนักเรียนก่อนการฉายภาพยนตร์ ฉายภาพยนตร์ให้ดูจบแล้วจึงฉายสไลด์ประกอบการอภิปราย โดยมีครูเป็นผู้นำการอภิปราย ประมาณ 15 นาที แล้วทำการวัดผลการเรียนรู้ทันทีหลังจากที่เรียนแต่ละเรื่องจบ

4.2 กลุ่มทดลอง ข. ฉายสไลด์ประกอบการอภิปราย โดยมีครูเป็นผู้นำการอภิปราย ประมาณ 15 นาที จากนั้นเตรียมตัวนักเรียนก่อนการฉายภาพยนตร์ ฉายภาพยนตร์ให้ดูจบแล้ววัดผลการเรียนรู้ทันทีหลังจากที่เรียนแต่ละเรื่องจบ

4.3 กลุ่มควบคุม เตรียมตัวนักเรียนก่อนการฉายภาพยนตร์ ฉายภาพยนตร์ให้ดูจบแล้วอภิปรายโดยไม่ใช้สไลด์ประกอบ โดยมีครูเป็นผู้นำการอภิปราย ประมาณ 15 นาที แล้วทำการวัดผลการเรียนรู้ทันทีหลังจากที่เรียนแต่ละเรื่องจบ

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พยายามจัดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้เรียน
ในช่วงเวลาเฉลี่ยเดียวกัน ดังตาราง 4

ตาราง 4 วันเวลาในการทดลอง

ภาพยนตร์ วัน \ เวลา	เกลือสมุทร 09.00-10.00	แสงและสี 10.00-11.00	ร่างกายและ ส่วนต่าง ๆ ของคน 11.00-12.00
3 ม.ค. 22	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม
4 ม.ค. 22	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.
5 ม.ค. 22	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก.

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลอง ก. กลุ่มทดลอง ข.
และกลุ่มควบคุม ต่างก็ได้เรียนจากภาพยนตร์ทั้งสามเรื่องในเวลาเฉลี่ยเดียวกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการจัดกระทำข้อมูล ได้ใช้ค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ, คำนวนจากสูตรของ

คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน เค - อาร์ 20 (Kuder - Richardson K - R 20)

(อนันต์ ศรีโสภา 2521 : 261-263)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{\sigma_x^2} \right]$$

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด

pq แทน ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

σ_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) คำนวนจากสูตร (Gulliksen. 1967 : 63)

$$SE_{meas} = s_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

SE_{meas} แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

s_x แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจาก

การทดสอบ

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4. การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานโดย

4.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)

แบบมีสององค์ประกอบ (Factorial experiment) (อนันต์ ศรีโสภา 2521 : 310-320)

4.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ (Two Way Analysis of Variance) (อนันต์ ศรีโสภา 2521 : 264-273)

4.3 เปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple comparisons)
ตามวิธีการของ ตุ๊กกี (Tukey) (อนันต์ ศรีโสภา 2521 : 275-276)
เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างรายเฉลี่ยระหว่างคู่

(5.) การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลต่างของคะแนนก่อนการเรียนกับหลังการเรียน (Gain Scores) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา ศันศิริรัตนานนท์ 2515 : 220)

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$$

t แทน ผลต่างของคะแนนก่อนการเรียนกับหลังการเรียน

$\bar{D}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่าง

$S_{\bar{D}}$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ $\bar{D}$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

หลังจากทำการทดลองแล้วผู้วิจัยได้รวบรวมค่าสถิติพื้นฐานต่าง ๆ มาวิเคราะห์ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง)

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม	รวม
N	14	14	14	42
$\sum x$	376	373	385	1134
$\sum x^2$	10174	10005	10667	30846
$\bar{x}$	26.857	26.641	27.500	80.998
s	2.413	2.274	2.473	7.160
s^2	5.823	5.171	6.116	17.110

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูงในกลุ่มควบคุมมีค่าสูงกว่า กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. ส่วนกลุ่มทดลอง ก. สูงกว่ากลุ่มทดลอง ข. เล็กน้อย แต่ทั้งสามกลุ่มมีค่าคะแนนรายเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

ตาราง 6 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียนระดับ
ความสามารถทางการเรียนปานกลาง

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม	รวม
N	14	14	14	42
$\sum x$	343	353	339	1035
$\sum x^2$	8499	8989	8361	25849
$\bar{x}$	24.500	25.214	24.214	24.928
s	2.710	2.607	3.423	2.740
s ²	7.344	6.796	11.717	8.557

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง กลุ่มทดลอง ข. มีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มควบคุม ส่วนกลุ่มทดลอง ก. มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย แต่ทั้งสามกลุ่มมีค่าคะแนนรายเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

ตาราง 7 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียนระดับ
ความสามารถทางการเรียนต่ำ)

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม	รวม
N	14	14	14	42
$\sum X$	309	332	313	954
$\sum X^2$	6861	7930	7111	21902
$\bar{X}$	22.071	23.714	22.357	68.142
S	1.774	2.091	2.951	6.816
S^2	3.147	4.372	8.708	16.227

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ กลุ่มทดลอง ข. มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ก. ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลอง ก. เล็กน้อย แต่ทั้งสามกลุ่มมีค่าคะแนนรายเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

ตาราง 8 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบหลังการเรียนของนักเรียนระดับ
ความสามารถทางการเรียนสูง

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม	รวม
N	14	14	14	42
$\sum Y$	741	691	660	2092
$\sum Y^2$	39261	34181	31288	104730
$\bar{Y}$	52.929	49.357	47.143	149.429
S	1.774	2.405	3.655	7.834
S^2	3.147	5.784	13.359	22.290

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของคะแนนผลการทดสอบหลัง
การเรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง กลุ่มทดลอง ก. มีค่า
สูงกว่ากลุ่มทดลอง ข. และกลุ่มควบคุม ส่วนกลุ่มทดลอง ข. มีค่าสูงกว่า
กลุ่มควบคุมตามลำดับ

ตาราง 9 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบหลังการเรียนของนักเรียนระดับ
ความสามารถทางการเรียนปานกลาง

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม	รวม
N	14	14	14	42
$\sum Y$	719	663	635	2017
$\sum Y^2$	36965	31571	28993	97529
$\bar{Y}$	51.357	47.357	45.357	144.071
S	1.737	3.650	3.835	9.222
S^2	3.017	13.323	14.707	31.047

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของคะแนนผลการทดสอบหลัง
การเรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง กลุ่มทดลอง ก.
มีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลอง ข. และกลุ่มควบคุม ส่วนกลุ่มทดลอง ข. มีค่าสูงกว่า
กลุ่มควบคุมตามลำดับ

ตาราง 10 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบหลังการเรียนของนักเรียนระดับ
ความสามารถทางการเรียนต่ำ

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม	รวม
N	14	14	14	42
$\sum Y$	698	647	614	1959
$\sum Y^2$	34878	30071	27148	92097
$\bar{Y}$	49.857	46.214	43.857	139.928
S	2.445	3.620	4.111	10.176
S^2	5.978	13.104	16.900	35.982

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของคะแนนผลการทดสอบ
หลังการเรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ กลุ่มทดลอง ก.
มีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลอง ข. และกลุ่มควบคุม ส่วนกลุ่มทดลอง ข. มีค่าสูงกว่า
กลุ่มควบคุมตามลำดับ

ตาราง 11 ผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

ความสามารถ ทางการเรียน	กลุ่มทดลอง ก. Σxy	กลุ่มทดลอง ข. Σxy	กลุ่มควบคุม Σxy
สูง	19913	18437	18247
ปานกลาง	17654	16819	15518
ต่ำ	15432	15426	13864
รวม $\Sigma \Sigma xy$	52999	50682	47629

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มีความแตกต่างกันตามระดับความสามารถในแต่ละกลุ่ม และระหว่างกลุ่มความสำคัญ

เพื่อให้ทราบว่าทั้งสามกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง
ของคะแนนในแต่ละเซลล์ (Cell)

Source	SS	df	MS	F
A : ระดับความสามารถ	$A'_{YY} = 3.935$	2	1.968	.388
B : วิธีการสอน	$B'_{YY} = 828.819$	2	414.410	81.625 *
AB : Interaction	$AB'_{YY} = 17.426$	4	4.357	.858
Error	$E'_{YY} = 588.922$	116	5.077	
Total	1439.102	124	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลจากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่าระดับความสามารถของนักเรียน
ส่งผลต่อการเรียนรู้ทั้งภายในกลุ่มทดลองเดียวกัน และระหว่างกลุ่มทั้งสามกลุ่ม
แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลจากตาราง 12 (ต่อ) คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากวิธีการสอนโดยใช้สไลด์ ประกอบการอภิปรายหลังการฉายภาพยนตร์ หรือการใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย ก่อนการฉายภาพยนตร์ และการฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$(F_B = 81.625 > F_{.99}(2, 116) = 4.79)$$

ระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนกับวิธีการสอนปีปฏิสัมพันธ์ (Interaction effect) ถือกันอย่างไม่เป็นนัยสำคัญทางสถิติ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ

เพื่อศึกษาว่าเมื่อให้ระดับพื้นฐานของนักเรียนทุกคนมีค่าเท่ากันแล้ว ผลการทดลองจะแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร จึงได้นำค่าสถิติพื้นฐาน เฉพาะ การทดสอบหลังการเรียน (ตามตาราง 8, 9 และ 10) มาวิเคราะห์ ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบอีกครั้งหนึ่ง ดังตาราง 13

✓ ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ

Source of Variation	df	SS	MS	F
A : ระดับความสามารถ	2	211.730	105.865	10.665**
B : วิธีการสอน	2	754.873	377.437	38.025**
AB : Interaction	4	.937	.234	.024
Within cells	117	1161.286	9.926	

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลจากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่าระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_A = 10.665 > F_{.99}(2, 117) = 4.79$)

ส่วนคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากวิธีการสอน โดยวิธีการสอนทั้งสามวิธี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

($F_B = 38.025 > F_{.99}(2, 117) = 4.79$)

ระดับความสามารถของนักเรียนกับวิธีการสอนมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction effect) ต่อกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

✓การทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณ

เพื่อทดสอบความแตกต่างรายเฉลี่ยระหว่างคู่ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ
เปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparisons) ตามวิธีการของตุคกี (Tukey)
ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายเฉลี่ย
ระหว่างคู่ตามแนวกิ่ง (Column mean)

ความแตกต่างเฉลี่ย	$.99^{\alpha}_2, 117 \sqrt{\frac{MS_w}{N/I}}$	ช่วงความเชื่อมั่น
$\bar{X}_{.1} - \bar{X}_{.2} = 11.22$	$4.79 \sqrt{\frac{9.93}{12}} = 2.329$	8.891 13.549
$\bar{X}_{.1} - \bar{X}_{.3} = 17.79$	$= 2.329$	15.461 20.119
$\bar{X}_{.2} - \bar{X}_{.3} = 6.57$	$= 2.329$	4.241 8.899

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่าช่วงความเชื่อมั่นไม่ครอบคลุมค่าศูนย์
ดังนั้นจึงสรุปว่า การฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย
ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าการฉายสไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์
การฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย ให้ผลการเรียนรู้
สูงกว่าการฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย
การใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายก่อนการฉายภาพยนตร์ ให้ผลการเรียนรู้
สูงกว่าการฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย

✓ ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายเฉลี่ยระหว่างคู่
ตามแนวระดับ (Row mean)

ความแตกต่างเฉลี่ย	$.99^a \quad 2, 117 \sqrt{\frac{MS_v}{N/J}}$	ช่วงความเชื่อมั่น
$\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{2.} = 5.35$	$4.79 \sqrt{\frac{9.93}{42}} = 2.329$	3.021 7.679
$\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{3.} = 9.50$	$- 2.329$	2.329 11.829
$\bar{X}_{2.} - \bar{X}_{3.} = 4.15$	$= 2.329$	1.821 6.479

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่าช่วงความเชื่อมั่นไม่ครอบคลุมค่าศูนย์
ดังนั้นจึงสรุปว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง
สูงกว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง สูงกว่า
ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียน ปานกลาง
สูงกว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าผลต่างของคะแนนทดสอบก่อนการ เรียนกับ
หลังการ เรียน

เพื่อทราบว่าผลการทดลองครั้งนี้ส่งผลให้นักเรียนแต่ละระดับความสามารถ
ในแต่ละกลุ่มทดลอง มีผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่เพียงไร ผู้วิจัยได้ทำการ
วิเคราะห์และเปรียบเทียบแต่ละระดับความสามารถของนักเรียน ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 16 เปรียบเทียบค่าผลต่างของคะแนนก่อนการ เรียนกับหลัง
การ เรียนของนักเรียนระดับความสามารถสูง

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม
$\bar{D}$	26.071	22.714	19.643
$S_{\bar{D}}$	.714	.699	.570
t	36.514	32.495	34.641 ^a

มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่านักเรียนระดับความสามารถทางการ เรียนสูง
ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มมีการพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01 โดยกลุ่มทดลอง ก. เพิ่มขึ้นสูงที่สุด และกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้น
สูงกว่ากลุ่มทดลอง ข.

