

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โดยใช้สไลด์เทปเสียงกับรูปภาพแบบโปรแกรม

ปริญญานิพนธ์

ของ

พฤติพงษ์ เล็กศิริรัตน์

ขอเสนอ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า

ปริญญาการศึกษาบัณฑิต

11 มีนาคม 2519

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... ประธาน
..... กรรมการ

11 มีนาคม 2519

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านคือ อาจารย์ คร.เปื้อง กุมพ ประธานกรรมการที่ปรึกษา และอาจารย์สมหวัง เล็กน้อย กรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้แนะนำช่วยเหลือตลอดจนแก้ไขสำนวนภาษาในการเขียนปริญญานิพนธ์อย่างถี่ถ้วน ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์อังคณา ฉายยศ อาจารย์สุนันท์ ศลโกสม อาจารย์สมสรร วงษ์อยู่น้อย ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับสถิติการวิจัย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ใหญ่ อาจารย์ประทีป มีเสมอ อาจารย์ทัศนีย์ กระจายกรี แห่งโรงเรียนวัดศีลขันธาราม (วิทยาคม) ที่กรุณาให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ในการดำเนินการทดลอง และขอขอบพระคุณอาจารย์ทองเรียบ สิ้นธุสุวรรณ โรงเรียนวัดอ่างทอง คุณคลอง มณีฉาย และภริยา โรงเรียนวัดสุเหร่าใหม่ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการทดลองเครื่องมือเป็นอย่างดี

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ พี่ เพื่อน น้อง ทุกๆ ท่านซึ่งไม่สามารถจะกล่าวนามได้หมด ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

พฤติพงษ์ เล็กศิริรักษ์

มีนาคม 2519

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	คำนำ	1
	ความมุ่งหมายของการค้นคว้า	3
	สมมุติฐานของการค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	คำจำกัดความนิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	6
3	วิธีดำเนินการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล	20
	กลุ่มตัวอย่าง	20
	การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง	20
	แบบแผนการทดลอง	21
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	22
	ระยะเวลาในการทดลอง	25
	เครื่องมือในการทดลอง	25
	การสร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในการทดลอง.....	26
	การสร้างแบบทดสอบ	27
	การดำเนินการทดลอง	28
	การวิเคราะห์ข้อมูล	29

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	32
1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้จากการใช้สไลด์เทปเสียง สมุดภาพโปรแกรมและการสอนตามปกติ เรื่อง แหล่งน้ำ	32
2. การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำ	34
3. การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 เรื่อง แหล่งน้ำ.....	36
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้จากการใช้ สไลด์เทปเสียง สมุดภาพโปรแกรม และการสอนตามปกติ เรื่อง แหล่งน้ำ....	44
5. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำ	46
6. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 เรื่อง แหล่งน้ำ	48
7. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้จากการใช้สไลด์เทปเสียง สมุดภาพโปรแกรมและการสอนตามปกติจากแบบทดสอบ 2 ฉบับ..	56
8. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 จากแบบทดสอบ 2 ฉบับ	58
9. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 จากแบบทดสอบ 2 ฉบับ	60

บทที่	หน้า
5 สรุปผลการทดลอง อภิปรายและข้อเสนอแนะ	62
บทย่อ	62
ความมุ่งหมายของการค้นคว้า	62
สมมุติฐานของการค้นคว้า	62
วิธีดำเนินการวิจัย	62
ผลการวิจัย	64
อภิปรายผลการวิจัย	65
ข้อเสนอแนะ	67
บรรณานุกรม	68
ภาคผนวก	74

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง	20
2 แสดงแบบแผนการทดลอง	21
3 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แหล่งน้ำ	22
4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากการทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แหล่งน้ำ	23
5 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบก่อนเรียนเรื่องแหล่งน้ำ	24
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากการทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แหล่งน้ำ	24
7 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ความแปรปรวน (S^2) ความเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S) ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) และค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐานในการวัด (SE_{meas})	
8 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบทันทีหลังการสอน เรื่อง แหล่งน้ำ	32
9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากผลการทดลอง เรื่อง แหล่งน้ำ	33
10 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำ	34
11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำ	35
12 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 เรื่อง แหล่งน้ำ	36
13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 เรื่อง แหล่งน้ำ	
14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทวิเวย์ (Two-Ways Analysis of variance, Repeated measures on One Factor)	40

การวาง	หน้า
15 การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างคู่ เนื่องจากการทดสอบของการทดสอบในแต่ละครั้งเรื่อง แหล่งน้ำ	42
16 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบทันทีหลังการสอนเรื่อง แหล่งหล้า	44
17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากผลการทดลอง เรื่อง แหล่งหล้า	45
18 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 เรื่อง แหล่งหล้า	46
19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 เรื่องแหล่งหล้า	47
20 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 เรื่อง แหล่งหล้า	48
21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 เรื่องแหล่งหล้า	49
22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทูเวย์ (Two - Ways Analysis of Variance, Repeated Measures on One Factor	52
23 การทดสอบความแตกต่างรายเฉลี่ยระหว่างคู่ เนื่องจากการสอบเรื่อง แหล่งหล้า	55
24 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบทันทีหลังจากการสอนจากแบบทดสอบ ทั้ง 2 ฉบับ	56
25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากผลการทดสอบทันทีหลังการสอนจากแบบทดสอบ 2 ฉบับ	57
26 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 จากแบบทดสอบ 2 ฉบับ	58

ตาราง		หน้า
27	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 จากผลแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ	59
28	ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 จากแบบทดสอบ 2 ฉบับ	60
29	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 จากแบบทดสอบ 2 ฉบับ	61

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1. กราฟเปรียบเทียบผลการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้
เรื่องแหล่งน้ำระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่ม
ทดลอง ข.

38

2. กราฟเปรียบเทียบผลการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้
เรื่องแหล่งน้ำ ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และ
กลุ่มทดลอง ข.

50

บทนำ

การจัดการศึกษาให้ได้คุณภาพและทั่วถึงเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา เพราะประเทศดังกล่าวมีความต้องการกำลังคนที่มีคุณภาพ สำหรับทำงานด้านต่าง ๆ ในการพัฒนาประเทศ โดยที่การศึกษาสามารถช่วยพัฒนาประชากรของประเทศให้มีประสิทธิภาพที่จะทำให้เศรษฐกิจและสังคมดีขึ้นได้ ในฐานะที่ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาประเทศหนึ่ง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงทางด้านการศึกษาให้มีประสิทธิภาพทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ แต่การจัดการศึกษาในปัจจุบันต้องประสบกับปัญหาต่าง ๆ นานัปการ อาทิเช่น ปัญหาการเพิ่มของประชากรอย่างรวดเร็ว จำนวนครูมีไม่เพียงพอกับปริมาณนักเรียนที่เพิ่มขึ้น สถานที่เรียนมีไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน งบประมาณการศึกษามีจำนวนจำกัด ขาดแคลนครูอาจารย์ ขาดแคลนอุปกรณ์การเรียนการสอน ตลอดจนวิทยาการต่าง ๆ ได้เจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว (รายงานคณะกรรมการวางแผนพื้นฐานเพื่อปฏิรูปการศึกษา, 2518 : 21 - 182)

ปัญหากล่าวมาไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดความไม่เสมอภาคทางการศึกษาเท่านั้น แต่ยังค้อยในด้านคุณภาพอีกด้วย นักการศึกษาจึงหันมาพิจารณาว่านวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาประเภทใดบ้างจะมีบทบาทช่วยแก้วิกฤตการณ์ต่าง ๆ ดังกล่าวได้ จึงปรากฏว่าได้มีการขยายความคิดและทดลองใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีในการจัดการศึกษากันขึ้นหลายประการ อาทิเช่น การใช้วิธีการวิเคราะห์ระบบ (Systems Approach) ในการเรียนการสอน การใช้ชุดการสอนสำเร็จ (Learning Package) การสอนแบบศูนย์การเรียน (Learning Center) การใช้วิทยุ โทรทัศน์ เพื่อการศึกษา การจัดโรงเรียนระบบไม่แบ่งชั้นเรียน (Non Graded School) การสอนโดยเครื่องจักร (Teaching Machine) การสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การจัดการการสอนแบบใหม่ (Modular Scheduling) การใช้บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) การใช้สไลด์ เทปเสียง และการใช้รูปภาพแบบที่ใช้เรียนด้วยตนเอง (Pictorial Programmed Text) (วารสารจันทร์เกษม, 2514)

ปัญหาที่ผู้วิจัยสนใจอย่างยิ่งขณะนี้ก็คือ จะมีวิธีการสอนวิธีใดบ้างที่จะสอนนักเรียน ให้ได้คุณภาพและสอดคล้องกับความแตกต่างในด้านความสามารถ และอัตราการเรียนรู้ ของนักเรียนแต่ละคน จะมีวิธีการสอนวิธีใดที่จะช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนช้าก็ สามารถได้รับความสำเร็จในการเรียนได้ทัดเทียมกับนักเรียนปานกลาง หรือนักเรียนที่ เรียนเก่ง แม้จะช้ากว่า ส่วนนักเรียนที่เรียนเก่งหรือปานกลาง ก็ไม่ต้องเสียเวลารอคอย นั่นคือ ช่วยให้นักเรียนทุกระดับความสามารถเรียนได้สำเร็จ และยังช่วยให้เด็กที่ไม่มีโอกาส ใเรียนในโรงเรียน สามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง (เป็รื่อง ภูมิ, 2516 : 112) ซึ่งเท่าที่ช่วยทำให้การศึกษาเป็นไปอย่างเสมอภาคและทั่วถึง

เนื่องจากว่าค่าใช้จ่ายในการศึกษาของประเทศเรานั้นสูงมาก ปีหนึ่ง ๆ ต้องใช้ งบประมาณเป็นจำนวนเงินหลายพันล้านบาท (สมชัย วุฒิปรีชา, 2515 : 150 - 154) ฉะนั้นจะมีวิธีการใดที่จะประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านการศึกษา โดยไม่ต้องลงทุนหรือเสียค่า ใช้จ่ายสูง แต่สามารถสนองความต้องการในการให้การศึกษาดังกล่าวได้ นวัตกรรมและ เทคโนโลยีทางการศึกษาบางประเภทได้รับการโต้แย้งในเรื่องค่าใช้จ่ายสูงมากและมีราคา แพง (อัมพร มีสุข, 2518 : 73)

จากประเด็นข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงมาพิจารณาว่า การใช้บทเรียนสำเร็จรูป หรือ บทเรียนสำหรับเรียนด้วยตนเองมีทางเป็นไปได้มาก เพราะเป็นการสอนแบบเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง แต่ละคนเรียนรู้ได้เร็วช้าไปตามความสามารถของตน

(Hartley, 1972 : 12) เป็นการสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้ และไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) หรือคอมพิวเตอร์แต่อย่างใด บทเรียนอาจ เสนอในรูปแบบของสไลด์เทป ซึ่งขณะนี้กำลังเป็นที่สนใจทดลองกันมาก และราคาค่าใช้จ่าย ก็ไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับสื่อการสอนประเภทเครื่องฉายอื่น ๆ โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ในบางประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เขาใช้ไคโดล์แม้ในระดับประถมศึกษา (ศึกษาธิการ, กระทรวง, 2511 : 121) แต่สำหรับประเทศไทย การทำบทเรียนด้วยตนเองในรูปแบบสไลด์เทป นับว่า เป็นไปได้ยาก โดยเฉพาะระดับประถมศึกษา ทั้งนี้เพราะขาดแคลนเครื่องมือ บทเรียน และสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ไฟฟ้า ห้องฉายสไลด์ เป็นต้น