ตาราง 17 เปรียบเทียบค่าผลต่างของคะแนนก่อนการเรียนกับหลัง
การเรียนของนักเรียนระดับความสามารถปานกลาง

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม
$\bar{D}$	26.857	22.143	21.143
$s_{\bar{D}}$	.563	.563	.573
t	47.703 [*]	39.330 [*]	36.899 ^{**}

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่านักเรียนระดับความสามารถทางการเรียน
ปานกลางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม มีการพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มทดลอง ก. เพิ่มขึ้นสูงที่สุด และกลุ่มทดลอง ข.
เพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มควบคุมตามลำดับ

ตาราง 18 เปรียบเทียบค่าผลต่างของคะแนนก่อนการเรียนกับหลัง
การเรียนของนักเรียนระดับความสามารถต่ำ

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มควบคุม
$\bar{D}$	27.786	22.500	21.500
$S_{\bar{D}}$	.604	.581	.572
t	46.003 ^{**}	38.726 ^{**}	37.587 [*]

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่านักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ
ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม มีการพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01 โดยกลุ่มทดลอง ก. เพิ่มขึ้นสูงสุด และกลุ่มทดลอง ข. เพิ่มขึ้น
สูงกว่ากลุ่มควบคุมตามลำดับ

ตาราง 19 เปรียบเทียบค่าผลต่างชดเชยคะแนนก่อนการเรียนกับหลังการเรียน
ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับความสามารถ	กลุ่มทดลอง ก. t	กลุ่มทดลอง ข. t	กลุ่มควบคุม t
สูง	36.514	32.495	34.641
ปานกลาง	47.703	39.330	36.899
ต่ำ	46.003	38.726	37.587

จากตาราง 19 แสดงให้เห็นว่าทั้งในกลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. นักเรียนระดับความสามารถปานกลางมีการพัฒนาการเรียนรู้สูงกว่าระดับความสามารถสูง และต่ำ และนักเรียนระดับความสามารถต่ำมีการพัฒนาการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนระดับความสามารถสูง

ส่วนกลุ่มควบคุม นักเรียนระดับความสามารถต่ำมีการพัฒนาการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนระดับความสามารถสูงและกลาง และนักเรียนระดับความสามารถปานกลางมีการพัฒนาการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนระดับความสามารถสูง

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายก่อนหรือหลังการฉายภาพยนตร์ กับไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายหลังการฉายภาพยนตร์ และเพื่อศึกษาว่าระดับความสามารถทางการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน จะส่งผลต่อการเรียนรู้ในแต่ละวิธีสอนแตกต่างกันด้วยหรือไม่

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างในการทดลองวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2521 ของโรงเรียนวัดหนองแขม เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร
2. ภาพยนตร์สี่ เสียงภาษาไทยในฟิล์ม จำนวนสามเรื่อง คือ เรื่องเกลื่อสมุทร เรื่องมั่งและสี่ เรื่องร่างกายและส่วนต่าง ๆ ของคน
3. สไลด์สี่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากจุดสำคัญ ๆ ของภาพยนตร์ทั้งสามเรื่อง
4. การอภิปรายเป็นการอภิปรายหมู่โดยมีครูเป็นผู้นำการอภิปราย
5. ตัวแปรในการทดลองวิจัยครั้งนี้
 - 5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่
 - 5.1.1 การใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายหลังการฉายภาพยนตร์
 - 5.1.2 การใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายก่อนการฉายภาพยนตร์

5.1.3 การอธิบายโดยไม่ใช้สไลด์ประกอบหลัง

การฉายภาพยนตร์

5.1.4 ความแตกต่างระหว่างระดับความสามารถทาง

การเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

การดำเนินการทดลอง

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งนักเรียนออกตามความสามารถเป็นสามระดับ จากคะแนนผลการสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2520 ตามเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) มาระดับละ 42 คน จากนั้นจึงใช้วิธีอีเควท (Equated) ออกเป็นสามกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนทั้งสามระดับความสามารถ ระดับละ 14 คน เท่า ๆ กัน แต่ละกลุ่มจึงมี 42 คน ส่วนการที่จะให้กลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลอง ก. กลุ่มทดลอง ข. และกลุ่มควบคุม ใช้วิธีจับฉลาก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 ภาพยนตร์ทางการศึกษาจำนวนสามเรื่อง คือ เรื่องเกลือกสมุทร ความยาว 15 นาที เรื่องแสงและสี ความยาว 14 นาที และเรื่องร่างกาย และส่วนต่าง ๆ ของคน ความยาว 12 นาที

2.2 สไลด์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากภาพยนตร์ทั้งสามเรื่องจำนวน

106 ภาพ

2.3 แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบชนิดสี่ตัวเลือก แบ่งออกเป็นสามฉบับ ๆ ละ 20 ข้อ

สรุปผลการศึกษากันกว่า

1. คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการสอนโดยวิธีที่ต่างกันแต่ละกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ

2. ระดับความสามารถของนักเรียนส่งผลต่อการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ

3. ระดับความสามารถของนักเรียน กับวิธีการสอนต่าง ๆ ในแต่ละกลุ่ม และระหว่างกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของนักเรียนแต่ละระดับความสามารถในทุกกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการสอนโดยวิธีที่ต่างกันแต่ละกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ดูตาราง 12-13) และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่ (ดูตาราง 14) ปรากฏว่าสอดคล้องกับสมมุติฐานทางการวิจัย ข้อ 1-3 คือ

๕ ผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย สูงกว่าการใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย สูงกว่าการฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย x

Δ ผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์ สูงกว่าการฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย ✕

2. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าระดับความสามารถของนักเรียนส่งผลต่อการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ดูตาราง 12) แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ (ดูตาราง 13) แสดงว่าความรู้พื้นฐานของนักเรียนจากการทดสอบก่อนการเรียนรู้ส่งผลต่อการเรียนรู้ด้วย

จากการทบทวนสืบสวนหาสาเหตุที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสองครั้งได้ผลไม่สอดคล้องกันพบว่า อาจเป็นเพราะในการแบ่งระดับความสามารถของนักเรียนตามเปอร์เซ็นต์จากคะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนยังไม่ถูกต้องเหมาะสม เพราะผลการสอบไล่ของนักเรียนทั้งหมดโดยเฉลี่ยแล้วอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ ทำให้ไม่สามารถแบ่งนักเรียนตามระดับความสามารถของนักเรียนได้อย่างชัดเจน คือไม่มีความแตกต่างระหว่างแต่ละระดับความสามารถอย่างแท้จริง จึงอาจกล่าวได้ว่าผลการทดลองครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานทางการวิจัย ข้อ 4-12 แต่กลับมีผลเป็นดังนี้

✕ ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูงกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย ไม่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูงกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย ไม่สูงกว่ากลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูงกลุ่มที่ไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์ กับกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายไม่แตกต่างกัน ✕

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง กลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย ไม่สูงกว่ากลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง กลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย สูงกว่ากลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วอภิปรายโดยไม่ใช้สไลด์ประกอบ

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง กลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์ กับกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายไม่แตกต่างกัน

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย ไม่สูงกว่ากลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย ไม่สูงกว่ากลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำกลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์ กับกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายไม่แตกต่างกัน

3. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าระดับความสามารถของนักเรียนกับวิธีการสอนต่าง ๆ ทั้งในกลุ่มเดียวกันและระหว่างกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ดูตาราง 12-13) แสดงว่านักเรียนระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ไม่ว่าจะเรียนจากวิธีการใดก็ตาม นักเรียนระดับความสามารถสูงมีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนระดับความสามารถปานกลาง และต่ำ

และนักเรียนระดับความสามารถปานกลาง มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนระดับความสามารถต่ำตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานทางการวิจัยข้อ 13-15 คือ

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอธิบายมีความแตกต่างกันตามระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการอธิบายแล้วจึงฉายภาพยนตร์มีความแตกต่างกันตามระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการอธิบายมีความแตกต่างกันตามระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

4. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของนักเรียนแต่ละระดับความสามารถในทุกกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการคัดเลือกภาพยนตร์และการสร้างเครื่องมือของผู้วิจัยเป็นไปอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพดี

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการวิจัยปรากฏว่าการนำสไลด์เข้ามาประกอบการอธิบายให้ผลดีกว่าไม่ใช้สไลด์ประกอบการอธิบายทั้งก่อนการฉายภาพยนตร์และหลังการฉายภาพยนตร์ ฉะนั้นจึงน่าจะได้มีการพิจารณาจัดทำสไลด์จากภาพยนตร์ทางการศึกษาเพื่อนำมาประกอบการอธิบาย แทนการฉายภาพยนตร์ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งจะช่วยให้สามารถยืดอายุฟิล์มภาพยนตร์ให้ยาวนานขึ้นและประหยัดเศรษฐกิจด้วย

2. เพื่อจัดทำสไลด์จากภาพยนตร์ทางการศึกษาขึ้นใช้แล้วจะอำนวยความสะดวกในค่านต่าง ๆ คือ

2.1 คำนการเตรียมการสอนของครูก่อนที่จะใช้ภาพยนตร์เรื่องใด ๆ โดยคัดเลือกเนื้อหาจากสไลด์ คำบรรยายและหัวข้ออธิบายของภาพยนตร์เรื่องนั้น ๆ ว่าตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือไม่เพียงพอ เพราะการคัดเลือกเนื้อหาจากสไลด์ทำได้ง่ายสะดวกและรวดเร็วกว่าการคัดเลือกโดยตรงจากภาพยนตร์ทางการศึกษามาก เมื่อคัดเลือกเนื้อหาได้แล้วจึงนำภาพยนตร์เรื่องนั้น ๆ มาฉายดูก่อน เพื่อปฏิบัติตามขั้นตอนของการสอนด้วยภาพยนตร์ต่อไป

2.2 สไลด์จะช่วยอำนวยความสะดวกต่อนักเรียนที่ต้องการจะทบทวนบทเรียนจากภาพยนตร์ที่เรียนไปแล้วได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว และไม่มีปัญหายุ่งยากเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือด้วย

2.3 ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนเครื่องฉายภาพยนตร์ของโรงเรียนในชนบทหรือสถานเมืองได้เป็นอย่างดี เพราะแทนที่จะต้องซื้อเครื่องฉายภาพยนตร์จำนวนมาก ก็จัดให้นักเรียนได้ดูภาพยนตร์ครั้งละมาก ๆ แล้วครูแบ่งกลุ่มออกไปใช้สไลด์ประกอบการอธิบายในแต่ละห้องเรียนอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อเครื่องฉายภาพยนตร์ลงได้อีกมาก

3. ควรมีการจัดทำแบบทดสอบเพื่อใช้ควบคู่กับภาพยนตร์ทางการศึกษา แต่ละเรื่อง ทั้งที่มีภาพยนตร์อยู่แล้วและกำลังจะจัดทำขึ้นใหม่ เพราะจะได้วัดนักเรียนได้ตรงตามเป้าหมายมากที่สุด และจากการทดลองวิจัยครั้งนี้สังเกตเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่สนใจที่จะเรียนด้วยภาพยนตร์แล้วได้ทำแบบทดสอบสำหรับภาพยนตร์ เรื่องนั้น ๆ ในทันทีที่เรียนจบลง

4. ในการจัดสร้างภาพยนตร์ทางการศึกษาครั้งต่อไป ควรจะได้มีการพิจารณาดำเนินการลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการถ่ายทำภาพยนตร์ด้วย โดยร่วมมือกันระหว่างเจ้าหน้าที่ทั้งสองฝ่าย จะทำให้ประหยัดรายจ่ายในด้านการวางแผน และการดำเนินการลงได้มาก และยังช่วยให้ภาพสไลด์มีความชัดเจนเท่าเทียมภาพยนตร์อีกด้วย

5. น่าจะมีการทดลองวิจัยในทำนองเดียวกันนี้อีก แต่เปลี่ยนภาพยนตร์ เป็นเนื้อหาด้านอื่น ๆ บ้าง เพื่อให้กว้างขวางขึ้น และแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการแบ่งนักเรียนตามระดับความสามารถจากสามระดับ เป็นสองระดับ คือ ความสามารถสูง กับ ต่ำเท่านั้น จากคะแนนที่วัดได้จากแบบทดสอบมาตรฐาน หรือแบบทดสอบความถนัดสำหรับวิชานั้น ๆ ซึ่งน่าจะเห็นผลความแตกต่างชัดเจนกว่า

6. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการวางแผนร่วมกันเป็นโครงการระยะยาวระหว่างผู้บริหาร ฝ่ายวิชาการ และครูผู้สอน แล้วให้ครูผู้สอนวิชานั้น ๆ เป็นผู้ทำการทดลองแทนผู้วิจัยในห้องเรียน เพื่อมิให้นักเรียนรู้ตัวว่ากำลังถูกทดลอง ซึ่งผลการทดลองน่าจะถูกต้องตามความเป็นจริงมากที่สุด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

จิราวัฒน์ ชีรเวทย์ การทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดยใช้ภาพยนตร์และสไลด์ วิทยานิพนธ์ ค.ม. บัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2515, 80 หน้า อักสำเนา

ชม ภูมิภาค "สื่อมวลชนกับการพัฒนาประเทศ" วารสารศึกษาศาสตร์

1 : 42-44 มิถุนายน - ธันวาคม 2519

ชวาล แพร์ติกุล เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 6 วัฒนาพานิช 2518, 434 หน้า

ธำรง ปาวศรี หลักการศึกษ แพร่พิทยา 2506, 379 หน้า

น้อมฤดี จงพยุหะ และคนอื่น ๆ คู่มือการศึกษาวิธีสอนวิทยาศาสตร์ มิตรสยาม

2517, 279 หน้า

บุญเลิศ คากรี การสร้างและการใช้ภาพยนตร์ในการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยม

ศึกษาตอนต้น วิทยานิพนธ์ ค.ม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2517, 156 หน้า อักสำเนา

บุญเลื่อน บุญเกิดรัมย์ การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสอนวิชาภูมิศาสตร์ โดยใช้

ภาพยนตร์ประกอบและไม่ใช้ภาพยนตร์ประกอบ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกศิลป

โรงเรียนสตรีวิทยา วิทยานิพนธ์ ค.ม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2512, 126 หน้า อักสำเนา

เปื้อง ภูมิ "นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา" เฟื่องฟ้า 7 : ภาคกลาง

2518

———. การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 141 หน้า อักสำเนา

- เมธิญ์ กิจระการ การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องการวางแผนครอบครัว
จากการใช้ภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป และสมุดคำศัพท์ภาพ ของนักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง ปีที่ 1 ปีการศึกษา 2514 วิทยานิพนธ์
 กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 66 หน้า อิศำเนา
 ล้วน สายยศ และอังคณา ศันศิริธนานนท์ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช
 2515, 280 หน้า
- วิจิตร ศรีสอาน "เทคนิควิทยาการศึกษา" ศูนย์ศึกษา 21 : 5-10
 กันยายน - ตุลาคม 2512
- วิเชียร เกตสิงห์ หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ มงคลการพิมพ์ 2515,
 161 หน้า
- วิโรจน์ แสงวงผล ผลการเรียนรู้ข้อความจริงของนักศึกษาชั้น ป.กศ. ปีที่ 1
วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา จากการใช้ภาพยนตร์ 16 ม.ม. วิธีต่าง ๆ
 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 143 หน้า
 อิศำเนา
- ศรีนครินทร์วิโรฒ, มหาวิทยาลัย ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา สื่อการสอน
 ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร
 2518, 9 หน้า อิศำเนา
- สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ คู่มือการใช้โสตทัศนวัสดุ โครงการพัฒนาการศึกษา
 กระทรวงศึกษาธิการ 2506, 422 หน้า
- สมาน ซาติยานนท์ "เทคโนโลยีทางการศึกษา" ใน ประมวลบทความเกี่ยวกับ
นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา หน้า 181-188 กรมวิชาการ
 กระทรวงศึกษาธิการ 2517
- สุจิต เพียรชอบ การอธิบายแบบต่าง ๆ ครูสภาลาดพร้าว 2514, 83 หน้า
- สุนทร สุนันท์ชัย "การจัดการศึกษาผู้ใหญ่ของไทย" ใน รวมบทความการศึกษาผู้ใหญ่
เล่ม 2 หน้า 84- 89 กองการศึกษาผู้ใหญ่ กระทรวงศึกษาธิการ 2519

- อนันต์ กรีกโสภา การพัฒนาการทดสอบ จุฬารัตน์การพิมพ์ 2515, 159 หน้า
- . สถิติเบื้องต้น ไทยวัฒนาพานิช 2521, 396 หน้า
- . หลักการวิจัยเบื้องต้น พิมพ์ครั้งที่ 2 วัฒนาพานิช 2521, 430 หน้า
- อำนาจ ชำปรางค์ การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการใช้สไลด์เทป ในการสอนวิชาสโศกทัศน์ศึกษา ในระดับชั้น ป.กศ. สูง
ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520,
 99 หน้า อัดสำเนา
- Brown, James W. and others. A.V. Instruction media and methods.
 3rd.ed., McGraw-Hill, 1969. 621 p.
- Brown, James W. and Thornton, James W. Jr. New Media in Higher Education. Washington, Association for Higher Education and Division of Audio-Visual Instruction Association, 1963. 461 p.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey, Educational testing service, 1952. 32 p.
- Gulliksen, Harold. Theory of Mental Test. 3th.ed., New York, John Wiley and sons, Inc., 1969. 486 p.
- Hass, Kenneth B. and Packer, Harry R. Preparation and Use of Audio-Visual Aids. 3th.ed., New Delhi, Pretice-Hall of India (Private) Ltd., 1964. 369 p.
- Keller, Evan R. "A Descriptive Approach Classroom Motivation
The Journal of Teacher Education. 11 : 310-315, July, 1960.
- Rossenbloom, Paul C. "Modern View points in Cirriculum"
National Conference on Curriculum Experimentation.
 41 25-28, September, 1961.
- Thelene, Naneth Judith. "Use of Advance Organizers and Guide
 Material in Viewing Scinece Motion Pictures in Ninth Grade"
Dissertation Abstract International. 31 : 6313-A - 6767-A,
 June. 1971.
- Wittich, Walter A. and Shuler, Charles F. Audio-Visual Material.
 3th.ed., New York, Harper & Brother, 1962. 570 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ตารางแสดงค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบ

ตาราง 20 ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบเรื่องเกล็ดสมุทร

ลำดับข้อ	p	r	Δ
1	.75	.38	10.3
2	.79	.57	9.7
3	.76	.37	10.1
4	.56	.30	12.4
5	.67	.53	11.2
6	.58	.42	12.2
7	.44	.38	13.6
8	.33	.31	14.7
9	.71	.25	10.8
10	.60	.39	12.0
11	.57	.27	12.3
12	.73	.43	10.5
13	.64	.47	11.5
14	.79	.58	9.8
15	.35	.29	14.6
16	.78	.47	9.9
17	.72	.44	10.7
18	.76	.61	10.1
19	.42	.34	13.8
20	.65	.29	11.4

ตาราง 21 ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบเรื่องแสงและสี

ลำดับข้อ	p	r	Δ
1	.77	.36	10.1
2	.37	.22	14.4
3	.43	.28	13.7
4	.36	.32	14.4
5	.61	.28	11.9
6	.43	.27	13.7
7	.78	.47	10.0
8	.69	.29	11.0
9	.78	.59	9.9
10	.45	.23	13.5
11	.69	.29	11.0
12	.68	.72	11.2
13	.52	.44	12.8
14	.70	.38	10.9
15	.35	.29	14.6
16	.60	.39	12.0
17	.58	.49	12.2
18	.41	.23	13.9
19	.58	.34	12.2
20	.53	.23	12.7

ตาราง 22 ค่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบ
เรื่องร่างกายและส่วนต่าง ๆ ของคน

ลำดับข้อ	p	r	Δ
1	.65	.33	11.5
2	.72	.45	10.7
3	.59	.23	12.1
4	.79	.57	9.8
5	.35	.29	14.6
6	.67	.25	11.2
7	.78	.34	10.0
8	.37	.24	14.4
9	.79	.31	9.8
10	.44	.21	13.6
11	.77	.48	10.0
12	.65	.21	11.5
13	.46	.34	13.4
14	.60	.22	12.0
15	.59	.56	12.1
16	.41	.22	13.9
17	.68	.51	11.1
18	.62	.36	11.8
19	.55	.27	12.5
20	.79	.34	9.8

ภาคผนวก ข.
แบบทดสอบที่ใช้ในการทดลอง

แบบทดสอบเรื่อง เกลือสมุทร

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ~~X~~ หักตัวอักษรประจำข้อย่อย (ก, ข, ค หรือ ง) ที่เห็นว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในการตอบคำถามต่อไปนี้
อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในกระดาษคำตอบ

1. จังหวัดที่มีการทำนาเกลือเป็นล่ำเป็นสันที่สุดทั้ง 3 จังหวัด คือข้อใด ?

- ก. ชลบุรี สมุทรปราการ สมุทรสาคร
- ข. เพชรบุรี สมุทรสาคร สมุทรสงคราม
- ค. เพชรบุรี สมุทรสงคราม สมุทรปราการ
- ง. สมุทรสาคร สมุทรสงคราม สมุทรปราการ

2. คินชนิดใดที่เหมาะสมกับการทำนาเกลือมากที่สุด ?

- ก. คินรวน
- ข. คินเหนียว
- ค. คินปนทราย
- ง. คินชายฝั่งทะเล

3. ในช่วงเดือนใดมีการทำนาเกลือกันมากที่สุด ?

- ก. มีนาคม - เมษายน
- ข. มิถุนายน - กรกฎาคม
- ค. สิงหาคม - กันยายน
- ง. พฤศจิกายน - ธันวาคม

4. ชาวนาเกลือจะใช้กังหันลมไค้ที่สุคเมื่อไร ?

- ก. ลมพัดสม่ำเสมอ
- ข. พื้นที่เป็นที่ราบเรียบ
- ค. ไม่มีสิ่งกีดขวางกำบังลม
- ง. ทิศทางที่ลมพัดผ่านไม่จำกัคแน่นอน

5. รั้งเก็บน้ำควรมีหน่วยพื้นที่เป็นอะไร ?

- ก. ตารางเส้น
- ข. ตารางวา
- ค. ตารางเมตร
- ง. ตารางฟุต

6. ผลพลอยได้จากการทำนาเกลือ คืออะไร ?

- ก. ปู - ปลา
- ข. ปู - หอย
- ค. กุ้ง - หอย
- ง. กุ้ง - ปลา

7. การทำนาเกลือใช้วิธีการใด ?

- ก. การละลาย
- ข. การระเหย
- ค. การกลั่นตัว
- ง. การตกตะกอน

8. การทำนาเกลือ จะต้องใช้เครื่องมืออะไรวัดน้ำก่อนถ่ายน้ำในนาแต่ละครั้ง ?

- ก. บาโรมิเตอร์
- ข. ไฮโกรมิเตอร์
- ค. ไฮโดรมิเตอร์
- ง. เทอร์โมมิเตอร์

9. อะไรเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกลือตกผลึกได้มากที่สุด ?

- ก. ปริมาณของน้ำ
- ข. อุณหภูมิของน้ำ
- ค. ความใสของน้ำ
- ง. ความเค็มของน้ำ

10. ถ้าพื้นนาปลงไม่เรียบจะเป็นอุปสรรคต่ออะไร ?

- ก. การถ่ายเทน้ำ
- ข. การกักเก็บน้ำ
- ค. การเก็บผลผลิต
- ง. การระเหยของน้ำ

11. การเปลี่ยนแปลงของอะไรที่เป็นอุปสรรคต่อการทำนาเกลือมากที่สุด ?