ผู้วิจัยคิดว่าควรจะมีเครื่องมืออีกประเภทหนึ่ง ในลักษณะแบบเรียนสำเร็จรูปที่มีภาพในการเรียนรู้ได้ทำนองเดียวกับเรียนจากสไลด์ประกอบเสียง สิ่งที่พิจารณาไว้ว่าเหมาะสมที่สุดในขณะนี้คือ การใช้สมุดภาพในลักษณะบทเรียนสำเร็จรูปที่เสนอแทนสไลด์เทป คือ แทนที่จะเป็นภาพฉายไปที่จอ ภาพนั้นจะอยู่ในหน้าสมุดแบบเรียน ส่วนเสียงจากเทปก็จะแทนด้วยข้อความประกอบอยู่ในหน้าสมุดแบบเรียนนั้น ด้วยวิธีการของแบบเรียนสำเร็จรูป ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองดังกล่าว ซึ่งจะทำให้สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและประหยัดค่าย ส่วนผลการเรียนรู้จะหัดเทียบกับบทเรียนจากสไลด์เทปหรือไม่ ย่อมขึ้นอยู่กับผลการวิจัยเปรียบเทียบ ซึ่งผู้วิจัยจะได้ทำการวิจัยต่อไป

ความมุ่งหมายของการค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากการใช้
 - ก. สไลด์เทปเสียงแบบโปรแกรม
 - ข. สมุดภาพแบบโปรแกรม
 - ค. การสอนตามปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการจำ(Retention) ของนักเรียนที่เรียนจากการใช้
 - ก. สไลด์เทปเสียงแบบโปรแกรม
 - ข. สมุดภาพแบบโปรแกรม
 - ค. การสอนตามปกติ

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากการใช้สไลด์เทปเสียง และสมุดภาพแบบโปรแกรม สูงกว่าการสอนตามปกติ
2. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากการใช้สไลด์เทปเสียงกับสมุดภาพแบบโปรแกรมไม่แตกต่างกัน

3. ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ของนักเรียนที่เรียนจากการใช้ สไลด์เทปเสียงและสมุคภาพแบบโปรแกรม จะสูงกว่าการสอนตามปกติ

4. ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ของนักเรียนที่เรียนจากการใช้ สไลด์เทปเสียง และสมุคภาพแบบโปรแกรมไม่แตกต่างกัน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้หากปรากฏว่าอย่างน้อยที่สุด สมุคภาพแบบ โปรแกรมให้ผลสัมฤทธิ์การ เรียนรู้ได้ทัดเทียมกับสไลด์ เทปเสียงแบบโปรแกรมแล้ว จะได้นำไปใช้แทนสไลด์ เทปเสียงแบบโปรแกรมในการ เรียนการสอนต่อไป

2. เป็นแนวทางที่จะใช้สมุคภาพแบบโปรแกรมในการจัดการศึกษานอกระบบ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการช่วยยกระดับการศึกษาของประชากรของชาติให้สูงขึ้น

3. วิธีของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการเผยแพร่วิธีการสร้างและใช้ สไลด์ เทปเสียงกับสมุคภาพแบบโปรแกรม ในการเรียนการสอนโดยทั่วไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2518 จำนวน 90 คน เป็นชาย 36 คน หญิง 54 คน จากโรงเรียนวัดกิลสินธาราม (วิทยาคม) อำเภอฟิธีทอง จังหวัดอ่างทอง

คำจำกัดความนิยามศัพท์เฉพาะ

ผลสัมฤทธิ์การ เรียนรู้ หมายถึง ปริมาณการ เรียนรู้หรือคะแนนที่นักเรียนทำได้จาก การตอบแบบทดสอบที่วิเคราะห์แล้ว

ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) หมายถึง ผลการเรียนรู้หรือคะแนน ที่นักเรียนทำได้จากการตอบแบบทดสอบชุดเดียวกัน โดยทำการสอบต่อมาในช่วงระยะเวลา

1 สัปดาห์และ 2 สัปดาห์หลังการสอนแต่ละเรื่องจบแล้ว

สไลด์เทปเสียง หมายถึง บทเรียนด้วยตนเองในรูปสไลด์ขาวดำ ขนาด 2+2 นิ้ว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ (Systems Approach) เพื่อใช้ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง "แหล่งหล้า" และ "แหล่งน้ำ" ใช้ฉายด้วยเครื่องฉายสไลด์อัตโนมัติประกอบเทปบันทึกเสียง ซึ่งจะให้เสียงตรงกับภาพตั้งแต่ต้นจนจบ

สมุดภาพโปรแกรม หมายถึง บทเรียนด้วยตนเองในรูปสมุดภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง "แหล่งหล้า" และ "แหล่งน้ำ" โดยใช้ภาพชุดเดียวกันกับภาพสไลด์เทปเสียง และมีจำนวนภาพเท่ากัน

กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนตามปกติ

กลุ่มทดลอง ก. หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่สอนโดยใช้สไลด์เทปเสียง

กลุ่มทดลอง ข. หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่สอนโดยใช้สมุดภาพโปรแกรม

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

เอกสารและการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ในรูปแบบของสไลด์เทปเสียงและฉลุมภาพแบบโปรแกรมนั้น ไม่เคยปรากฏมาก่อน ส่วนมากเป็นเอกสารและการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนสำเร็จรูปในรูปแบบของหนังสือ ลักษณะสำคัญของบทเรียนสำเร็จรูป คุณค่า การสร้างหรือวิธีเขียนบทเรียนสำเร็จรูป การวิจัยเกี่ยวกับสไลด์เทปเสียง และการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างบทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมและแบ่งออกเป็น 4 ประเด็นคือ

การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายและลักษณะสำคัญของบทเรียนสำเร็จรูป

เคื่อนใจ ทองสัมฤทธิ์ (เคื่อนใจ ทองสัมฤทธิ์, 2515) ได้รวบรวม จุดมุ่งหมายแฝงของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ดังนี้คือ

1. การศึกษาด้วยตนเอง คือการใช้บทเรียนซึ่งให้เด็กแต่ละคนหาความรู้ด้วยตัวเอง
2. การสอนซ่อมเสริม คือการใช้บทเรียนยกระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนอ่อนให้สูงขึ้น โดยให้นักเรียนที่เรียนช้าหรือต้องได้รับการฝึกฝนเป็นพิเศษไปศึกษาเป็นการส่วนตัว
3. การเพิ่มพูนความรู้ คือการใช้บทเรียนสำเร็จรูปเสริมความรู้ที่มีอยู่ให้มากขึ้น เป็นการศึกษาเพิ่มเติมให้มีมากกว่าที่ครูสอน
4. ช่วยการเรียนในห้องเรียน คือการใช้บทเรียนสำเร็จรูปในการสอนในห้องเรียนเลย โดยถือเป็นการสอนอย่างหนึ่งด้วย

จะเห็นว่าบทเรียนสำเร็จรูปนั้น เราใช้เพื่อแก้ปัญหาการศึกษาทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพ ทั้งนี้เพราะบทเรียนสำเร็จรูป นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ไปตามความรู้ความสามารถของตน

เปรี๊ยะ กุมุท (เปรี๊ยะ กุมุท, 2516 : 1) ใ้ค้เินยามความหมายของ
บทเรียนสำเร็จรูปไว้ว่า หมายถึงล่ำคั้บประสับการณั้ที่จั้กวางไว้ สั้หรับนั้ผู้เรียนไป
สู่ความสามารถโดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งได้พิสูจน์แล้ว
ว่ามีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ชิปเลย์ (Shipley, 1965;216) กล่าวว่าการสอนด้วยบทเรียน
สำเร็จรูป เป็นวิธีสอนแบบหนึ่งที่เสนอเนื้อหาต่อผู้เรียนด้วยเครื่องมือที่เตรียมไว้ คือเป็น
การเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนจากที่เคยเป็นอยู่

จากคำกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า บทเรียนสำเร็จรูปเป็นแบบการเรียนการสอน
อีกแบบหนึ่งที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ

แชรรม (Schram, 1966: 2) ใ้ค้กล่าวสรุปลักษณะของบทเรียนสำเร็จรูป
ไว้ดังนี้

1. เป็นข้อความรู้ย่อยๆ ซึ่งเรียงล่ำคั้บไว้สำหรับเร้าความสนใจของผู้เรียน
2. ผู้เรียนตอบข้อความรู้แต่ละข้อความที่กำหนดให้
3. การตอบของนักเรียนจะใ้ได้รับการเสริมแรงโดยอาารให้ทราบผลทันที
4. ผู้เรียนค่อยๆเรียนไปที่ละชั้นตามล่ำคั้บของบทเรียน
5. ผู้เรียนตอบข้อความรู้ถูกใ้เป็นส่วนมาก
6. ผู้เรียนจะต้องก้าวจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ที่จั้กไว้

วิตเลียม คลาร์คไทรว์ (William Clark trow, 1965: 93) ใ้ค้กล่าว
สรุปเกี่ยวกับลักษณะของแบบเรียนโปรแกรมที่ใช้ในการสอนว่า

1. เนื้อหาที่เรียนประกั้บด้วยชั้นย่อยๆ ที่ต่อเนื่องกันไ้โดยมีเหตุผล
2. ผู้เรียนต้องตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เสนอใ้ได้ในแบบเรียน
3. ผู้เรียนสามารถเรียนใ้ตามความสามารถของตนเอง
4. ผู้เรียนสามารถทราบผลการตอบสนองของตนทันที
5. การตอบสนองที่ถูกต้องจะก่อให้เกิดแรงเสริมในการตอบสนองครั้งต่อไป

จะเห็นว่าลักษณะของบทเรียนสำเร็จรูปเป็นความรู้ย่อยๆ ที่ผู้เรียนต้องตอบข้อ
ความรู้ตามที่กำหนดไว้ และผู้เรียนจะทราบผลการเรียนของตนทันที เพื่อจะได้ปรับปรุง

ตนเองในการเรียนขึ้นไป นอกจากค่ากล่าวสรุปของแตรมและวิลเลียม คลาร์คไทร์
แล้วยังมีผู้สรุปเกี่ยวกับลักษณะของบทเรียนสำเร็จรูปไว้อีกหลายท่านกล่าวคือ

สโตลูโรว์ (Stolurow, 1961: 12) ได้กล่าวถึงลักษณะของโปรแกรมแบบตรง
ว่า โปรแกรมแบบนี้จัดลำดับของกรอบให้นักเรียนเป็นแบบตายตัว นักเรียนจะต้องทำ
ตั้งแต่กรอบแรกไปจนถึงกรอบสุดท้ายตามลำดับ ไม่มีการข้ามกรอบใดๆเลย ทุกคนไม่ว่าจะมีระดับสติปัญญาแตกต่างกันอย่างไรก็ต้องทำเหมือนกัน เพราะผู้สร้างโปรแกรมชนิดนี้
เชื่อว่าผู้ที่เรียนจากโปรแกรมแล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพิกเทียบกัน ส่วนความแตกต่างที่ปรากฏออกมาโดยเฉพาะในเรื่องช่วงเวลาในการเรียน