- ก. อากาศ
- ข. กระแสน้ำ
- ค. ทิศทางของลม
- ง. ราคาของเกลือ

12. ลำดับขั้นของการทำนาเกลือที่ถูกต้อง คือข้อใด ?

- ก. วั่งเก็บน้ำ นาปลง นาเชื้อ นาทากน้ำ
- ข. นาเชื้อ นาปลง วั่งเก็บน้ำ นาทากน้ำ
- ค. นาทากน้ำ วั่งเก็บน้ำ นาเชื้อ นาปลง
- ง. วั่งเก็บน้ำ นาทากน้ำ นาเชื้อ นาปลง

13. จากลำดับชั้นของการทำนาเกลือ น้ำในนาไหนมีความเค็มสูงที่สุด ?
- ก. นาเชื้อ
 - ข. นาปลง
 - ค. นาตากน้ำ
 - ง. วั้งกักเก็บน้ำ
14. คำพูดของชาวนาเกลือที่ว่า "พรุ่งนี้ไปช่วยกันรื้อนาหน่อยนะ"
- คำว่า "รื้อนา" หมายถึงอะไร ?
- ก. เริ่มทำนา
 - ข. ทำลายที่นา
 - ค. เก็บเกี่ยวผลผลิต
 - ง. ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงที่นา
15. ถ้าชาค "อีลุน" เกลือที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร ?
- ก. เป็นแผ่นบาง ๆ
 - ข. เป็นเม็ดเล็ก ๆ
 - ค. เป็นก้อนกลม ๆ
 - ง. เป็นปึกคล้ายน้ำตาล
16. ถ้าไม่มี "กะทา" เราอาจใช้อะไรแทนได้ ?
- ก. มีด
 - ข. พลั่ว
 - ค. จอบ
 - ง. เสียม

17. ในการทำนาเกลือ สิ่งที่ต้องควบคุมให้ได้ คืออะไร ?

- ก. ทิศทางการไหลของน้ำ
- ข. การระเหยของน้ำในนา
- ค. ความเร็วของลมที่พัดกังหัน
- ง. การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์

18. เกลือในยุ้งมักกองเป็นรูปอะไร เพราะเหตุใด ?

- ก. สามเหลี่ยม เพื่อความสะดวก
- ข. พีระมิด เพื่อเก็บไว้ได้นาน
- ค. ปริมาตร เพื่อการคำนวณขาย
- ง. สี่เหลี่ยมจัตุรัส เพื่อขายได้ง่าย

19. เรื่ออะไรที่สามารถใช้เป็น "เรื่อถ่าย" ได้ ?

- ก. เรื่อบด
- ข. เรื่อสำปั้น
- ค. เรื่อหางยาว
- ง. เรื่อชะล่า

20. เรานำเกลือมาใช้ประโยชน์ในสิริตประจำวันด้านใดมากที่สุด ?

- ก. บริโภค
 - ข. การประมง
 - ค. เกษตรกรรม
 - ง. อุตสาหกรรม
-

แบบทดสอบเรื่อง แสงและสี

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรประจำข้อย่อย (ก, ข, ค หรือ ง) ที่เห็นว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ในกระดาษคำตอบเท่านั้น
อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในกระดาษคำถาม

1. ข้อใด แสดงว่าสีกับแสงมีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด ?

- ก. สีทำให้มองเห็นแสง
- ข. แสงทำให้มองเห็นสี
- ค. ไม่มีสีจะไม่มีแสง
- ง. ไม่มีแสงจะไม่มีสี

"ข้าพเจ้าจะใช้แท่งปริซึมนี้รับแสงสีขาวของดวงอาทิตย์ผ่านปริซึม
และใช้กระจกเงาสะท้อนแสงให้ไปตกที่ฉากขาวใน"
(อ่านข้อความแล้วตอบข้อ 2 - 4)

2. แท่งปริซึมมีกี่ด้าน ?

- ก. 3 ด้าน
- ข. 4 ด้าน
- ค. 5 ด้าน
- ง. 6 ด้าน

3. เมื่อโรแสงอาทิตย์ที่สะท้อนจากกระจกไปยังฉากจึงจะมีขนาดโตขึ้น ?

- ก. ฉากโตขึ้น
- ข. แสงแรงกล้าขึ้น
- ค. กระจกมีขนาดโตขึ้น
- ง. ระยะทางถึงฉากเพิ่มขึ้น

4. ในการทดลองเกี่ยวกับแสงสีควรใช้ฉากสีอะไร ?

- ก. ดำ
- ข. ขาว
- ค. แดง
- ง. ม่วง

5. ผลของอะไรทำให้เราเห็นแถบสีเทาเข้มและจางไม่เท่ากัน ?

- ก. การตกกระทบของแสง
- ข. การสะท้อนของแสง
- ค. การกระจายของแสง
- ง. การหักเหของแสง

6. กระดาษสีขาวอาจทำให้มองเห็นเป็นสีเทาได้โดยการลดแสงที่ส่องไปกระทบแผ่นกระดาษนั้น ในทางกลับกันกระดาษสีเทาจะทำให้มองเห็นเป็นสีขาวได้หรือไม่ โดยวิธีการใด ?

- ก. ได้ โดยเพิ่มแสงที่ส่องไปกระทบให้มากขึ้น
- ข. ได้ โดยลดแสงที่ส่องไปกระทบให้น้อยลง
- ค. ได้ โดยควบคุมแสงให้ส่องไปกระทบพอดี
- ง. ไม่ได้ แม้ว่าจะเพิ่มหรือลดแสงเท่าใดก็ตาม

7. จากการทดลอง การที่เราลดความเข้มของแสงที่ส่องลงบนแผ่นกระดาษโดยเลื่อนดวงไฟให้ห่างออกไป เพราะเหตุใด ?

- ก. เรามีไฟเพียงดวงเดียว
- ข. เพื่อความสะดวกรวดเร็ว
- ค. เพื่อให้เห็นว่าดวงไฟห่างออกไปจริง
- ง. ต้องการให้เห็นว่าแสงจากดวงไฟลดลงจริง

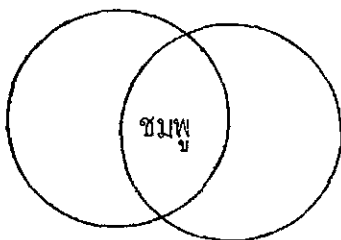
8. จากการทดลองที่ใช้ดวงไฟ 2 ดวง ส่องกระทะสีขาวและกระทะสีดำ ถ้าผลของการทดลองปรากฏว่าไขในกระทะสีขาวและกระทะสีดำสุกเท่ากัน แสดงว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นที่ใด ?

- ก. ดวงไฟ
- ข. กระทะ
- ค. ไข
- ง. สี

9. ถ้าเราฉายแสงไฟไปยังวัตถุที่มีสีเข้มและสีจางต่างกัน ผลที่ได้รับข้อใดถูกต้องที่สุด ?

- ก. วัตถุสีเข้มสะท้อนแสงได้น้อยกว่าวัตถุสีจาง
- ข. วัตถุสีเข้มสะท้อนแสงได้มากกว่าวัตถุสีจาง
- ค. วัตถุสีจางสะท้อนแสงได้เพียงเล็กน้อย
- ง. วัตถุสีเข้มไม่สะท้อนแสงเลย

10. จากภาพข้างล่าง แสงสีชมพูตรงกลางเกิดจากแสงสีอะไร ?



- ก. เขียว - น้ำเงิน
- ข. แดง - น้ำเงิน
- ค. แดง - เขียว
- ง. แดง - ขาว

11. จากการทดลองฉายแสงสปอต์ไลท์ให้ตกกระทบบกระดานสีแล้วสะท้อนแสงไปยังหน้าเด็กนั้น แสงสีใดที่ช่วยขับสีผิวของเด็กให้ดูสดใสตามธรรมชาติมากที่สุด ?

- ก. แดง
- ข. เขียว
- ค. เหลือง
- ง. น้ำเงิน

12. ในการฉายแสงสีไปยังวัตถุนั้น วัตถุสีใดจะสามารถสะท้อนแสงได้มากที่สุด ?
- ก. วัตถุที่มีสีตรงข้ามกับแหล่งกำเนิดแสง
 - ข. วัตถุที่มีสีเหมือนกับแหล่งกำเนิดแสง
 - ค. วัตถุที่มีสีเหมือนกับของจริง
 - ง. วัตถุที่ทาสีสะท้อนแสง
13. เปลวไฟจากตะเกียงแก๊สขณะที่ให้ความร้อนสูงสุดจะมีสีอะไร ?
- ก. ส้มอ่อน
 - ข. แดงอ่อน
 - ค. เหลืองอ่อน
 - ง. น้ำเงินอ่อน
14. เมื่อเผาเกลือแกงจะได้สีอะไร ?
- ก. น้ำเงิน
 - ข. เหลือง
 - ค. เขียว
 - ง. แดง
15. "รอยพิมพ์นิ้วมือสี" คืออะไร ?
- ก. สเปกตรัมของแสงอาทิตย์
 - ข. สเปกตรัมของสารเคมีที่แสงอาทิตย์ส่องผ่าน
 - ค. สเปกตรัมของแสงที่เกิดจากการเผาสารเคมี
 - ง. แสงอาทิตย์ส่องผ่านธาตุแล้วทำให้เกิดสเปกตรัม
16. "รอยพิมพ์นิ้วมือสี" มีประโยชน์ต่อใครมากที่สุด ?
- ก. นักดาราศาสตร์
 - ข. นักวิทยาศาสตร์
 - ค. นายแพทย์
 - ง. วิศวกร

17. แสงสีหลักของโทรทัศน์สี น่าจะได้แก่สีใดบ้าง ?

- ก. เหลือง น้ำเงิน เขียว
- ข. แดง เหลือง น้ำเงิน
- ค. แดง เหลือง เขียว
- ง. แดง เขียว น้ำเงิน

18. สีที่ใช้ในการโฆษณา มักใช้สีเข้มมากที่สุด เพราะเหตุใด ?

- ก. คนดูแล้ว เกิดความตื่นเต้น
- ข. เพราะเป็นสีที่ติดกับสีอื่น
- ค. เร้าให้เกิดความสนใจ
- ง. มองเห็นได้ง่าย

19. เรามองเห็นตัวหนังสือเป็นสีต่าง ๆ เพราะอะไร ?

- ก. ตัวหนังสือมีหลายสีต่างกัน
- ข. การสะท้อนแสงของสีต่างกัน
- ค. แสงส่องผ่านสีได้แตกต่างกัน
- ง. การดูดสีและสะท้อนสีจากดวงไฟไม่เท่ากัน

20. ใครได้รับประโยชน์จากความรู้เรื่องแสงและสีมากที่สุด ?

- ก. นักออกแบบฉากละคร
 - ข. นักประดิษฐ์คอมพิวเตอร์
 - ค. ช่างเขียนรูป
 - ง. ช่างถ่ายภาพ
-

แบบทดสอบ

เรื่อง ร่างกายและส่วนต่าง ๆ ของคน

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย $\times$ หับตัวอักษรประจำข้อย่อย (ก, ข, ค หรือ ง) ที่เห็นว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบเท่านั้น
อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในกระดาษคำถาม

1. การไปปิกนิก ถ้าในค่ายที่พักไม่มีนาฬิกาเราอาจทราบเวลาได้จากสิ่งใด ?
 - ก. ระต๋ับน้ำ
 - ข. แสงแดด
 - ค. กระแสดลม
 - ง. เสียงสัตว์ร้อง
2. เมื่อไรจึงจะทราบได้ว่ารอฟแข็งแรงเท่าพ่อของเขา ?
 - ก. เมื่อรอฟสูงเท่าพ่อของเขา
 - ข. เมื่อรอฟมีน้ำหนักเท่าพ่อของเขา
 - ค. เมื่อรอฟเดินทางได้ไกลเท่าพ่อของเขา
 - ง. เมื่อรอฟทำงานได้เท่าพ่อของเขาในเวลาเท่ากัน
3. การออกกำลังกายด้วยการเล่นกายบริหาร ถือว่าการเล่นโล่จับอย่างไร ?
 - ก. ไม่มีอันตราย
 - ข. มีจังหวะสวยงาม
 - ค. ออกกำลังได้ทุกส่วน
 - ง. สามารถเล่นคนเดียวได้

4. ถ้าขาดแคลนเนื้อสัตว์ ควรทดแทนด้วยอาหารชนิดใด ?

- ก. ถั่ว
- ข. งา
- ค. เผือก
- ง. มัน

5. จุงแมคพารอฟและแคซีนังเรื่อที่ไหน ?