ฟราย (Fry, 1963: 2) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ดังนี้

1. เนื้อหาถูกแบ่งย่อยออกเป็นหน่วยเล็กๆ แต่ละหน่วยเรียกว่ากรอบ(Frame)
ซึ่งกรอบเหล่านี้มีลักษณะแตกต่างกัน

2. ในแต่ละกรอบจะต้องให้นักเรียนตอบสนอง ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะได้มีส่วนร่วมในการเรียน กิจกรรมต่างๆที่นักเรียนทำก็เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา

3. นักเรียนได้รับการเสริมแรงแบบทราบผลการตอบทันที คือจะได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที ซึ่งถ้าคำตอบถูกก็จะเป็นการให้รางวัลหรือเป็นการเสริมแรง แต่ถ้าตอบผิดก็จะเป็นการแก้ความเข้าใจผิดได้ทันที

4. กรอบต่างๆเรียงลำดับต่อเนื่องกันไป เนื่องจากเนื้อหาถูกแบ่งย่อยเป็นหน่วยเล็กๆ ผู้เขียนบทเรียนสำเร็จรูปจึงต้องระมัดระวังเกี่ยวกับลำดับขั้นของการเรียนรู้ ผลก็คือทำให้ลำดับขั้นของการนำเสนออย่างแก่การเข้าใจยิ่งขึ้น

5. บทเรียนสำเร็จรูปยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง คือบทเรียนแต่ละเรื่องที่เขียนขึ้น จะต้องนำไปทดลองกับนักเรียนจำนวนหนึ่ง เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงส่วนที่เป็นปัญหา ทั้งนี้เพื่อให้เชื่อแน่ว่า เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนนั้นแล้วนักเรียนจะกระทำพฤติกรรมต่างๆได้ตามที่ระบุไว้ในบทเรียนนั้น แล้วจึงนำออกใช้

6. นักเรียนสามารถที่จะเรียนไปตามความสามารถในการเรียนของตนเอง
จาคอบส์ (Jacobs, 1966:1) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ดังนี้

1. เป็นความรู้ย่อยที่เรียงลำดับไว้ สำหรับเป็นสิ่งเร้าความสนใจของนักเรียน
2. ผู้เรียนตอบสนองความรู้แต่ละข้อตามวิธีที่กำหนดให้
3. การตอบสนองของนักเรียนจะได้รับการเสริมแรง โดยการให้ทราบผลทันที
4. ผู้เรียนค่อยๆ เรียนเพิ่มขึ้นทีละขั้น เป็นการก้าวจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ที่บทเรียนสำเร็จรูปเตรียมไว้ให้

5. ให้นักเรียนมีโอกาสรียนด้วยตนเอง โดยเวลาที่ใช้บทเรียนหนึ่งๆจะมากน้อยเพียงใด ขึ้นกับสติปัญญาและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

ข้อ 1, 2, 3, จะสลับกันไปเรื่อยๆ ซึ่งเรียกว่า วงจรการเรียนรู้ ก็มีคำอธิบายบทเรียนทวนหนึ่งแล้วให้นักเรียนตอบคำถามในทวนนั้น และให้นักเรียนทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที จากนั้นจะถึงบทเรียนใหม่ไปเรื่อยๆ

สุภา ภูษงคกุล (ศึกษาธิการ, กระทรวง, 2515: 161-162) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบเรียนโปรแกรมไว้ในประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาว่ามีลักษณะ 3 ประการดังนี้

1. อธิบายบทเรียนและให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับบทเรียนนั้นหลายๆข้อ
2. มีวิธีทำให้นักเรียนของจนทราบได้ทันทีว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด
3. ให้นักเรียนมีโอกาสรียนด้วยตนเอง และเวลาเรียนสำหรับบทเรียนหนึ่งๆ ขึ้นกับสติปัญญาความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า บทเรียนสำเร็จรูปมีลักษณะเป็นข้อความรู้ย่อยๆ เรียงลำดับต่อเนื่องกันไป โดยผู้เรียนจะต้องเรียนไปตามกรอบความรู้ทีละขั้นตามความสามารถของตน และผู้เรียนสามารถทราบผลการตอบสนองของตน การตอบสนองที่ถูกต้องจะก่อให้เกิดการเสริมแรงในการตอบสนองครั้งต่อไป

การศึกษาเกี่ยวกับคุณค่าและข้อเสียของบทเรียนสำเร็จรูป

บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นมาเพื่อใช้แก้ปัญหาทางการศึกษาหรือปรับปรุงการจัดการศึกษาให้ได้คุณภาพดียิ่งขึ้น และเพื่อให้เป็นที่มั่นใจว่าบทเรียนสำเร็จรูปมีคุณค่าจริงดังกล่าว ได้มีผู้ทำการวิจัยและศึกษาเกี่ยวกับคุณค่าของบทเรียน

สำเร็จรูปไว้ดังนี้คือ

คารินและซันด์ (Carin and Sund, 1974:366) ได้ศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมการวิจัยที่ว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคล และสรุปข้อดีของการสอนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองว่า

1. นักเรียนประสบผลสำเร็จในชั้นเรียนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง
2. นักเรียนเก่งสามารถเรียนรู้ได้มากและไปได้ไกลกว่าการสอนแบบกลุ่ม
3. ลดปัญหาด้านระเบียบการ
4. นักเรียนได้อ่านเพิ่มเติมมากขึ้น
5. นักเรียนชอบการเรียนด้วยตนเองมากกว่าการสอนตามปกติ

เจมส์ ดีฟินส์ (James D. Fins, 19-21) กล่าวถึงผลดีของการสอนแบบโปรแกรมที่มีต่อครู นักเรียนและวงการศึกษาดังนี้

1. การสอนแบบนี้เสมือนการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนได้
2. วิธีการสอนแบบนี้จะช่วยยกฐานะของครูให้สูงขึ้นให้สมกับเป็นนักการศึกษา เพราะการนำเอาเครื่องมือหรือวิธีการใหม่เข้ามาใช้ย่อมเป็นการกระตุ้นและผลักดันให้ครูจำเป็นต้องเพิ่มความรู้ ความคิด ความสามารถและประสบการณ์ของตนให้มากขึ้น
3. การนำเอาเครื่องมือหรือวิธีสอนแบบใหม่เข้ามาใช้ในวงการศึกษาย่อมก่อให้เกิดแนวทางในด้านการค้นคว้าและการวิจัย เพื่อปรับปรุงการศึกษาให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

บลีทส์ (Blyth: 402 - 403) ได้กล่าวสนับสนุนการใช้บทเรียนสำเร็จรูปว่า " สามารถทำให้บรรดุดุคมคติในการจัดการศึกษาแบบประชาธิปไตยได้มากขึ้นกว่าเดิม เพราะบทเรียนจะปฏิบัติต่อนักเรียนทุกคนเท่าเทียมกันหมด ทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้ที่ไม่มาโรงเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองที่บ้านได้ด้วย "

จะเห็นว่าบทเรียนสำเร็จรูปนั้นช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนสามารถเรียนที่บ้านได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมารับความรู้จากโรงเรียนก็เรียนรู้ได้ เป็นการลดรายจ่ายและเวลาที่จะต้องเดินทางไปเล่าเรียนที่โรงเรียนอีกด้วย

ในประเทศไทยได้มีผู้กล่าวเกี่ยวกับคุณค่าและข้อเสียของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ เช่นกันกล่าวคือ

วิจิตร ศรีสอาน (ศึกษาธิการ, กระทรวง, 2516: 106) ได้กล่าวไว้ในรายงานการสัมมนาเรื่อง " การพิจารณานำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาปรับปรุงคุณภาพการประถมศึกษาในโรงเรียนที่มีครูสอนไม่ครบชั้น " ว่า

1. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองตามอัตราความสามารถของตน
2. สอนความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กเรียนเร็วก็ก้าวหน้าไปเร็ว เด็กเรียนช้าก็เรียนไปตามความสามารถ ไม่จำเป็นต้องเรียนรอไปพร้อมๆกัน

3. ช่วยแบ่งเบาภาระครูในการสอนข้อเท็จจริง

4. อาจแก้ปัญหการขาดแคลนครูได้บ้าง

คณะนิสิตปริญญาโท แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศึกษาธิการ, กระทรวง, 2515: 207) ได้รวบรวมคุณค่าของแบบเรียนโปรแกรมไว้ในประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา ว่ามีลักษณะดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง ไปตามความสามารถของตนเองล้วน กับเรียนกับครูแบบตัวต่อตัว

2. ช่วยให้ครูทำงานน้อยลงเกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่างๆ

3. ถ้านักเรียนตอบผิดก็ไม่มีผู้เยาะเย้ย และสามารถแก้ไขความเข้าใจผิดของตนได้ทันที

4. สอนความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล

5. แก้ปัญหาการขาดแคลนครู เพราะครูคนเดียวอาจคุมนักเรียนได้เรียนบทเรียนสำเร็จรูปได้คราวละหลายสิบคน

ประทีป สยามชัย (ประทีป สยามชัย, 2510, 226-228) ได้สรุปการวิจัยเกี่ยวกับแบบเรียนโปรแกรมและเครื่องสอนไว้ดังนี้

1. เครื่องสอนและแบบเรียนโปรแกรมใช้สอนได้ผล

2. แบบเรียนโปรแกรมใช้ได้ทุกวิชา และใช้ได้เหมาะสมกับนักเรียนทุกระดับทุกระดับความรู้

3. สามารถทำให้นักเรียน เรียนได้เร็วกว่าการสอนตามปกติ
 4. การทำแบบเรียนโปรแกรมทำให้เกิดการวิจัยค้นคว้า และปรับปรุงหลักสูตรได้ใหม่ ซึ่งอาจทำให้มีการปรับปรุงวิธีการสอนและเนื้อหาวิชาอีกมาก
 5. สามารถทำให้ทราบว่าครูสอนเก่งหรือไม่เก่งอย่างไร โดยใช้เครื่องสอนและแบบเรียนโปรแกรมเป็นสิ่งที่เปรียบเทียบ
 6. ครูที่สอนที่ใช้แบบเรียนโปรแกรมได้ผลดีมากกว่าครูที่สอนไม่ดี
- สำหรับข้อเสียของแบบเรียนสำเร็จรูปพอสรุปได้ดังนี้คือ
1. ไม่อาจใช้แทนครูได้สิ้นเชิง เพราะนักเรียนยังต้องการคำชี้แจงแนะนำจากครูอยู่ บทเรียนสำเร็จรูปจึงเป็นเพียงผู้ช่วยครู
 2. เนื้อหาวิชาบางวิชาที่ต้องการการการตอบสนองในแง่ความคิด เช่น เรียงความ จะใช้บทเรียนสำเร็จรูปไม่ได้
 3. การที่เด็กมีความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้น เด็กเก่งอาจทำเสร็จไปแล้ว อาจไม่มีอะไรทำอีก ทำให้เบื่อหน่ายครูผู้ควบคุมจึงต้องระงับคอยเพิ่มงานอื่นพิเศษให้เขาได้ศึกษาเพิ่มเติมอีกด้วย
 4. บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสิ่งที่ครูสร้างขึ้นย่อมไม่วิเศษไปกว่าคน บทเรียนบางบทก็ไม่สนองให้เกิดผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
- นอกจากนี้ประทีป สยามชัย (ประทีป สยามชัย, 2510: 226-228) ได้สรุปผลเสียของแบบเรียนสำเร็จรูปและเครื่องสอนไว้ดังนี้
1. นักเรียนไม่ค่อยสนใจเพื่อที่จะทำซ้ำๆ กันมาก แต่ก็ก็มีเฉพาะนักเรียนบางคนเท่านั้น
 2. แบบเรียนโปรแกรมไม่ส่งเสริมให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพราะทำตามหัวข้อที่ได้เรียบเรียงไว้แล้ว
 3. เด็กขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเด็กเขียนเฉพาะคำตอบเป็นบางคำเท่านั้น
 4. เด็กขาดสังคมติดต่อกับซึ่งกันและกันเพราะต้องทำตนเองเหมือนเครื่องจักรกล
 5. เด็กเรียนได้รวดเร็วจริงแต่ลืมนง่าย

เมื่อพิจารณาถึงคุณค่า และข้อเสียของบทเรียนสำเร็จรูปดังกล่าวแล้ว สรุปได้ว่าบทเรียนสำเร็จรูปสามารถช่วยให้นักเรียนที่เรียนเก่งและเรียนอ่อนเรียนได้ตามความสามารถของตนโดยไม่เสียเวลารอคอยซึ่งกันและกันเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ได้ทัดเทียมกัน ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเองทั้งในและนอกเวลาเรียน แต่บทเรียนสำเร็จรูปเป็นเครื่องมือที่มนุษย์สร้างขึ้น ฉะนั้นจึงไม่อาจใช้แทนครูได้อย่างสิ้นเชิง

การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป

การดำเนินการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปมีผู้กล่าวไว้หลายวิธีการ แต่หลักการใหญ่ๆคล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันก็ในส่วนรายละเอียดเท่านั้น ซึ่งจะได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้คือ

เปรี๊ยะ ญุมท (เปรี๊ยะ ญุมท, 2515: 49-69) กล่าวถึงขั้นต่างๆในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เพื่อให้ทราบว่าต้องสอนอะไรบ้าง เนื้อหาที่สอนเป็นอย่างไร ระบุไหน ประมวลการสอนก็อาจช่วยให้ทราบถึงระดับการสอน เวลาที่ใช้สอนอาจช่วยกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาได้ นอกจากนี้ผู้สร้างแบบเรียนยังต้องศึกษาเพิ่มเติมจากคู่มือหรือบันทึกการสอนของครู แบบฝึกหัดต่างๆสำหรับนักเรียนหรืออาจสัมภาษณ์ผู้รู้ด้วย ซึ่งจะช่วยให้เกิดแนวคิดในการสร้างแบบเรียนแบบโปรแกรม
2. ตั้งจุดหมายหมาย การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ต้องสร้างให้สนองความต้องการของผู้เรียน การตั้งจุดหมายหมายในการสร้างบทเรียนจึงต้องตั้งให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องพยายามแจกแจงจุดหมายหมายให้เป็นจุดหมายหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งสามารถสังเกตได้และวัดได้

3. การวางแผนของงาน การวางแผนของงานหรือการวางแผนเค้าโครงเรื่อง มีประโยชน์ในการสร้างบทเรียนมาก เพราะจะช่วยในการลำดับเรื่องราวก่อนหลังและป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอนไป

4. เขียนบทเรียนแบบโปรแกรม กรอบของบทเรียน โทมัส (Tomas) กล่าวว่าควรมีสลักษณะดังนี้

ก. เขียนเนื้อหาวิชาเป็นหน่วยย่อยเล็กๆ แต่ละหน่วยย่อยทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหน่วยถัดไป

- ข. มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน
 - ค. ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสนใจมากที่สุดเท่าที่จะมากได้
 - ง. การเขียนเนื้อหาแต่ละกรอบควรให้พาดพิงไปถึงกรอบที่ผู้เรียนได้ศึกษามาก่อนแล้วด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วด้วยในตัว
 - จ. ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อเป็นการเสริมแรง (reinforcement) เนื้อหาของบทเรียนแต่ละกรอบต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษา และ การใช้ภาษาหากต้องใช้คำศัพท์ควรเป็นคำศัพท์ที่เหมาะสมกับพื้นฐาน และอายุของผู้เรียน เนื้อหาที่ถูกต้องตามหลักวิชาและมีความต่อเนื่องกันในแต่ละกรอบ
- กรอบแต่ละกรอบอาจไม่ต้องการคำตอบ เช่นเป็นกรอบแนะนำบทเรียน วิธีทำบทเรียน หรือวิธีอธิบายเนื้อหาทางวิชาการที่จะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบต่อไป โดยยังไม่ต้องการคำตอบก็ได้

ฟราย (Fry, 1963: 38-41) ได้ให้หลักในการพิจารณาการทำให้โปรแกรมว่า ผู้เขียนโปรแกรมควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ตัวผู้เรียน ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆเกี่ยวกับตัวผู้เรียน อย่างกว้างๆเป็นต้นว่า อายุ พื้นความรู้เดิม พื้นฐานทางวัฒนธรรม ระดับชั้นของนักเรียน ทักษะของผู้เรียนที่ได้รับการฝึกฝนมาก่อน ความต้องการของผู้เรียน สิ่งเหล่านี้ล้วนแต่มีผลในการสร้างโปรแกรมมาก ทั้งในการออกแบบโปรแกรมและการผลิต
2. ผลที่ต้องการ ก่อนที่จะสอนต้องมีการตั้งจุดมุ่งหมายก่อนว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร เนื้อหาที่จะเขียนโปรแกรมจะได้ตรงตามจุดมุ่งหมายและสามารถวัดผลตรงตามที่ต้องการ
3. เนื้อหาวิชา ก่อนการจัดทำต้องเขียนเป็นหัวข้อใหญ่ๆไว้แล้วจึงแบ่งเป็นหัวข้อย่อยๆ ตามลำดับของเนื้อหาเพื่อจะมามีกรอบ
4. วิธีการสอน การสอนแบบโปรแกรมเป็นแบบวิธีสอนอย่างหนึ่งเท่านั้นก่อนที่ผู้เขียนโปรแกรมจะจัดทำโปรแกรมในเรื่องใดๆ ก็ตามควรพิจารณาจากก่อนว่า มีวิธีการสอนใดบ้างที่เหมาะสมกับเนื้อหานั้น ก็จัดเข้ามาอยู่ในการสอนแบบโปรแกรม ครูอาจใช้การสอนแบบโปรแกรมที่ผู้อื่นสร้างขึ้นหรือสร้างเอง การสอนแบบโปรแกรมเป็นการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนจะได้รับงานจากครูไปตามระดับความ -

สามารถของคน

5. ความสิ้นเปลือง ควรจะได้รับการพิจารณาว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้นมีความสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงใด เวลาที่เสียไปคุ้มค่าหรือไม่ ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้การสอนแบบโปรแกรม อาจเลือกเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมก็ได้ เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนนั้นอาจสิ้นเปลืองมาก เพราะเครื่องสอนมีราคาแพง

6. ชนิดของโปรแกรม จะเป็นชนิดใดควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียนและจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมแบบให้เติมคำของสกินเนอร์และฮอลแลนด์ (Skinner and Holland) ที่สำคัญมีดังนี้

1. ให้การเสริมแรง (reinforcement) ทันทีที่ผู้เรียนตอบสนองทุกครั้ง
 2. การเรียนรู้เป็นแบบให้ผู้เรียนตอบสนองอย่างเห็นได้ชัด
 3. ให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกมากที่สุด เพราะการตอบผิดจะทำให้ผู้เรียนเบื่อและขาดความเชื่อมั่นในตนเอง
 4. เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็นหน่วยเล็กๆ เรียงตามลำดับ ผู้เรียนจะได้เรียนต่อกันไปเรื่อยๆ ทีละขั้น
 5. ค่อยๆ ขจัดคำต่างๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเดาคำตอบได้ให้หมดไป เพราะผู้เรียนเดาคำได้จะไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง
 6. ควรควบคุมตัวแปรต่างๆ ให้คงที่ เว้นแต่ตัวแปรที่จะเป็นสิ่งที่เร้าให้ผู้เรียนตอบสนองเท่านั้น
 7. พยายามให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาอย่างชัดเจน
 8. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบของตัวเองลงในบทเรียน
- ศาสตราจารย์ เจ อาร์ คิกสัน (Lamb R.T.R, 1967: 60) ชาวอเมริกัน ได้กล่าวถึงการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้

1. วางจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของโปรแกรม การสร้างแบบทดสอบสำหรับการสอนครั้งสุดท้าย โดยให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่วางไว้
2. พิจารณาความรู้ซึ่งจะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียน และกำหนดออกมาในรูปพฤติกรรม

3. เขียนกรอบ

4. เลือกผู้เรียนจากกลุ่มตัวอย่าง 1 คนทำ Pre-test แล้วเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม เมื่อเรียนจบให้ทำ Post-test ขณะที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบและเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องสังเกตข้อผิดพลาดที่ผู้เรียนทำในบทเรียนแบบโปรแกรมและในแบบทดสอบ

5. แก้ไขบทเรียนแล้วเขียนใหม่

6. กระทำซ้ำตามข้อ 4 และข้อ 5 จนกว่าจะเป็นที่น่าพอใจ

7. ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

8. กระทำซ้ำตามข้อ 4, 5, 6, และ 7 จนกว่าจะได้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ดี

จากความรู้เกี่ยวกับการดำเนินการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปดังกล่าว สรุปเป็นหลักใหญ่ๆได้คือ ศึกษาหลักสูตร ตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมออกเป็นแบบทดสอบ วางขอบเขตเค้าโครงของงาน เขียนกรอบเป็นข้อความรู้ย่อยๆ นำบทเรียนไปทดลองสอนเป็นรายบุคคล ปรับปรุงแก้ไข นำไปทดลองสอนเป็นกลุ่มย่อย ปรับปรุงแก้ไข ทดลองสอนเป็นกลุ่มใหญ่ในสถานการณ์จริง ปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำบทเรียนที่สมบูรณ์ไปใช้สอนจริง

การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับผลการเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการสอนปกติ

ดังได้กล่าวข้างต้นแล้วว่าเอกสารและการวิจัยบทเรียนสำเร็จรูปในแบบของสไลด์ เทปเสียง และสมุดภาพนั้น ยังไม่ปรากฏว่ามีผู้ใดได้ทำการวิจัยมาก่อนจะมีก็อยู่ในรูปของหนังสือแบบสำเร็จรูป^{วิทยานิพนธ์}เปรียบเทียบกับการสอนแบบต่างๆ หรือการใช้สไลด์ เทปซึ่งไม่เป็นแบบสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้มีดังต่อไปนี้

มอริเบอร์ (Moriber, 1969: 214-216) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องทฤษฎีอะตอมและพันธะเคมี โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ทั้งสองกลุ่มในเนื้อหาเดียวกันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่

สอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ

ดัทตัน (Dutton, 1963: 2382-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติในวิชา เสียง แสง และความร้อน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 จำนวน 111 คนของโรงเรียนในรัฐเวอร์จิเนีย กลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองใช้วิธีสอนแบบโปรแกรม ใช้เวลาสอน 5 สัปดาห์แล้ววัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรากฏว่า

1. กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม
2. ทั้งครูและนักเรียนมีความพอใจที่จะใช้แบบเรียนโปรแกรมในการเรียนมาก
3. นักเรียนแต่ละคนเรียนได้เร็วช้าต่างกัน และต้องการความช่วยเหลือจากครูน้อยลง

4. นักเรียนสามารถดำเนินการทดลองได้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยแนะนำบ้างเล็กน้อย

5. การสอนแบบโปรแกรมช่วยสร้างสังกัดทางวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่าการสอนธรรมดา

ยัง (Young, 1971: 1989-A) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาเคมีในเนื้อหาเคมี 1015 ที่มหาวิทยาลัย OKLAHOMA STATE โดยเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติกับวิธีสอนแบบโปรแกรม โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมในรูปแบบเอกสารประกอบการสอน ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมมีแนวโน้มที่จะได้คะแนนผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

ไวท์ (White, 1970: 3373-A) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการสอนแบบโปรแกรมและสอนตามปกติในวิชาคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัย ทำการทดลองกับนักศึกษามีพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์อ่อนมาตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาโดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 73 คน สอนด้วยแบบเรียนโปรแกรม กลุ่มควบคุม 58 คน สอนโดยวิธีปกติ ทั้งสองกลุ่มสอนบททวนวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรื่องเดียวกัน นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถทางคำนวณสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แต่ทางด้านการแก้ปัญหาพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

สตรีกแลนด์ (Strickland, 1971: 251c- A) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ในวิชาชีววิทยาทั่วไปที่มหาวิทยาลัย

Southern Mississippi พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมสูงกว่าที่เรียนจากวิธีสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ

บางฮาร์ท (Banghart, 1963: 199-204) และคณะได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรม กับการสอนตามปกติในระดับประถม ใช้นักเรียนเกรด 4 ปีการศึกษา 1961-1962 ของโรงเรียนประชาบาลในเมืองนอร์ฟอล์ก รัฐเวอร์จิเนีย เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 195 คน โดยกลุ่มทดลองสอนด้วยแบบเรียนโปรแกรม และกลุ่มควบคุมสอนด้วยแบบเรียนมาตรฐาน ให้ครูในโรงเรียนนั้นเป็นผู้สอนเป็นเวลา 1 ปี ใช้เวลาประมาณวันละ 30-40 นาที เมื่อสิ้นปีก็เอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 กลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

ปริชา คุณวัลลี (ปริชา คุณวัลลี, 2515: 25) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติในเนื้อหา ความร้อน แสง และเสียง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม หลังการทดลองปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

นิรันดร์ แนนชิด (นิรันดร์ แนนชิด, 2518: 30) ได้ทดลองใช้แบบเรียนโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เปรียบเทียบกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ โดยจัดแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 24 คน สอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม กลุ่มควบคุม 24 คน สอนตามปกติ หลังการทดลองปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

สมคิด เมตไตรพันธ์ (สมคิด เมตไตรพันธ์, 2517: 118) ได้ศึกษาวิธีสอนการถ่ายภาพเป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์เทปเสียงกับการสอนแบบบรรยายเป็นกลุ่มในชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเตรียมทหารชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2516 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนโดยใช้สไลด์เทปเสียงกับการสอนแบบบรรยายเป็นกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่สไลด์เทปเสียงช่วยผู้เรียนให้จดจำเนื้อหาบท-

เรียนได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยาย

เฉลิม คึกชัย (เฉลิม คึกชัย, 2515: 126) ได้ศึกษาการสอนวิชาอุตสาหกรรมศิลป์เป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์เทปเสียงกับผลการสอนแบบบรรยายในชั้นเรียนตามปกติ โดยสอนวิชาไฟฟ้ากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2515 จำนวน 62 คน ของโรงเรียนราชโฆมาวิทยาลัย ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 31 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการสอนวิชาอุตสาหกรรมศิลป์เป็นรายบุคคล โดยใช้สไลด์เทปเสียงกับการสอนตามแบบบรรยายในชั้นเรียนตามปกติไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 และสไลด์เทปเสียงช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาในบทเรียนได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยาย

วิธีดำเนินการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียน
วัดถ้ำชันธาราม (วิทยาคม) อำเภอโพธิ์ทอง จ.อ่างทอง จำนวน 90 คน เป็นชาย
(34) คน หญิง 54 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่ม
36

การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยนำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 90 คน มาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน
โดยใช้วิธีการสุ่ม และการจัดกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มให้เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก.
กลุ่มทดลอง ข. ก็ใช้วิธีการสุ่มอีกเช่นกัน ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

เพศ \ กลุ่ม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก	กลุ่มทดลอง ข	รวม
ชาย	14	11	11	36
หญิง	16	19	19	54
รวม	30	30	30	90

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีแบบแผนการทดลองเป็นแบบ
Two-factor experiment with repeated measures on One-Factor

ดังแสดงแบบการทดลองไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงแบบแผนการทดลอง

		B		
		b_1	b_2	b_3
A	a_1	$a_1 \quad b_1$	$a_1 \quad b_2$	$a_1 \quad b_3$
	a_2	$a_2 \quad b_1$	$a_2 \quad b_2$	$a_2 \quad b_3$
	a_3	$a_3 \quad b_1$	$a_3 \quad b_2$	$a_3 \quad b_3$

A = หมายถึงวิธีการสอน

B = หมายถึงการสอบ

a_1 = หมายถึงกลุ่มควบคุมที่สอนตามปกติ

a_2 = หมายถึงกลุ่มทดลอง ก. ซึ่งสอนโดยใช้สไลด์เทปเสียง

a_3 = หมายถึงกลุ่มทดลอง ข. ซึ่งสอนโดยใช้สมุดภาพโปรแกรม

b_1 = หมายถึงการทดสอบทันทีภายหลังการสอน

b_2 = หมายถึงการทดสอบภายหลังการสอน 1 สัปดาห์

b_3 = หมายถึงการทดสอบภายหลังการสอน 2 สัปดาห์

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ ใช้เนื้อหาจากเรื่อง "แหล่งน้ำ" และ "แหล่งหล้า" ตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2503 เป็นเนื้อหาที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อนและเพื่อให้มั่นใจว่านักเรียนจะมีพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาวิชามากน้อยเท่าใด ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งผลปรากฏดังที่แสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แหล่งน้ำ

ค่าสถิติ \ กลุ่ม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก	กลุ่มทดลอง ข	รวม
N	30	30	30	90
ΣX	216	212	210	638
ΣX^2	1710	1766	1658	5134
$\bar{X}$	7.2	7.0667	7.00	7.0889
S^2	5.3379	9.2368	6.4328	7.0192
S	2.3104	3.0392	2.5461	2.6319

จากตาราง 3 แสดงว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. มีความรู้ในเนื้อหาเรื่องแหล่งน้ำ ทักเทียมกัน และเพื่อให้มั่นใจว่าทั้ง 3 กลุ่มมีความรู้พื้นฐานทักเทียมกันจริง จึงได้วิเคราะห์ความแปรปรวนดังปรากฏผลในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากการทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง แหล่งน้ำ

แหล่งของความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	2	0.6222	0.3111	0.0443
ภายในกลุ่ม	87	610.667	7.0192	
รวม	89	611.2889		

จากตาราง 4 กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. มีพื้นฐานความรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนในแต่ละกลุ่มที่ได้รับการทดลองมีพื้นฐานความรู้เรื่อง แหล่งน้ำพอ ๆ กัน

สำหรับเรื่องแหล่งน้ำผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ซึ่งปรากฏผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แหล่งหล้า

ค่าสถิติ \ กลุ่ม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก	กลุ่มทดลอง ข	รวม
N	30	30	30	90
ΣX	216	215	220	651
ΣX^2	1645	1749	1785	5179
$\bar{X}$	7.2	7.1667	7.3333	2.2333
S^2	3.0966	7.1782	5.9195	5.3981
S^2	1.7597	2.6792	2.4330	2.2906

จากตาราง 5 แสดงว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. มีความรู้ในเนื้อหาเรื่อง แหล่งหล้า หักเหยมกัน และเพื่อให้มั่นใจว่าทั้ง 3 กลุ่มมีความรู้พื้นฐานหักเหยมกันจริง จึงได้วิเคราะห์ความแปรปรวนดังปรากฏผลในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากการทดสอบก่อนเรียนเรื่องแหล่งหล้า

แหล่งของความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	2	0.9333	0.2167	0.0401
ภายในกลุ่ม	87	469.6667	5.3985	
รวม	89	470.1		

จากตาราง 6 กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. มีพื้นฐานความรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือนักเรียนที่เข้ารับการทดลองมีพื้นฐานความรู้ เรื่อง แหล่งที่มาพอๆกัน

ระยะเวลาในการทดลอง

เนื้อหาทั้งสองเรื่อง ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 6 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมงเท่ากัน เมื่อทำการสอนแต่ละเนื้อหาจบแล้ว ทำการทดสอบทันที หลังจากนั้นอีก 1 สัปดาห์ และ 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ตามลำดับ

เครื่องมือในการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมอุปกรณ์ และเครื่องมือดังนี้

1. สไลด์ขาวดำขนาด 2×2 นิ้ว จำนวน 82 กรอบภาพ เป็นเรื่อง "แหล่งน้ำ" 37 กรอบภาพ เรื่อง "แหล่งหล้า" 45 กรอบภาพ
2. เอกสารประกอบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง " แหล่งน้ำ " และแหล่งหล้า " ใช้เป็นคู่มือในการเรียนควบคู่ไปกับสไลด์เทปเสียงและสมุดภาพโปรแกรม
3. เครื่องฉายสไลด์แบบอัตโนมัติ 1 เครื่อง
4. เครื่องบันทึกเสียงแบบตลับ 1 เครื่อง พร้อมเทปบันทึกเสียงคำบรรยายเนื้อหาที่สอน
5. Slide - Synchroniser 1 เครื่อง
6. จอรับภาพ
7. นาฬิกาจับเวลา
8. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน 2 ฉบับ

ฉบับที่ 1	เรื่อง " แหล่งน้ำ "	จำนวน	20 ข้อ
ฉบับที่ 2	เรื่อง " แหล่งหล้า "	จำนวน	20 ข้อ

การสร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในกลรทคลอง

1. สร้างสไลด์ข่าวเก่า ขนาด $2" \times 2"$ ดำเนินงานเป็นขั้นตอนดังนี้

1.1 กำหนดหัวข้อและจัดลำดับเนื้อหา

1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

1.3 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1.4 สร้างแบบทดสอบ

1.5 เขียนภาพประกอบคำบรรยาย

1.6 ถ่ายภาพ

1.7 บันทึกเสียงคำบรรยายลงในเทปคาส์

1.8 นำเทปคาส์ที่บันทึกเสียงแล้วมาทำสัญญาควบคุมเครื่องฉายเทปสไลด์

1.9 นำสไลด์เทปเสียงไปทดสอบกับนักเรียนเป็นรายบุคคล

แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.10 นำสไลด์เทปเสียงไปทดสอบกับนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.11 นำสไลด์เทปเสียงไปทดสอบกับนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.12 นำไปใช้สอนจริง