- ก. ในสระ
- ข. ในแม่น้ำ
- ค. ในทะเลสาบ
- ง. ในอ่าวติดต่อกับทะเล

6. เมื่อไรจึงควรไปเที่ยวทางน้ำ ?

- ก. เมื่อไปกับผู้ใหญ่
- ข. เมื่อไม่เมาคลื่น
- ค. เมื่อว่ายน้ำเป็น
- ง. เมื่อไปกับหลายคน

7. ร่างกายของเราเคลื่อนไหวได้ไม่สะดวก เพราะอะไร ?

- ก. การคดงอของข้อต่อ
- ข. ความตึงของผิวหนัง
- ค. การอักเสบของเซลล์กล้ามเนื้อ
- ง. เพราะความแข็งแรงของกระดูกส่วนต่าง ๆ

8. ส่วนสำคัญที่สุดของเรือที่จะนำเราไปยังจุดหมาย คืออะไร ?

- ก. ใบพัด
- ข. หางเสือ
- ค. พวงมาลัย
- ง. เครื่องยนต์

9. การกินอาหารเปรียบได้กับข้อใด ?

- ก. การแก้รถยนต์
- ข. การที่วิศวกรรถยนต์
- ค. การรักษาเครื่องยนต์
- ง. การตรวจสอบเครื่องยนต์

10. ต้นไม้ต้องการปุ๋ย เหมือนกับคนต้องการอะไร ?

- ก. ไขมัน
- ข. โปรตีน
- ค. แกล็กโตส
- ง. วิตามิน

11. อาหารรสใดเป็นอันตรายต่อกระเพาะมากที่สุด ?

- ก. รสมัน
- ข. รสเค็ม
- ค. รสเปรี้ยว
- ง. รสหวาน

12. อวัยวะใดดูดอาหารไปเลี้ยงร่างกาย ?

- ก. น้ํา
- ข. กระเพาะ
- ค. ลำไส้เล็ก
- ง. ลำไส้ใหญ่

13. น้ำกรดเป็นพิษต่อร่างกาย แต่มะนาวและน้ำส้มต่างมีฤทธิ์เป็นกรด
ทำไมเราจึงรับประทานได้ ?

- ก. เพราะเป็นกรดอ่อน
- ข. เพราะร่างกายต้องการกรดนี้
- ค. เพราะถูกเจือจางด้วยอาหารอื่น
- ง. เพราะในกระเพาะมีค่าคงคอยฆ่าฤทธิ์กรด

14. หัวใจทำหน้าที่คล้ายอะไรมากที่สุด ?

- ก. เครื่องกรองน้ำ
- ข. เครื่องกั้นน้ำ
- ค. เครื่องผสมน้ำ
- ง. เครื่องสูบน้ำ

15. ความรู้สึกจากการเต้นของชีพจร คือการกระเทือนของอะไร ?

- ก. ของปอด
- ข. ของหัวใจ
- ค. เส้นโลหิตดำ
- ง. เส้นโลหิตแดง

16. สมอเล็กที่ทำยทอยทำหน้าที่ด้านใด ?

- ก. การสนทนา
- ข. การรู้สึกกลิ่น
- ค. การเคลื่อนไหว
- ง. การใช้ความคิด

17. การกลั่นปลัสวาระ จะให้โทษแก่อวัยวะใดมากที่สุด ?

- ก. ไต
- ข. ม้าม
- ค. ลำไส้เล็ก
- ง. อวัยวะสืบพันธุ์

18. ระบบต่าง ๆ ในร่างกายของคนเรา ระบบใดสำคัญที่สุด ?

- ก. ระบบประสาท
- ข. ระบบการหายใจ
- ค. ระบบการย่อยอาหาร
- ง. ระบบการหมุนเวียนของโลหิต

19. ถ้าเราจำเป็นต้องอยู่ในที่ที่มีอากาศหนาวจัด เราควรปฏิบัติตนเช่นไร เพราะเหตุใด ?

- ก. กินยารักษา เพื่อเพิ่มโลหิต
- ข. สวมเสื้อผ้าหนา ๆ เพื่อให้ร่างกายอบอุ่น
- ค. ออกกำลังกายในบ้าน เพื่อให้เกิดความร้อนในตัว
- ง. เดินเล่นตอนเช้ามีด เพื่อให้ร่างกายชินต่อความเป็น

20. การพักผ่อนที่ดี จะทำให้บังเกิดผลเช่นไร ?

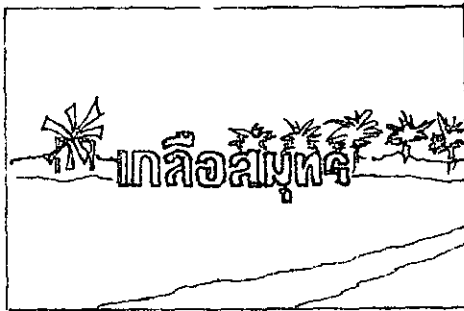
- ก. ทำให้หายใจสดชื่น
 - ข. ทำให้หมดความกังวล
 - ค. ทำให้อยากพักผ่อนนั้นอีก
 - ง. ลดความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้า
-

ภาคผนวก ค.

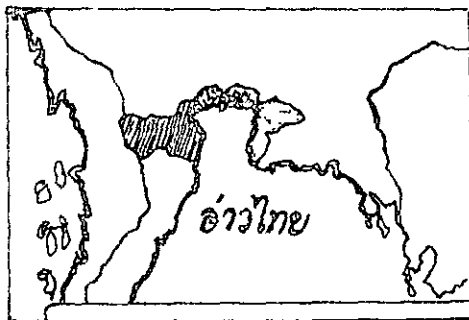
ตัวอย่างคำบรรยายสไลด์ และหัวข้ออภิปราย

ตัวอย่างคำบรรยายสไลด์และหัวข้ออภิปราย

เรื่อง เกลือสมุทร



เกลือสมุทร
(ชื่อเรื่อง - โฟกัส)



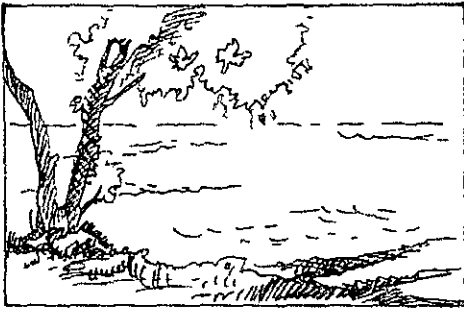
จังหวัดเหล่านี้มีการทำเกลือสมุทรกันมาก
นักเรียนบอกซิว่า จังหวัดใดบ้าง

(เพชรบุรี สมุทรสงคราม สมุทรสาคร
สมุทรปราการ และชลบุรี)

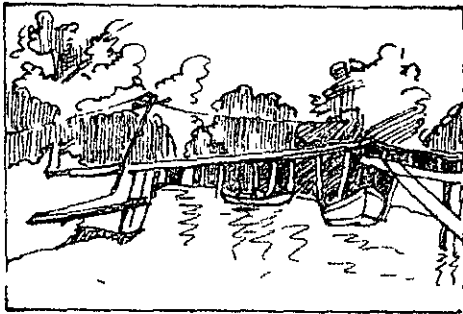


จังหวัดที่มีการทำเกลือสมุทรกันมากที่สุด
สามจังหวัด คือ จังหวัดอะไรบ้าง
ลองตอบพร้อมกันซิ

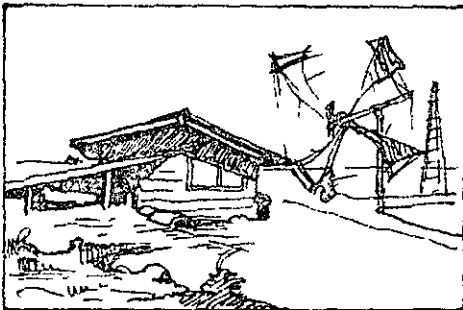
(สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สมุทรปราการ)



นักเรียนจะเห็นว่าชายฝั่งทะเลของจังหวัด
ที่กล่าวมาแล้วเป็นดินเลน หรือดินเหนียว
ซึ่งเหมาะกับการทำเกลือสมุทรมากที่สุด
ทำไมดินเหนียวจึงเหมาะกับการทำเกลือ
สมุทร (เพราะเก็บกักน้ำได้ดี)



น้ำทะเลจะถูกระบายมาตามลำราง
ซึ่งแต่เดิมขุดไว้ไม่กว้างเท่านี้ เนื่องจาก
น้ำกัดเซาะพังทะลาย จึงทำให้กว้าง
ถูกคล้ายลำคลอง



ชาวนาเกลือจะใช้กังหันลมดูดระเหยน้ำ
ทะเลขึ้นจากลำรางไปกักเก็บไว้ในรังเก็บน้ำ
นักเรียนทราบไหมว่า ทำไมเขาจึงนิยมใช้
กังหันลมดูดระเหยน้ำเข้านา
(เพราะไม่มีสิ่งกีดขวางก้ำบังลม)



นักเรียนบอกซิว่าพื้นที่ของรังเก็บน้ำควรมี
บริเวณกว้างหรือแคบ (กว้าง)
ฉะนั้นการทำเกลือสมุทรจะต้องใช้ที่ดิน
มากหรือน้อย (มาก)



น้ำในวังเก็บน้ำยังมีความเค็มไม่มากนัก
จึงเป็นที่อยู่อาศัยของกุ้งและปลาได้คือ



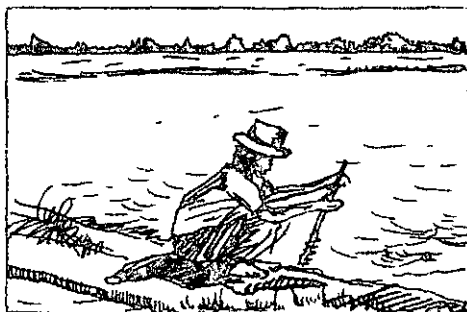
ซึ่งจะเป็นผลพลอยได้ของชาวนาเกลือ
อีกทางหนึ่งด้วย



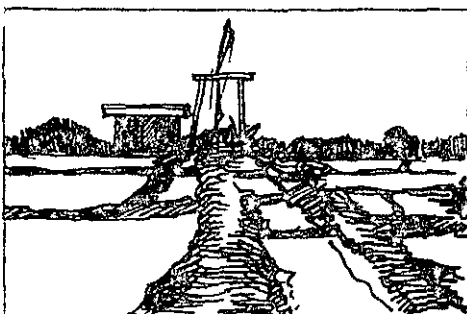
น้ำในวังเก็บน้ำจะถูกระบายต่อไปยังนาไทน



ถูกแล้ว น้ำในวังเก็บน้ำจะถูกระบายไปยัง
นาตากน้ำ ความร้อนจากดวงอาทิตย์จะ
เห่าน้ำให้ระเหยไปเรื่อย ๆ



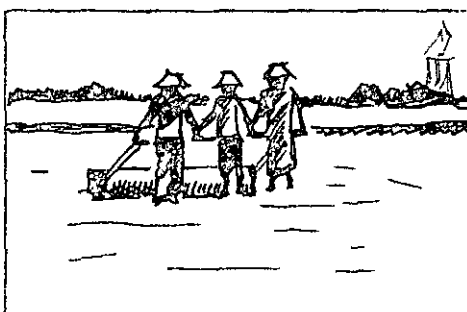
จนมีความกว้างจำเพาะประมาณ 4-10
องศาโบเมต์ น้ำจะถูกระบายต่อไปยัง
นาอะไรนะ
ไหนใครจะตอบ...