2. สร้างสรุปภาพโปรแกรม โดยนำภาพและคำบรรยายจากสไลด์มาดำเนินการเขียน ในรูปแบบเรียนสำเร็จรูป แบบเส้นตรง แล้วนำไปทดสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามวิธีการวิเคราะห์ระบบ

3. สร้างเอกสารประกอบบทเรียนสำเร็จรูปทั้ง 2 เนื้อหา ใช้เป็นคู่มือประกอบการเรียนบทเรียนจากสไลด์เทปเสียง และสรุปภาพโปรแกรม โดยนำไปทดสอบควบคู่กับสไลด์เทปเสียงและสรุปภาพโปรแกรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข เช่นเดียวกัน

การสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบ แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือกออกแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาที่สอน แบบทดสอบมี 2 ฉบับ คือ

แบบทดสอบ ฉบับที่ 1. เรื่อง แหล่งน้ำ มีข้อสอบ 60 ข้อ

แบบทดสอบ ฉบับที่ 2. เรื่อง แหล่งหล้า มีข้อสอบ 60 ข้อ

การสร้างแบบทดสอบผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือเทคนิค - การวัดผล ของ ขวาล แพทย์กุล (ขวาล แพทย์กุล, 2516 : 110 - 283) และจากหนังสือวิธีสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบของวิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2515 : 20 - 37) แล้วนำแบบทดสอบไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดค้อางทอง อำเภอมือง จังหวัดอ่างทอง จำนวน 70 คน เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อสอบตามหลักการคัดกลุ่ม 27 % เป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ เปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ฟาน (Chung-Teh Fan, 1952, 6 - 32) เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากง่าย p และค่าอำนาจจำแนก r และค่าความยากมาตรฐาน Δ เพื่อให้ได้แบบทดสอบดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1. เรื่องแหล่งน้ำ มีข้อสอบ 20 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 2. เรื่องแหล่งหล้า มีข้อสอบ 20 ข้อ

แบบทดสอบแต่ละฉบับ กำหนดเวลาในการทำ 20 นาที

เมื่อได้แบบทดสอบ 2 ชุดแล้ว นำไปใช้ในการทดลองจริง จากนั้นก็คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ค่าสถิติของแบบทดสอบแสดงไว้ในตาราง 7

ตาราง 7 แสดงค่ารายเฉลี่ย($\bar{X}$) ความแปรปรวน (S^2) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE_{meas})

แบบทดสอบฉบับที่	จำนวนข้อ	$\bar{X}$	S^2	S	r_{tt}	SE_{meas}
1	20	11.14	12.25	3.50	0.57	± 2.30
2	20	10.62	8.24	2.87	0.40	± 2.23

การดำเนินการทดลอง

ในการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองดังนี้ คือ

1. ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ล่วงหน้า (Pre-test) เรื่องแหล่งน้ำ จากนั้นทำการสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยวิธีสอนแบบต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ โดยค่าเน้นการสอนแต่ละกลุ่มไปพร้อม ๆ กัน กลุ่มควบคุมผู้วิจัยทำการสอนตามปกติ กลุ่มทดลอง ก. ใช้สไลด์เทปเสียงสอนโดยมีครูเป็นผู้ควบคุม กลุ่มทดลอง ข. ใช้รูปภาพโปรแกรมสไลด์โดยมีครูอีกคนหนึ่งเป็นผู้ควบคุม ทั้งนี้ครูผู้ควบคุมไม่อาจได้ค่าแนะนำหรืออธิบายเนื้อหาในบทเรียนแต่ประการใด การสอนจะใช้เวลาครั้งละ 45 นาที ปล่อยพักระหว่างชั่วโมง 15 นาที ภาคเช้าทำการสอนเรื่องแหล่งน้ำ จำนวน 3 ครั้ง สอนจบทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มทันที

3. ในภาคบ่ายวันเดียวกัน ทำการสอนเรื่องแหล่งน้ำ ใช้ครู เวลาและวิธีดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับภาคเช้า

แบบทดสอบ ข้อสอบแต่ละฉบับมี 20 ข้อกำหนดเวลาในการทำ ฉบับละ 20 นาที

3. ทำการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) โดยเว้นระยะครั้งที่ 1 ไว้ 1 สัปดาห์ หลังการทดลองสอนเสร็จสิ้น ครั้งที่ 2 เว้นไว้ 2 สัปดาห์ หลังการทดลองสอนเสร็จสิ้น ในการสอบแต่ละครั้งใช้แบบทดสอบชุดเดิม และเวลาเท่าเดิม

4. ตรวจสอบการสอบแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ ข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าข้อใดตอบผิด ตอบหลายตัว หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้

1. รายเฉลี่ยของคะแนน คำนวณจากสูตร (Garrette, 1966: 27)

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

$\bar{X}$ = รายเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนน

N = จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร (Ferguson, 1966: 67)

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

S = ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$ = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N = จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) คำนวณจากสูตร
คูเคอร์ - ริชาร์ดสัน (Richardson, 1939: 681 - 687)

$$r_{tt} = \frac{NS_t^2 - M(N - M)}{S_t^2 - (N - L)}$$

r_{tt} = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

N = จำนวนข้อของแบบทดสอบ

S_t^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบ

M = รายเฉลี่ยของคะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบ

4. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard error of Measurement)

คานวนไคยใช้สูตร (Guillikson, 1967 : 63)

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

SE_{meas} = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

S_x = ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทดสอบ

r_{tt} = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

5. วิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนแบบ One-Way (Winer, 1971 :

152 - 160)

Source	df	SS	MS	F
Treatments	$k - 1$	$(3) - (1)$	MS_{treat}	$F = \frac{MS_{treat}}{MS_{error}}$
Experimental error	$kn - k$	$(2) - (3)$	MS_{error}	
Total	$kn - 1$	$(2) - (1)$		

$$(1) = G^2 / kn$$

$$(2) = \sum (\sum X_j^2)$$

$$(3) = (\sum T_j^2) / n$$

. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Two - Waye (Two - Ways
Analysis of Variance, repeated Measurement) (Winer, 1971 :
520 - 528)

Source of Variance	df	SS	MS	F
<u>Between Subjects</u>	$np-1$	$(6) - (1)$		
A	$p-1$	$(3) - (1)$	MS_a	$F = \frac{MS_a}{MS_{\text{Subject within groups}}}$
Subject Within groups	$p(n-1)$	$(6) - (3)$	$MS_{\text{Subject within groups}}$	
<u>Within Subjects</u>	$np(q-1)$	$(2) - (6)$		
B	$q-1$	$(4) - (1)$	MS_b	$F = \frac{MS_b}{MS_{B \times \text{Subject within groups}}}$
AB	$(p-1)(q-1)$	$(5) - (3) - (4) + (1)$	MS_{ab}	$F = \frac{MS_{ab}}{MS_{B \times \text{Subject within groups}}}$
$B \times \text{Subject within groups}$	$p(n-1)(q-1)$	$(2) - (5) - (6) + (3)$	$MS_{B \times \text{Subject within groups}}$	
Total	$npq - 1$			

$$\begin{aligned}
 (1) &= G^2 / npq \\
 (2) &= \sum X^2 \\
 (3) &= (\sum A_i^2) / nq \\
 (4) &= (\sum B_j^2) / np \\
 (5) &= \sum (AB_{ij})^2 / n \\
 (6) &= (\sum P_k^2) / q
 \end{aligned}$$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองนี้ มีนัยจะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากการใช้สไลด์เทปเสียงแบบโปรแกรม กับการเรียน
จากสมุดภาพแบบโปรแกรม หลังจากการทดลองแล้ว นักเรียนทั้งกลุ่มทำข้อสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ก็คือ คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนทำข้อสอบนั้นถูก
เมื่อใดคะแนนแล้วจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์ผลการทดลองจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบเรื่องแหล่งน้ำ
ปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบทันทีหลังการสอนเรื่อง แหล่งน้ำ

ค่าสถิติ \ กลุ่ม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก	กลุ่มทดลอง ข	รวม
N	30	30	30	90
ΣX	334	341	338	1013
ΣX^2	4034	4229	4008	12269
$\bar{X}$	11.1333	11.3666	11.2666	11.2555
s^2	10.8666	12.1022	6.8920	9.9536
s	3.2965	3.4788	2.6253	3.1335

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ก. สูงกว่าของ
กลุ่มทดลอง ข. และกลุ่มทดลอง ข. สูงกว่าของกลุ่มควบคุมตามลำดับ

เพื่อให้ทราบแน่นอนว่า ความแตกต่างของรายเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ละกลุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ความแปรปรวนต่อไป ดังปรากฏในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากการทดลองเรื่องแหล่งน้ำ

แหล่งของความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	2	0.823	0.4115	0.0413
ภายในกลุ่ม	87	866.3	9.9575	
รวม	89	867.123		

ผลจากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าคะแนนของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ การเรียนจากการสอนตามปกติ ให้ผลดีเทียบกับการเรียนจากสไลด์เทป และสมุดภาพแบบโปรแกรม

การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้

ผู้วิจัยทำการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ โดยเว้นระยะไว้หนึ่งสัปดาห์ หลังจากการทดลองสอนเสร็จสิ้นแล้ว โดยใช้ข้อสอบชุดเดิม การทดลองปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1
เรื่อง แหล่งน้ำ

ค่าสถิติ \ กลุ่ม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก	กลุ่มทดลอง ข	รวม
N	30	30	30	90
ΣX	321	327	331	979
ΣX^2	3712	4034	3829	11575
$\bar{X}$	10.7	10.9	11.0333	10.8778
s^2	9.5621	16.1966	6.1023	10.6203
s	3.0923	4.0245	2.4703	3.1957

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า ค่ารายเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ข. สูงกว่า
ของกลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ก. สูงกว่ากลุ่มควบคุม

เพื่อให้ทราบแน่นอนว่าความแตกต่างของรายเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่ม มีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ความแปรปรวนดังปรากฏผลในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้
ครั้งที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำ

แหล่งของความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	2	1.689	0.8445	0.0795
ภายในกลุ่ม	87	923.967	10.6203	
รวม	89	925.656		

ผลจากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่า คะแนนของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือความคงทนในการเรียนรู้จากการเรียนตามปกติ จากสื่อใกล้ตัวกับจากสื่อบนภาพ แบบโปรแกรม ให้ผลในความคงทนในการเรียนรู้ที่ใกล้เคียง

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความคงทนในการจำอีกครึ่งหนึ่ง โดยเว้นระยะไว้ 2 สัปดาห์ หลังจากการทดลองสอนเสร็จสิ้นแล้ว โดยใช้ข้อสอบชุดเดิม การทดลอง ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12. ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ครั้งที่ 2
เรื่อง แหล่งน้ำ

ค่าสถิติ \ กลุ่ม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก	กลุ่มทดลอง ข	รวม
N	30	30	30	90
$\sum X$	307	289	289	885
$\sum X^2$	3489	3344	3266	10099
$\bar{X}$	10.2333	9.6333	9.6333	9.8333
S^2	11.9785	19.3090	16.6148	15.9674
S	3.4610	4.3942	4.0767	3.9773

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม สูงกว่ากลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ก. มีรายเฉลี่ยเท่ากับกลุ่มทดลอง ข.