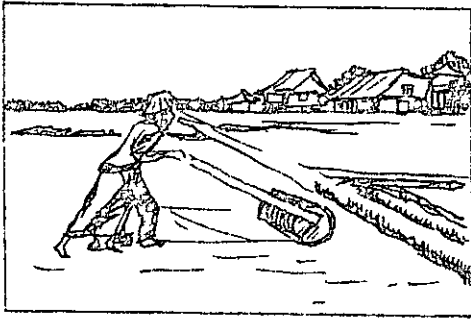
ถูกแล้ว น้ำในนาตากน้ำจะถูกระบายต่อไป
ยังนาข้าว



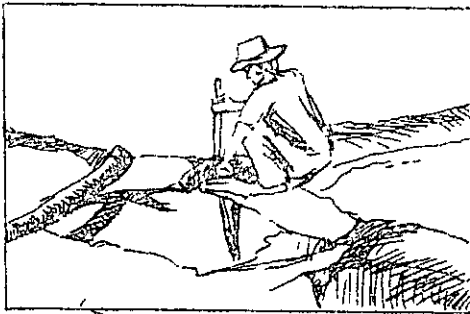
เมื่อน้ำในนาข้าวมีความกว้างจำเพาะ
ประมาณ 22-24 องศาโบเมต์ ก็จะถูก
ระบายต่อไปยังนาปลง เพื่อให้เกลือ
ตกผลึกต่อไป



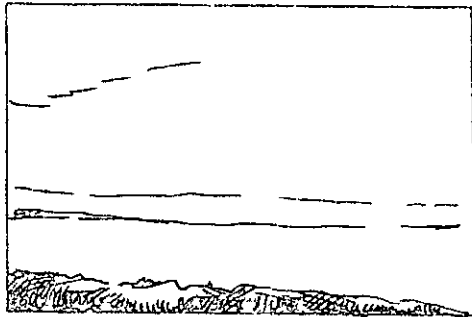
พื้นนาปลงจะต้องเรียบและแน่น
จึงต้องใช้ลูกกลิ้ง กลิ้งพื้นนาปลง
ให้เรียบเสียก่อน



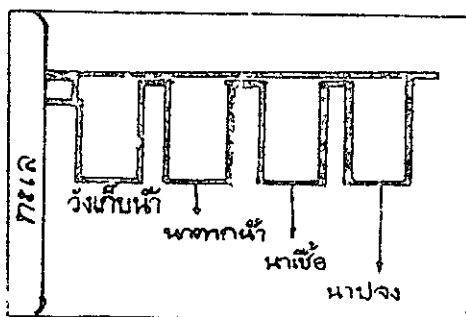
นักเรียนลองตอบซิว่า ถ้าพื้นนาปลง
ไม่เรียบและแน่นจะไถไถไหม (ไม่ได้)
จะเป็นอุปสรรคต่ออะไรมากที่สุด
(การเก็บเกี่ยวผลผลิต)



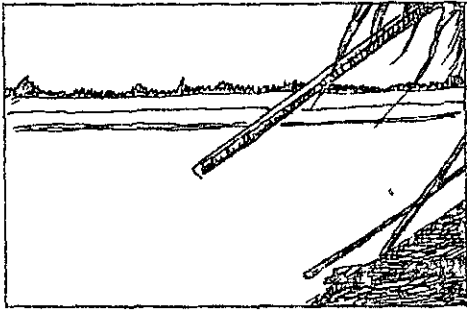
เมื่อเตรียมพื้นนาปลงเรียบร้อยแล้ว
จึงระบายน้ำจากนาเข้า คู่นาปลง



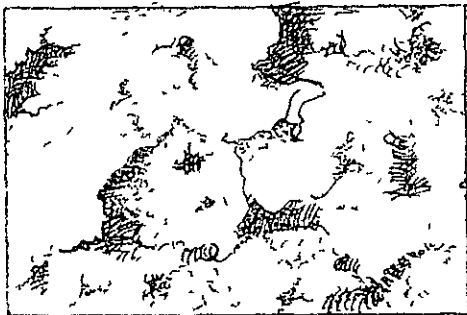
นี่คือน้ำในนาปลง ซึ่งมีความเค็มสูงที่สุด
และกำลังจะตกผลึกเป็นเกลือ



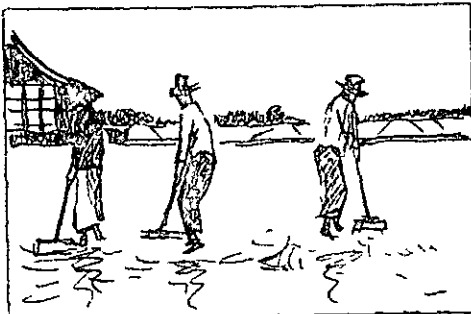
สรุปขั้นตอนของการทำเกลือสมุทร
จากภาพ นักเรียนตอบพร้อมกันซิว่า
การทำเกลือสมุทรมีขั้นตอนอย่างไรบ้าง
(น้ำทะเล → วังเก็บน้ำ → พาทากน้ำ
→ นาเกลือ → นาปลง)



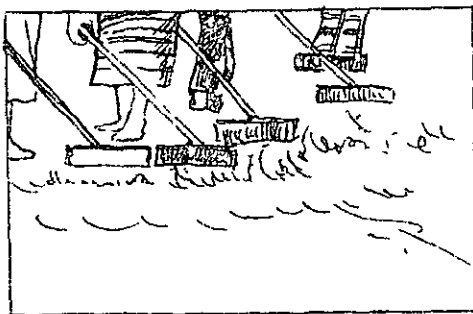
ความร้อนจากดวงอาทิตย์จะทำให้ น้ำ
ในนาปลงระเหยไป และมีความเค็ม
สูงขึ้นเรื่อย ๆ จนเกลือตกผลึก



เมื่อเกลือตกผลึกหนาพอสมควรแล้ว
ชาวนาเกลือจะทำการร่อนนา
คือการเก็บเกี่ยวผลผลิต



ขั้นแรกของการร่อนนา เขาจะใช้อีจุน
คันเกลือที่เป็นแผ่นบาง ๆ ให้แตกออก
จากกันเป็นเม็ด



นักเรียนบอกได้ไหมว่า อีจุนมีลักษณะ
อย่างไร หรืออีจุนทำด้วยอะไร
(ครูอธิบายตามภาพ)



จากนั้นใช้คะทาโกยเกลือให้มารวมกัน
เป็นแถว เรียกว่าการชักแถว
นักเรียนบอกชื่อว่า คะทา มีรูปร่าง
คล้ายอะไรมากที่สุด (จอบ)



เมื่อชักแถวแล้ว ก็จะลอมเกลือ
ให้เป็นกอง



นักเรียนช่วยกันตอบชื่อว่า จุดประสงค์
ของการลอมเกลือให้เป็นกองคืออะไร
(เพื่อให้เกลือสะเด็ดน้ำ และสะดวก
ในการขนเกลือเข้ายุ้งต่อไป)



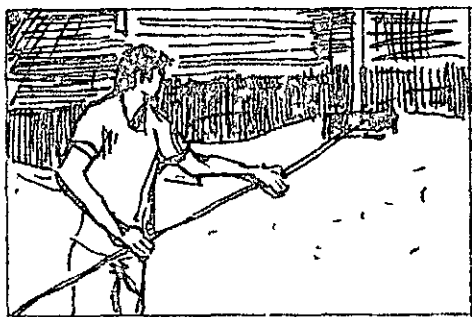
นี่คือ ทัศนียภาพอันงดงามของนาเกลือ
เมื่อลอมเกลือเป็นกองเสร็จแล้ว



นักเรียนลองบอกว่า ทำไมการขนเกลือ
เข้ายุ่งยังคงใช้แรงคนอยู่
(เพื่อป้องกันมิให้พื้นนาเสีย)



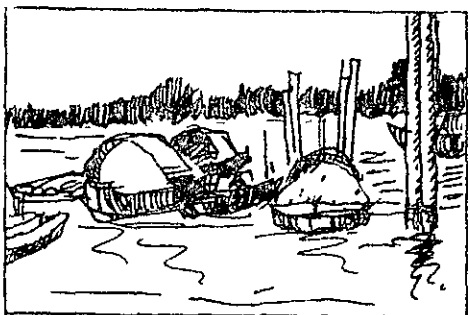
เมื่อหาบเกลือมาถึงยุ่ง เขาจะเท
รวมกันไว้เป็นกอง



แล้วเกลี่ยให้เป็นรูปทรงปริมาตรเพื่ออะไร
(เพื่อสะดวกในการคำนวณขาย และ
ขนเกลือเข้ามาอีกในครั้งต่อไป)



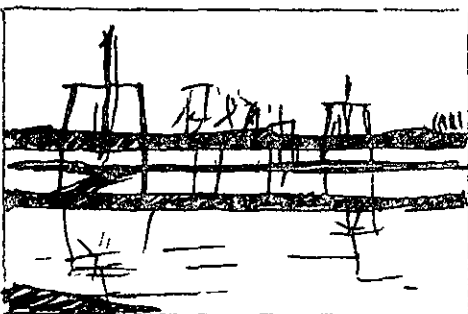
เมื่อเก็บเกลือไว้ได้มาก และมีราคาดี
ก็จะมีพ่อค้ามาติดต่อซื้อ หรือไม่ว่า
ก็จะรวมกันในรูปแบบของสหกรณ์ เพื่อขนส่ง
เกลือไปขายต่อไป



เนื่องจากลำรางมีขนาดเล็กและตื้น
เรือขนาดใหญ่ไม่สามารถเข้าไปถึง
ยังเกลือได้ จึงต้องใช้เรือถ่าย ขนเกลือ
มาถ่ายลงเรือใหญ่ที่จอดไว้ในแม่น้ำอีกทีหนึ่ง
นักเรียนบอกได้ไหมว่า เรือถ่ายมีขนาด
อย่างไร



จากนั้นเกลือก็จะถูกขนส่งไปยังตลาด
โดยทางน้ำ เพื่อใช้ในการอุตสาหกรรม
และใช้บริโภคต่อไป
นักเรียนคิดว่า เราใช้เกลือในชีวิต
ประจำวันด้านใดมากที่สุด (บริโภค)



จบ

ภาคผนวก ง.
คำบรรยายภาพยนตร์ที่ใช้ในการทดลอง

เกลือสมุทร

อุตสาหกรรมการทำเกลือสมุทรในประเทศไทยทำกันในจังหวัดที่มีชายฝั่งติดทะเล ตอนบนของอ่าวไทย ได้แก่จังหวัดเพชรบุรี สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สมุทรปราการ และชลบุรี ที่ทำกันมากที่สุดคือ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และสมุทรปราการ เพราะ พื้นที่บริเวณดังกล่าวนี้เป็นดินเหนียวเหมาะแก่การกักเก็บน้ำทะเลซึ่งใช้ในการทำเกลือสมุทร

น้ำทะเลจะถูกระบายมาตามลำรางไปสู่บริเวณที่ทำนาเกลือ เมื่อน้ำทะเลถูกระบายมาถึงบริเวณที่ผลิตเกลือหรือที่เรียกว่านาเกลือ ชาวนาก็จะใช้ระหัดวิดน้ำซึ่งส่วนมากใช้แรงลมตามธรรมชาติวิดน้ำขึ้นมาเก็บกักไว้ บริเวณที่เก็บกักน้ำครั้งแรกนี้เรียกว่ารัง รังเป็นที่กักน้ำเพื่อระบายไปผลิตเกลือต่อไป

น้ำในรังยังมีความเค็มไม่มากนักคือมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1 องศาโบเมต์ จึงพอที่จะเป็นที่ยู่ออาศัยของปลาและกุ้งได้ ทำให้ชาวนาเกลือได้รับผลพลอยได้จากรัง เก็บน้ำอีกส่วนหนึ่งด้วย น้ำในรังจะถูกระบายต่อไปยังนาตากน้ำ ความร้อนจากดวงอาทิตย์และกระแสลมจะให้น้ำระเหยไป น้ำในนาตากน้ำจึงมีความเค็มสูงขึ้นเป็นลำดับ เมื่อน้ำมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 4 - 10 องศาโบเมต์ ชาวนาเกลือก็จะระบายน้ำจากนาตากน้ำไปสู่นาเชื้อเพื่อให้มีความเค็มเพิ่มขึ้นอีก น้ำในนาเชื้อจะถูกกักไว้ให้ตกเฒ่ายู่หลายวันจนกระทั่งมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 22 - 24 องศาโบเมต์ ก็มีความเค็มหรือความเข้มข้นมากพอ จึงจะระบายสู่นาปลงเพื่อให้ตกผลึกเป็นเกลือต่อไป

สภาพของท้องนาปลงก่อนที่จะปล่อยน้ำจากนาเชื้อเข้ามาเพื่อให้เกลือตกผลึกนั้นจะต้องเรียบและแน่น ดังนั้นจึงต้องใช้ลูกกลิ้งกลิ้งพื้นนาปลงให้เรียบเสียก่อน เมื่อเตรียมท้องนาปลงเรียบร้อยแล้วจึงระบายน้ำจากนาเชื้อมาสู่นาปลง ความร้อนจากดวงอาทิตย์และกระแสลมเป็นพลังงานที่ทำให้ น้ำระเหยไป จึงทำให้น้ำในนาเกลือมีความเข้มข้นสูงมากจนกระทั่งเกิดการตกผลึกของโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือเกลือแกง เกลือจะตกผลึกหนาขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าทิ้งไว้นาน ๆ