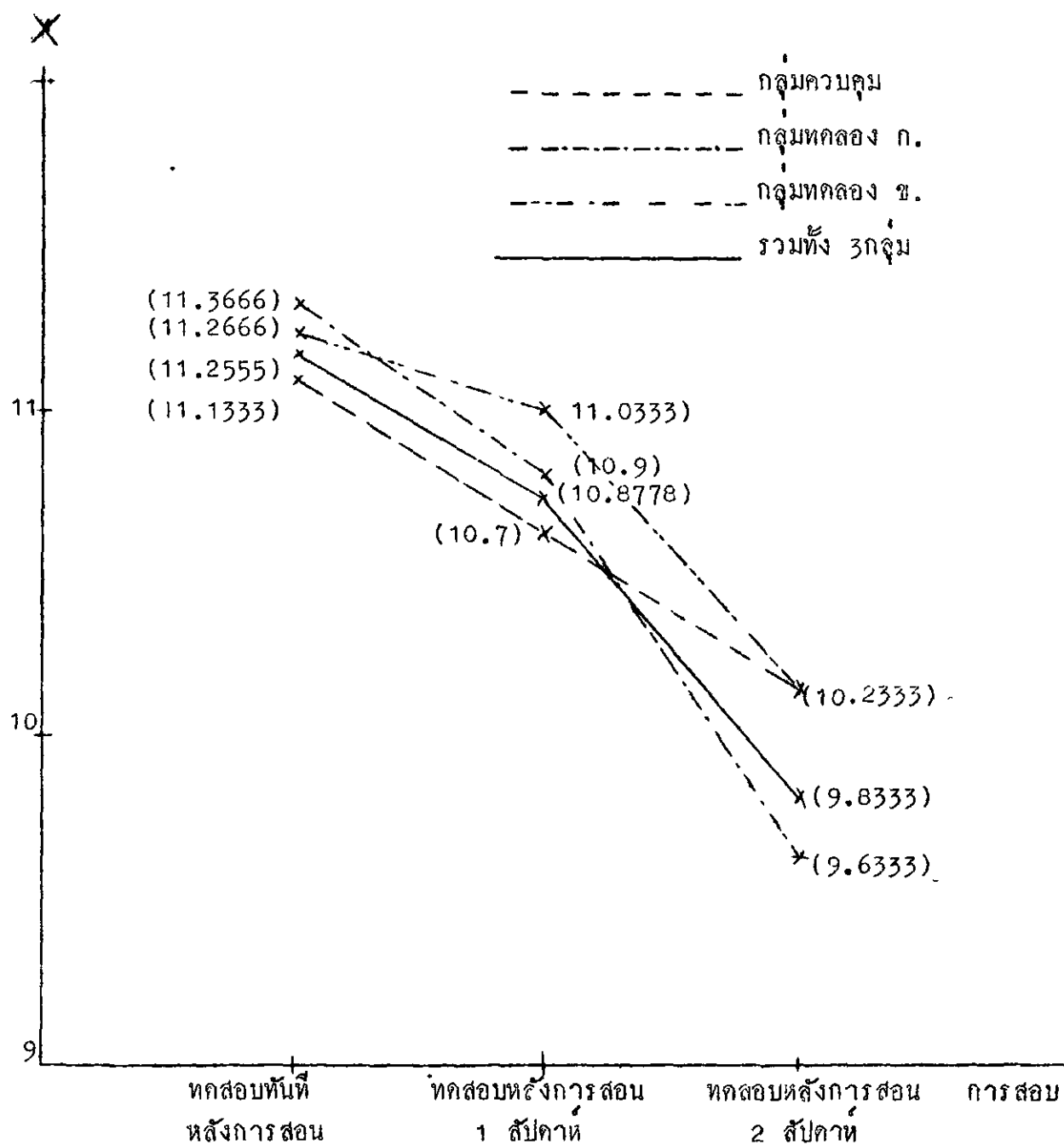
เพื่อให้ทราบแน่นอนว่าความแตกต่างของค่ารายเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้แต่ละกลุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ความแปรปรวนดังปรากฏในตาราง 13

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้
ครั้งที่ 2 เรื่อง แหล่งน้ำ

แหล่งของความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	2	7.2	3.6	0.2254
ภายในกลุ่ม	87	1389.3	15.9690	
รวม	89	1396.5		

ผลจากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่าจะแนจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือความคงทนในการเรียนรู้จากการเรียนโดยดลใจ์เทียบกับสมุดภาพแบบโปรแกรม และจากการสอนตามปกติ ในครั้งที่ 2 หักเทียมกัน

ผลแห่งความแตกต่างของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ในการทดสอบแต่ละครั้งก็กล่าวแล้ว สามารถแสดงให้เห็นในรูปของกราฟ ดังปรากฏในภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพ 1 กราฟเปรียบเทียบผลการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง แสงและน้ำ ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. กลุ่มทดลอง ข.

ภาพ 1 จากกราฟทั้ง 4 เส้น แบ่งออกเป็นของกลุ่มควบคุม 1 เส้น ของกลุ่มทดลอง ก. 1 เส้น ของกลุ่มทดลอง ข. 1 เส้น และของทั้ง 3 กลุ่มรวมกัน 1 เส้น

เมื่อพิจารณาจากเส้นกราฟซึ่งแทนทั้ง 3 กลุ่มรวมกัน จะเห็นได้ว่าความคงทนในการเรียนรู้มีแนวโน้มลดลงตามลำดับ ในระยะทดสอบทันทีหลังการสอบกับการทดสอบหลังการสอบ 1 สัปดาห์ ความคงทนในการเรียนรู้ลดลงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับระยะการทดสอบ 1 สัปดาห์กับการทดสอบหลังการสอบ 2 สัปดาห์ ซึ่งความคงทนในการเรียนรู้ลดลงอย่างมาก

ถ้าพิจารณาจากระยะความสูงค่าของเส้นกราฟซึ่งแทนกลุ่มควบคุม จะพบว่าความคงทนในการเรียนรู้ลดลงมากในระยะของการทดสอบทันทีหลังการสอบกับการทดสอบหลังการสอบ 1 สัปดาห์ และความคงทนในการเรียนรู้จะลดลงอีกเล็กน้อย ในระยะการทดสอบหลังการสอบ 1 สัปดาห์กับการทดสอบหลังการสอบ 2 สัปดาห์

พิจารณาเส้นกราฟซึ่งแทนกลุ่มทดลอง ก. จะพบว่าความคงทนในการเรียนรู้มีแนวโน้มลดลงตามลำดับในระยะของการทดสอบทันทีกับการทดสอบหลังการสอบ 1 สัปดาห์ ความคงทนในการเรียนรู้จะลดลงมากที่สุดในระยะการทดสอบหลังการสอบ 1 สัปดาห์กับการทดสอบหลังการสอบ 2 สัปดาห์ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และลดลงใกล้เคียงกับกลุ่มทดลอง ข.

เมื่อพิจารณากลุ่มทดลอง ข. จะพบว่าความคงทนในการเรียนรู้มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก. ในระยะการทดสอบทันทีกับการทดสอบหลังการสอบ 1 สัปดาห์ แต่ความคงทนในการเรียนรู้จะลดลงมากเช่นเดียวกับกลุ่มทดลอง ก. ในระยะการทดสอบหลังการสอบ 1 สัปดาห์กับการทดสอบหลังการสอบ 2 สัปดาห์

เพื่อให้ทราบแน่นอนว่ารายละเอียดของความคงทนในการเรียนรู้ของการทดสอบของกลุ่มต่างๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงเสนอผลการทดลองด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ ทูเวย์ ดังปรากฏผลในตาราง 14

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทวิวิธี (Two - Ways Analysis of Variance, Repeated Measures on One Factor)

แหล่งของความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
<u>ระหว่างกลุ่ม</u> (Between Subjects)	89	2248.633		
วิธีสอน (A)	2	0.155	0.0775	0.0030
Subject within groups	87	2248.478	25.8446	
<u>ภายในกลุ่ม</u> (Within Subject)	180	1038.334		
การสอบ (B)	2	97.739	48.8695	9.1326 **
วิธีสอน (A) + การสอบ(B)	4	9.506	2.3765	0.4441
B Subjects within groups	174	931.089		
รวม	269	3286.967		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 $F = 4.75$

ผลจากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่าคะแนนของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือการเรียนจากการสอนตามปกติ จากสไลด์เทปเสียงและรูปภาพแบบโปรแกรม ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบ พบว่าจะแน่นอนจากการทดสอบทันทีหลังการสอน การทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ และการทดสอบหลังจากการสอน 2 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งหมายความว่า ระยะเวลาของการสอบ จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่แตกต่างกัน นั่นคือเมื่อเวลาว่างหายไป ผลการ เรียนก็ค่อยๆลดลงตามลำดับ

การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างวิธีสอนกับระยะเวลาสอบพบว่าจะแน่นอนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นได้ค่า $F = 0.441$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าวิธีสอนและระยะเวลาสอบต่าง ไม่มีอิทธิพลซึ่งกันและกันเลย

เมื่อพิจารณาระยะเวลาในการตอบทั้ง 3 ครั้ง พบว่าลงมตต่อความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติถึงกล่าวแล้ว ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการของนิวแมน-เคิลส์ ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละคู่ ก็ได้แสดงวิธีการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ในตาราง 15

ตาราง 15 การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างคู่ เนื่องจาก
การทดสอบของการทดสอบในแต่ละครั้ง เรื่อง แหล่งน้ำ

การสอบ		ทดสอบหลัง การสอน 2 สัปดาห์	ทดสอบหลัง การสอน 1 สัปดาห์	ทดสอบทันที หลังการสอน
	รายเฉลี่ย($\bar{X}$)	9.8333	10.8778	11.2555
ทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์	9.8333	-	1.0445**	1.4222**
ทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์	10.8778		-	0.3777
ทดสอบทันทีหลังการสอน	11.2555			-

$$S_B = \sqrt{\frac{MS_B \text{ Subjects within groups}}{np}} = \sqrt{\frac{5.3511}{30 \div 3}} = 0.2438$$

r	2	3
q .99 (r , 174)	3.6400	4.1200
S_B q .99 (r , 174)	0.8874	1.0045

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 15 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ กับรายเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นั่นคือการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์ หรืออีกนัยหนึ่งความคงทนในการเรียนรู้ที่วัดจากการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์สูงกว่า

ความคงทนในการเรียนรู้ที่ทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์

สำหรับการเปรียบเทียบค่าร้อยละจากการทดสอบทันทีหลังการสอนกับค่าร้อยละของคะแนนจากการทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์ ปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือการทดสอบทันทีหลังการสอนส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์ หรืออีกนัยหนึ่งความคงทนในการเรียนรู้ที่วัดจากการทดสอบทันทีหลังการสอนสูงกว่า ความคงทนในการเรียนรู้ที่ทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์

ส่วนการเปรียบเทียบค่าร้อยละของคะแนนจากการทดสอบทันทีหลังการสอนกับค่าร้อยละของคะแนนจากการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ ปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือความคงทนในการเรียนรู้ที่ทดสอบทันทีหลังการสอนกับการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ มีปริมาณหักเหียวกัน

การวิเคราะห์ผลการทดลองจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบเรื่องแหล่งที่มา

ตาราง 16 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบที่หนึ่งการสอบเรื่อง แหล่งที่มา