เมื่อเกลือตกผลึกหนาพอสมควรแล้ว ขาวนาเกลือก็จะลงมือเก็บเกลือขึ้นจาก
ห้องนา ซึ่งเรียกว่าการร่อนนา โดยใช้เครื่องมือง่าย ๆ ที่เรียกว่าอีลุนคันเกลือที่เกาะกัน
เป็นแผ่นให้แตกออกจากกันเป็นเม็ด หลังจากนั้นจึงใช้ตะหาโถยกเกลือให้มารวมกันเป็นแถว
เรียกว่าการชักแถว เมื่อชักแถวเสร็จแล้วก็ลอมเกลือให้เป็นกองเพื่อสะดวกในการหาบ
เก็บเข้ายุ้งต่อไป การหาบเกลือเข้ายุ้งยังต้องใช้แรงคนอยู่เพราะเป็นวิธีการที่สะดวก
ไม่ทำให้ห้องนาเกลือเสีย เมื่อหาบเกลือมาเก็บไว้ในยุ้งแล้วก็จะเกลี่ยให้เรียบเป็นรูป
ทรงปริมาตร เพื่อสะดวกในการตักคำนวณปริมาณและเพื่อสะดวกในการหาบเกลือเข้ามา
เก็บในครั้งต่อไป

น้ำทะเลก่อนที่จะทำให้ตกผลึกเป็นเกลือจะต้องนำมาเก็บกักไว้ 4 ชั้นตอน คือ
กักไว้ในวังเก็บน้ำ นาทากน้ำ นาเชื้อ และนาปอง

การขนส่งเกลือจากแหล่งผลิตไปสู่ตลาดยังคงใช้การขนส่งทางน้ำเป็นส่วนใหญ่
โดยใช้เรือเข้าไปลำเลียงออกมาจากนาเกลือ แต่เรือขนาดใหญ่ไม่สามารถเข้าไปถึง
นาเกลือได้จึงต้องใช้เรือขนาดเล็กซึ่งเรียกว่าเรือถ่าย ลำเลียงเกลือออกมาถ่ายลง
เรือใหญ่อีกทีหนึ่ง หลังจากนั้นเกลือก็จะถูกส่งไปสู่ตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศ
เพื่อนำไปใช้ในการอุตสาหกรรมและใช้ในการบริโภคต่อไป.

แสงและสี

เมื่อท่านผสมสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงินเข้าด้วยกัน ท่านจะได้สีน้ำตาล แต่เมื่อท่านผสมสีอย่างเดียวกันนั้นด้วยสายตา ท่านจะได้สีเกือบเป็นสีขาวที่เขียว ถ้าท่านต้องการจะเข้าถึงเรื่องสีท่านจะต้องเรียนรู้เรื่องแสง เพราะสีกับแสงมีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่สำคัญ และข้าพเจ้าสามารถใช้กระจกเงาแผ่นนี้สะท้อนแสงอาทิตย์มาบางส่วนให้ไปตกบนฉากข้างใน บนฉากนั้นท่านจะเห็นแสงเป็นสีขาว และนี่คือพลาสติกใสรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยมเรียกว่าปริซึม ข้าพเจ้าจะใช้แท่งปริซึมนี้ให้รับแสงสีขาวของดวงอาทิตย์ผ่านปริซึม และใช้กระจกเงาสะท้อนแสงให้ไปตกบนฉากข้างใน โปรดคอยดู

แสงจากดวงอาทิตย์แลเห็นเป็นสีขาว แต่เมื่อแสงสีขาวนี้ส่องผ่านปริซึมใสนี้ จะเห็นสีสเปกตรัม แสงและสีคู่เหมือนจะเกี่ยวข้องกัน ดังนั้นการจะเรียนรู้เรื่องสี เราก็คงถึงเรื่องแสงเสียก่อน

นี่คือกระจกสีเทาที่มีความเข้มขนาดต่าง ๆ กัน ท่านมองเห็นแถบกระจกสีได้ เพราะแสงส่องอยู่บนแถบกระจกสีนั้นและบางส่วนสะท้อนกลับมายังนัยน์ตาของท่าน แต่เราทำไมจึงเห็นส่วนต่าง ๆ ของแถบกระจกเป็นสีเทาที่มีความเข้มต่าง ๆ กัน คำตอบเกือบจะชัดเพียงพอแล้วคือ เพราะแถบกระจกสีในลักษณะนั้นเอง แต่นั่นไม่ใช่การตอบคำถามแบบวิทยาศาสตร์ที่ดี เรายังคงไม่ทราบแน่นอนว่าสีที่หาที่ปลายข้างนี้จึงดูเข้ม หรือทำไมสีที่หาที่ปลายข้างนี้จึงดูจาง นี่คือแผ่นกระจกสีขาวซึ่งข้าพเจ้าสามารถทำให้เป็นสีเทาซึ่งมีความเข้มขนาดใดก็ได้ตามต้องการ โปรดคอยดูต่อไป... ข้าพเจ้าทำเช่นนั้นได้อย่างไร ง่ายมาก ข้าพเจ้าเพียงแต่ลดความเข้มของแสงที่ส่องลงบนแผ่นกระจกโดยเลื่อนแสงให้ห่างออกไป เมื่อแสงส่องลงบนแผ่นกระจกมากลำแสงก็สะท้อนมาเข้านัยน์ตาของท่านมาก และแผ่นกระจกดูเป็นสีขาว เมื่อแสงส่องลงบน

แผ่นกระจกลอยแสงก็สะท้อนมา เข้านัยน์ตาของท่านน้อยและแผ่นกระจกจะเห็นเป็นสีเทา ข้าพเจ้าจะแสดงให้ท่านดู... ท่านจะเห็นว่ากระจกนี้เราไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนขนาด ความเข้มของแสงที่ส่องลงบนแถบกระจกเพื่อให้เกิดความเข้มขนาดต่าง ๆ ของสีเทา เพราะแถบกระจกนั้นหาสีนั้นไว้แล้ว เป็นไปได้หรือไม่ว่าสีบางสีจะสะท้อนแสงน้อยกว่า บางสี ข้าพเจ้าสามารถแสดงหลักฐานอย่างหนึ่งให้ท่านดูเป็นการสนับสนุนหลักการข้อนี้

นี่คือกระจกอลูมิเนียม 2 ใบ กระจกใบนี้ทาสีขาวและอีกใบหนึ่งทาสีดำ และนี่คือแสงสว่าง 2 ดวง ชนิดเดียวกันและมีกำลังส่องสว่างเท่ากันพอดี ข้าพเจ้าจะใช้ดวงหนึ่งส่องกระจกสีขาวและใช้อีกดวงหนึ่งส่องกระจกสีดำ ถ้าสิ่งที่เรากล่าวมาแล้ว เป็นความจริง กระจกสีขาวจะสะท้อนแสงที่ส่องมากระทบได้มาก แสงนี้จะสะท้อนที่ส่องมากระทบได้มาก ลำแสงนี้จะสะท้อนมาเข้านัยน์ตาของเราได้มากด้วย นี่คือเหตุผลว่าทำไมกระจกสีขาวจึงสว่างจ้ามาก กระจกสีดำสะท้อนแสงได้น้อยจึงทำให้กระจกสีดำดูมืดมาก แต่ถ้ากระจกสีดำไม่สะท้อนแสงที่ส่องมากระทบมัน กระจกนี้ทำอะไรกับแสงนั้น? กระจก รับแสงไว้ได้บ้างหรือไม่ ขอให้เรารอกันสัก 15 นาทีแล้วดูกันต่อไปนะครับ... หลังจาก 15 นาทีกระจกทั้งสองใบยังคงดูเหมือนกันอย่างเดิม แต่จงคอยดูกันต่อไป กระจกสีขาวสะท้อนแสงส่วนมากที่ส่องกระทบมัน ดังนั้นมันจึงไม่ร้อนมากนักถ้าเราจับดู จะรู้สึกอุ่น ๆ บ้าง กระจกสีดำรับแสงส่วนมากที่ส่องกระทบมันไว้ ดังนั้นที่ท่านสังเกตเห็น อยู่แล้วแสงนั้นทำให้กระจกนี้ร้อนมาก นี่ไม่ใช่จะเอาไปใช้ทำอะไรก็ได้ดี แต่ใช้เป็นหลักฐาน ที่เชื่อถือได้ คือแสดงให้เห็นว่าสิ่งที่เรามองเห็นเป็นสีดำมากก็เพราะมันรับหรือดูดแสง ไว้มากกว่าที่จะสะท้อนออกไป และสิ่งที่ปรากฏเป็นสีขาวก็เพราะมันสะท้อนแสงส่วนมาก ไปยังนัยน์ตาของเรา

ต่อจากนี้เราสามารถจะพูดถึงเรื่องสีกันได้แล้ว ท่านก็ได้เห็นหลักฐานประการ หนึ่งแล้วว่าแสดงว่าแสงสีขาวคือแสงที่ท่านกำลังดูอยู่นี้ และแสงจากดวงอาทิตย์นั้นความจริง ประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ เป็นอันมาก ดูซิว่าเราสามารถจะรวมแสงสีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน แล้วทำให้เป็นสีขาวได้อีกหรือไม่... นี่คือการฉายแสง 3 เครื่อง สำหรับฉายแสง

สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ต่อไปนี้ขอให้เรานายแสงสีทั้ง 3 นี้รวมกันเข้า
 แสงสีแดงและสีเขียวและสีน้ำเงินที่รวมกันนี้ในทำนองนี้ดูเกือบเป็นสีขาว ดังนั้นจึงคล้าย
 กับว่าแสงสีขาวเช่นนี้ประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ แสงสีแดงมาจากไหน มาจากที่นี่
 แสงสีขาวจากสปอตไลท์กระทบแผ่นกระจก แสงสีแดงสะท้อนจากแผ่นกระจก
 ไปยังหน้าเด็ก แสงสีขาวของสปอตไลท์ประกอบด้วยแสงสีทุกชนิดรวมทั้งสีแดง จะต้อง
 มีอะไรสักอย่างหนึ่งเกี่ยวกับเรื่องสีแดงบนแผ่นกระจกนี้ ซึ่งทำให้มันสามารถสะท้อนแสง
 สีแดงและในขณะที่เดียวกันทำให้มันรับและดูดสีอื่น ๆ ไว้เสียหมดนอกจากสีแดง เหตุผล
 ในทำนองเดียวกันกับแผ่นกระจกสีเขียวที่ดูดสีอื่นทุกชนิดที่รวมกันเป็นสีเขียวไว้ นอกจาก
 สีเขียว มันสะท้อนแสงสีเขียวออกไป สีเหลืองและสีน้ำเงินก็เป็นอย่างเดียวกัน
 ถ้าสิ่งที่เรากล่าวมาแล้วนี้ถูกต้อง ส่วนที่เป็นสีแดงของวงล้อสีนี้เราจะเห็นเป็นสีแดง
 เพราะมันดูดสีอื่นที่รวมกันเป็นสีขาวไว้ทั้งหมดนอกจากสีแดง แสงสีแดงสะท้อนกลับมาเข้า
 นิยมตาของเรา ส่วนที่เป็นสีเขียวเห็นเป็นสีเขียวเพราะมันสะท้อนแสงสีเขียวมาเข้า
 นิยมตาเรา และดูดสีอื่นไว้หมด ส่วนที่เป็นสีน้ำเงินสะท้อนแสงสีน้ำเงินและดูดสีอื่นไว้
 เช่นเดียวกัน เมื่อเอาแสงสีขาวส่องมาเราสามารถเห็นสีทั้งหมดของวงล้อสี ขอให้เรา
 กว้างล้อสีเมื่อส่องด้วยแสงสีเขียว ดูซิว่าเกิดอะไรขึ้นเมื่อวงล้อสีมีแต่แสงสีเขียวส่องอยู่
 เท่านั้น เราก็จะเห็นแต่ส่วนที่เป็นสีเขียวของวงล้อสีชัดเจน เพราะส่วนที่เป็นสีเขียว
 สะท้อนแสงสีเขียวสะท้อนแสงสีเขียวกลับมายังนิยมตาของเรา แต่ส่วนที่เป็นสีแดงและ
 ส่วนที่เป็นสีน้ำเงินดูเกือบเป็นสีดำ การที่เป็นเช่นนี้เพราะไม่มีแสงสีแดงหรือสีน้ำเงิน
 ส่องกระทบให้สะท้อนออกมา และมันดูดแสงสีเขียวไว้หมด ขณะนี้ดูซิว่าเกิดอะไรขึ้น
 จะเห็นว่าส่วนที่เป็นสีเขียวและสีน้ำเงินมีมาก แต่ส่วนที่เป็นสีแดงสว่างจ้าทีเดียว
 เราปิดแสงสีเขียวเสียแต่เปิดแสงสีแดงต่อไป ท่านคิดว่าเกิดอะไรขึ้น ถ้าเราปิด
 แสงสีแดงและเปิดแสงสีน้ำเงิน คราวนี้จะเห็นว่าส่วนที่เป็นสีน้ำเงินสว่าง และส่วนอื่น ๆ
 มืดไป ตอนนี้ก็เป็นโอกาสอันดีที่จะได้สังเกตเห็นว่าแสงสีส่วนที่เป็นสีนั้นจะกระทำต่อสิ่ง
 ที่เป็นสีได้อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดที่สีจะมีบทบาทในวิทยาศาสตร์ก็คือการกระทำต่ออะตอม

ของวัตถุ วัตถุที่ต่างชนิดกันย่อมมีสีแตกต่างกัน และไม่มีสีชุดใดเลยที่เหมือนกัน สีเหล่านี้ จะทำหน้าที่เหมือนกับรอยพิมพ์นิ้วมือของอะตอม ขอให้ดูต่อไปว่าสิ่งนี้หมายความว่าอย่างไร

นี่คือตะกร้าลวดเล็ก ๆ 3 ใบ ซึ่งแต่ละใบบรรจุยาเคมีอยู่ ข้าพเจ้าจุด ตะเกียงแก๊สจะเห็นว่ามันไหม้และมีสีตามปกติ แต่คุณตอนนี้คือเวลาที่เรากำลังให้ความร้อนแก่ ตะกร้าเหล่านี้น่ามากขึ้น โซเดียมคลอไรด์จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง คิวบิลคลอไรด์เปลี่ยน เป็นสีเขียว และลิเทียมคลอไรด์เปลี่ยนเป็นสีแดง วัตถุต่าง ๆ จะมีลักษณะประจำตัว ด้วยสีที่ไม่เหมือนกัน แล้วแสงสเปกตรัมนี้สร้างขึ้นโดยทำให้วัตถุเกิดร้อนแล้วส่งลำแสง เล็ก ๆ ผ่านปริซึม วัตถุต่างชนิดกันทำให้เกิดแสงสีต่างกัน นักดาราศาสตร์สามารถ รับแสงจากดาวฤกษ์ที่อยู่ห่างออกไปถึงเป็นล้านไมล์ได้ ให้แสงส่องผ่านปริซึมโดยใช้ รอยพิมพ์นิ้วมือสีเหล่านี้ เขาจะพบดาวฤกษ์นั้น ๆ ประกอบด้วยสารอะไรบ้าง.

ร่างกายและส่วนต่าง ๆ ของคน

นี่คือบริเวณค่ายพักที่เล็ก ๆ ชอบ รัชชพีชเหล่านี้โตขึ้นกว่าปีกลายนี้มาก เบ็ญญ์นั้นก็เพิ่มสูงขึ้น ไม่นานนี้รอปลูกไว้ตั้งแต่ปีกลายและมันสูงขึ้นกว่า 1 ฟุตแล้ว รอและแคชชีก็เติบโตขึ้นเหมือนกัน พ่อและลูก ๆ ช่วยกันกางกระโจมและขนข้าวของลง งานบางอย่างเป็นงานหนักเกินไปสำหรับรอฟ แต่เป็นงานเบาสำหรับพ่อของเขา พ่อของรอฟแข็งแรงแต่รอฟก็กำลังแข็งแรงขึ้นเหมือนกัน อะไรทำให้ร่างกายเติบโต และแข็งแรง การออกกำลังกายใหม่ ๆ ช่วยให้ร่างกายเติบโตและแข็งแรงขึ้น ใช่แล้ว แต่ร่างกายต้องการอย่างอื่นอีกด้วย เหมือนกับไฟนี้ ร่างกายต้องการเชื้อเพลิงและ อากาศ เราคงไม่เผาฟืนในร่างกายของเราเป็นแน่ ถ้าเช่นนั้นร่างกายเผาอะไร ระหว่างอาหารเย็นรอฟถามขึ้นว่าอะไรทำให้พวกเราโตขึ้น แคชชีตอบว่าการไปปิกนิก ได้กินอาหารและอากาศบริสุทธิ์ทำให้เราเติบโต แคชชีสงสัยว่าขนมปัง ข้าว เนื้อและนม ที่เรากิน ทำให้ผิวหนังกล่อมเนื้อเส้นผมและฟันซี่ใหม่ของตัวเองเติบโตขึ้นได้อย่างไร แคชชีเข้าใจว่าถ้าไปปิกนิกบ่อย ๆ ฟันซี่ใหม่คงจะโตเร็วขึ้น

เด็ก ๆ สนุกเมื่อไปเยี่ยมลุงแมค วันนี้ลุงแมคสัญญาว่าจะพารอฟและแคชชีนั่งเรือ ลุงแมครอบรู้ทุกอย่างโดยเฉพาะอย่างยิ่งการซ่อมเรือ เครื่องยนต์ของเรือกำลังได้รับการเปลี่ยนแปลงที่เพี้ยนใหม่ แคชชีคิดว่าตัวเองก็กำลังได้ฟันซี่ใหม่เหมือนเครื่องเรือ แต่ทำไมหัวเพี้ยนจึงไม่อาจออกมาจากเครื่องเหมือนฟันของเธอ สิ่งมีชีวิตเหมือนร่างกายของเราเท่านั้นที่เติบโตได้ เครื่องยนต์เหมือนร่างกายของเราอย่างไร เครื่องยนต์ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ กันหลายอย่าง ถ้ามองทะลุเข้าไปข้างในร่างกายของเราได้ เราจะเห็นกล้ามเนื้อและเส้นเลือดของเรา เราจะเห็นโครงกระดูกซึ่งประกอบเป็น รูปร่างของเราด้วย โครงกระดูกงอไม่ได้นอกจากที่ข้อต่อ ถ้าเช่นนั้นโครงกระดูก เคลื่อนไหวได้อย่างไร กล้ามเนื้อทำให้กระดูกเคลื่อนไหวได้ กล้ามเนื้อประกอบด้วย เซลล์เล็ก ๆ เรียกว่ากล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อนี้จะเกร็งเมื่อเซลล์กล้ามเนื้อหดตัว และยื ดออกเมื่อเซลล์คลายตัว การหดและคลายตัวของเซลล์กล้ามเนื้อนี้เองทำให้เราเคลื่อนไหว

ร่างกายได้ การทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อต่าง ๆ ทำให้เราเคลื่อนไหวส่วนใดของร่างกายก็ได้ เปรียบเหมือนส่วนต่าง ๆ ของเครื่องเรือลำนี้ แม้แต่ส่วนเล็กที่สุดก็สำคัญ เครื่องยนต์ของเรือลำนี้มีหลายระบบ แต่ละระบบมีส่วนประกอบหลายอย่างสำหรับช่วยกันทำงาน เช่นในการขับเคลื่อน เราจะขับเคลื่อนเรือได้ก็ต่อเมื่อส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบนี้ทำงานพร้อมกันแล้ว ในระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ก็เหมือนกัน ต้องมีส่วนประกอบหลายอย่างช่วยกันทำงานส่งน้ำมันให้เครื่องยนต์ เครื่องยนต์จึงมีกำลังวิ่งได้ ร่างกายของเราก็มีระบบการทำงานต่าง ๆ เหมือนกัน ทั้งเช่นเมื่อเรากินอาหาร ก็จะมีอวัยวะต่าง ๆ ในระบบการย่อยอาหารช่วยกันทำงาน กล่าวคือเมื่อปากเคี้ยวและกลืนอาหารลงกระเพาะ กระเพาะก็คลุกเคล้าอาหารกับน้ำย่อยจนเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วส่งไปย่อยต่อในลำไส้ใหญ่และลำไส้เล็กจนกระทั่งละเอียดและถูกดูดซึมเข้าไปในเส้นเลือด ต่อจากนั้นเลือดจึงจะพาอาหารไปเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย หรือเมื่อเราหายใจ เราก็ใช้ระบบการหายใจช่วยกันทำงาน นับตั้งแต่ไข่มุกสูดอากาศซึ่งป้อนออกซิเจนที่เซลล์ต่าง ๆ ของร่างกายต้องการเข้าไป อากาศดังกล่าวจะผ่านหลอดลมใหญ่และหลอดลมเล็ก ซึ่งมีอยู่มากในปอดแต่ละข้างและปลายสุดของมันเป็นถุงลมเล็ก ๆ ที่ผนังของถุงลมเหล่านี้มีเส้นโลหิตฝอย ก๊าซออกซิเจนที่เราหายใจจะผ่านเข้าไปในเส้นโลหิตฝอย ต่อจากนั้นโลหิตจะนำออกซิเจนไปยังเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย ออกซิเจนและอาหารเป็นสิ่งที่เซลล์ต้องการ สองอย่างนี้ทำให้เซลล์สามารถทำงานได้ เมื่อเซลล์ทำงานจะมีของเสียเกิดขึ้น ของเสียเหล่านี้จะถูกโลหิตนำออกมาของเสียบางอย่างจะถูกส่งไปยังปอดและเข้าไปอยู่ในถุงลม เมื่อเราหายใจออกของเสียในถุงลมจะถูกขับออกมา และเมื่อหายใจเข้าออกซิเจนก็จะเข้าไปอีก นี่เป็นระบบการหายใจซึ่งช่วยรับออกซิเจนเข้าไปอย่างหนึ่งและขับของเสียออกมาอีกอย่างหนึ่ง และการที่ระบบการหายใจทำงานสองอย่างนี้ได้ ก็เพราะมีระบบการหมุนเวียนของโลหิตช่วยทำให้โลหิตไหลวนเวียนไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ระบบการหมุนเวียนของโลหิตมีหัวใจเป็นส่วนสำคัญที่สุด หัวใจมีหน้าที่สูบฉีดโลหิต

กล่าวคือ ดีคัลโลหิตแดงนำออกซิเจนไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยผ่านเส้นโลหิตแดงใหญ่จากหัวใจไปจนถึงเส้นโลหิตฝอย เสร็จแล้วก็จะสูบเอาโลหิตค่ากลับเข้าสู่หัวใจ หมุนเวียนกันอยู่เช่นนี้โดยไม่หยุดเลย

ในเรื่องนี้ผู้บังคับเรือจะเป็นคนทำให้ระบบต่าง ๆ ของเรือทำงานร่วมกับถ้าเปรียบกับคนเรา ส่วนบังคับการทำงานของร่างกายเราอยู่ที่ไหน เช่นเมื่อเราเห็นอันตราย เราใช้ระบบอะไรของร่างกายจึงเสี่ยงอันตรายได้ ในเรื่องนี้เราอาจยกตัวซึ่งมีเซลล์ประสาทคอยรับและถ่ายทอดภาพไปยังสมอง สมองจะสั่งงานไปยังกล้ามเนื้อให้ทำงานตามที่ต้องการทันที ระบบประสาทของเราสำคัญที่สุด เพราะมีหน้าที่ควบคุมระบบอื่น ๆ เช่นระบบกล้ามเนื้อ ระบบการย่อยอาหาร ระบบการหายใจ และระบบการหมุนเวียนของโลหิต ซึ่งแต่ละระบบทำงานไม่เหมือนกัน ท่านตอบได้ไหมว่า ระบบอะไรทำให้ท่านมีรูปร่างไม่เหมือนกัน ระบบอะไรทำให้ท่านเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ได้ ระบบอะไรช่วยให้เซลล์ต่าง ๆ ของร่างกายได้รับอาหาร ระบบอะไรช่วยให้ท่านได้ออกซิเจนจากอากาศที่เราหายใจ ระบบอะไรช่วยให้โลหิตไหลไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ระบบอะไรช่วยควบคุมระบบอื่น ๆ ของร่างกาย

กราวนี้ท่านพอจะคิดได้หรือยังว่า สิ่งต่าง ๆ ที่ท่านทำไปนั้นร่างกายของท่านใช้ระบบอะไรทำงานร่วมกันบ้าง.