ค่าสถิติ \ กลุ่ม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	รวม
N	30	30	30	90
ΣX	304	317	335	956
ΣX^2	3350	3611	3929	10890
$\bar{X}$	10.1333	10.5666	11.1666	10.6222
S^2	9.2929	9.0126	6.4805	8.2647
S	3.0484	3.0021	2.5472	2.8659

จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ข. สูงกว่า
ของกลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มควบคุม

เพื่อให้ทราบแน่นอนว่าความแตกต่างของรายเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละกลุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ความแปรปรวนต่อไป ดังปรากฏในตาราง 17

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากผลการทดลอง เรื่อง
แหล่งหล้า

แหล่งของความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	2	16.156	8.078	0.9774
ภายในกลุ่ม	87	719	8.2644	
รวม	89	735.156		

ผลจากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่าคะแนนของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือการเรียนจากการสอนตามปกติ จากสไลด์เทปและจากสมุดภาพแบบโปรแกรม ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้

ผู้วิจัยทำการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ โดยเว้นระยะไว้ 1 สัปดาห์ หลังจากการทดลองสอนเสร็จสิ้นแล้ว โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม การทดลองปรากฏผล ในตาราง 18

ตาราง 18 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1
เรื่อง แหล่งหล้า

ค่าสถิติ \ กลุ่ม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	รวม
N	30	30	30	90
ΣX	308	328	325	961
ΣX^2	3360	3984	3793	11137
$\bar{X}$	10.2267	10.9333	10.8833	10.6811
S^2	6.8230	13.7159	9.2850	9.9758
S	2.6121	3.7040	3.0635	3.1265

จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่า ค่ารายเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ก. สูงกว่า กลุ่มทดลอง ข. และกลุ่มทดลอง ข. สูงกว่ากลุ่มควบคุม

เพื่อให้ทราบแน่นอนว่า ความแตกต่างของรายเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้แต่ละกลุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังปรากฏผลในตาราง 19

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความคงทนในการเรียนรู้
ครั้งที่ 1 เรื่อง แหล่งหล้า

แหล่งของความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	2	7.756	3.878	0.3887
ภายในกลุ่ม	87	867.9	9.9759	
รวม	89	876.656		

ผลจากตาราง 19 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. กลุ่มทดลอง ข. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือการเรียนจากการสอนตามปกติ จากสไลด์เทปเสียง และสมุดภาพ โปรแกรมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผู้วิจัยได้ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้อีกครั้งหนึ่ง โดยเว้นระยะไว้ 2 สัปดาห์หลังจากการทดลองสอนเสร็จสิ้นแล้ว โดยใช้ข้อสอบชุดเดิม การทดลองปรากฏผลในตาราง 20

ตาราง 20 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 2
เรื่อง แผลงหลัก

ค่าสถิติ \ กลุ่ม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	รวม
N_i	30	30	30	90
$\sum X$	236	312	298	846
$\sum X^2$	2818	3740	3310	9868
$\bar{X}$	7.8666	10.4	9.9333	9.2000
s^2	33.1545	17.0759	12.0645	20.7649
s	5.7580	4.1323	3.4734	4.4546

จากตาราง 20 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ก. สูงกว่า
กลุ่มทดลอง ข. และกลุ่มควบคุม

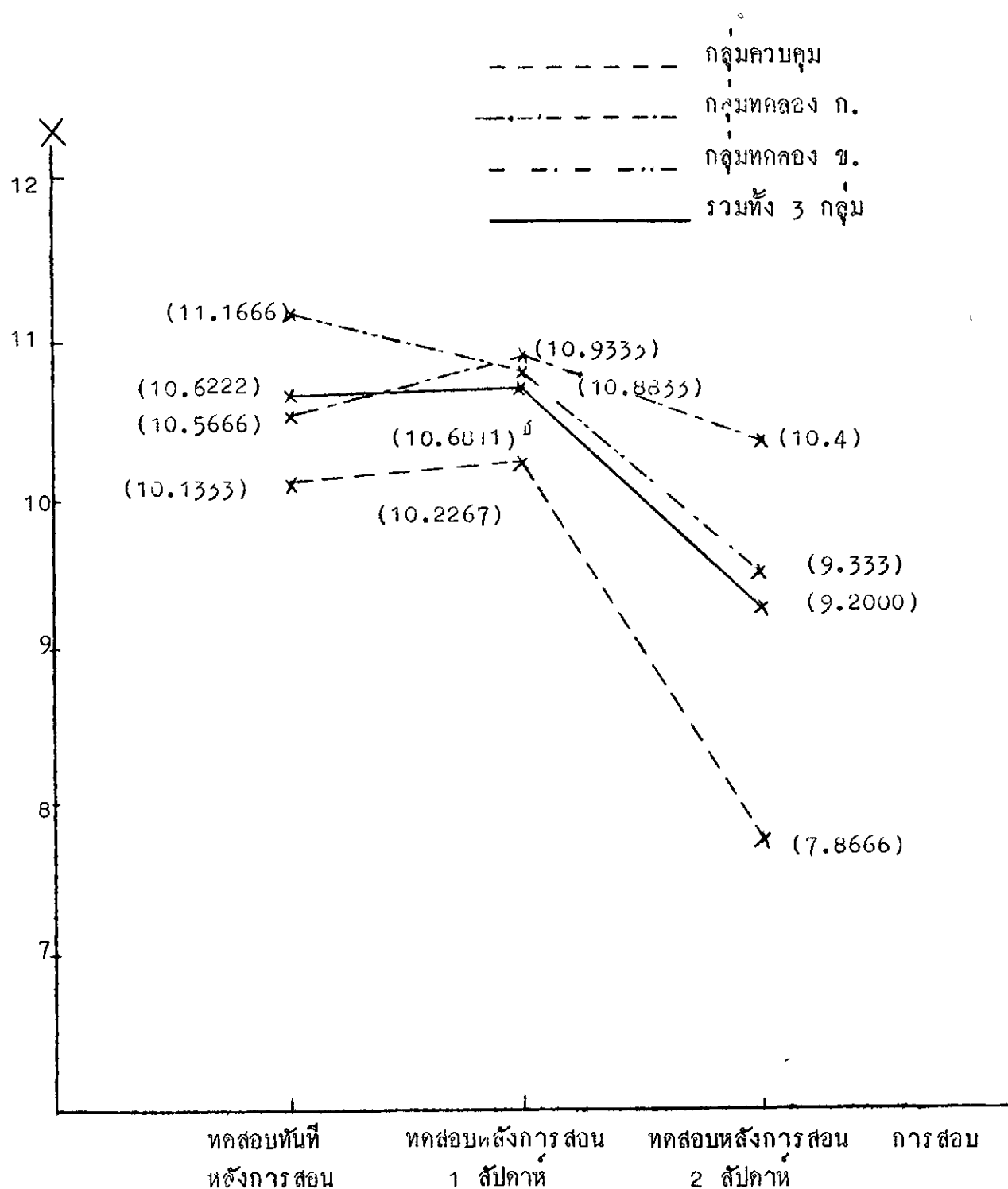
เพื่อให้ทราบว่าความแตกต่างของค่ารายเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้
ในแต่ละกลุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ความแปรปรวน ดัง
ปรากฏผลในตาราง 21

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของควาบกงทนในการเรียนรู้
ครั้งที่ 2 เรื่อง แหล่งที่มา

แหล่งของความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายละเอียดกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	2	109.066	54.5333	2.6262
ภายในกลุ่ม	87	1086.5334	20.7648	
รวม	89	1915.6		

ผลจากตาราง 21 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. กลุ่มทดลอง ข. แตกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือการเรียนจากการสอนตามปกติ จากสไลด์เทปเสียง จากลมุกภาพ โปรแกรม ให้ผลความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญสถิติ

ผลแห่งความแตกต่างของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่มในการทดสอบแต่ละครั้งดังกล่าวแล้ว สามารถแสดงให้เห็นในรูปของกราฟ ดังปรากฏในภาพที่ 2 ดังนี้



ภาพ 2 กราฟเปรียบเทียบผลการทดสอบ ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง แหล่งหล้า ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข.

จากภาพ 2 กราฟทั้ง 4 เส้นที่ปรากฏนั้น แบ่งออกเป็นของกลุ่มควบคุม 1 เส้น ของกลุ่มทดลอง ก. 1 เส้น ของกลุ่มทดลอง ข. 1 เส้น และของทั้ง 3 กลุ่ม 1 เส้น

เพื่อพิจารณาจากเส้นกราฟซึ่งแทนทั้ง 3 กลุ่มรวมกันจะเห็นได้ว่าความคงทนในการเรียนรู้มีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อย ในระยะการทดสอบทันทีหลังการสอน กับการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ ความคงทนในการเรียนรู้จะลดลงมากในระยะการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ กับการทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์

ถ้าพิจารณาทุกระยะความสูงค่าของกราฟซึ่งแทนกลุ่มควบคุม จะพบว่าความคงทนในการเรียนรู้จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระยะของการทดสอบทันทีหลังการสอน กับการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ จะลดลงอย่างมากในระยะการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ กับการทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์

พิจารณาจากเส้นกราฟซึ่งแทนกลุ่มทดลอง ก. จะพบว่าความคงทนในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองในระยะการทดสอบทันทีหลังการสอน กับการทดสอบทันทีหลังการสอน 1 สัปดาห์ จะลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ข. ในระยะการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ กับการทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์

เพื่อพิจารณาเส้นกราฟซึ่งแทนกลุ่มทดลอง ข. พบว่าความคงทนในการเรียนรู้ลดต่ำลงมากกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ข. ในระยะการทดสอบทันทีหลังการสอน กับการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ จะลดลงอีกเล็กน้อยในระยะการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ กับการทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์

เพื่อให้ทราบแน่นอนว่าความคงทนในการเรียนรู้ของการทดสอบของกลุ่มต่างๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงเสนอผลการทดลองด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทูเวย์ ดังปรากฏผลในตาราง 22

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทวิ (Two - ways
Analysis of variance , repeated measures on One Factor)

แหล่งของความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
<u>ระหว่างกลุ่ม</u> (Between Subjects)	89	3059.633		
วิธีสอน (A)	2	88.822	44.411	1.3006
Subject within groups	87	2970.81	34.1472	
<u>ภายในกลุ่ม</u> (Within Subjects)	180	560.667		
การสอบ (B)	2	93.888	46.944	18.4543 **
วิธีสอน(A) × การสอบ(B)	4	44.156	11.039	4.3396 **
B × Subjects within groups	174	442.623	2.5438	
รวม	269	3620.3		

** มีนัยสำคัญที่ .01

ผลจากตาราง 22 แสดงให้เห็นว่าคะแนนของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหมายความว่า การเรียนจากการสอนตามปกติ จากสไลด์เทป และจากสมุดภาพโปรแกรม ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาผลจากการทดสอบพบว่า คะแนนจากการทดสอบหลังการสอน การทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ และการทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งหมายความว่า ระยะเวลาของการสอน จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนได้แตกต่างกัน

สำหรับปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างวิธีสอนกับระยะเวลาสอบต่อคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นได้ค่า $F = 4.336^{**}$ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าวิธีสอนและระยะเวลาสอบต่างมีอิทธิพลส่งผลซึ่งกันและกัน

- จากผลการทดลอง ระยะเวลาของการสอนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการของ นิวแมน - คีลส์ ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ารายเฉลี่ยของแต่ละคู่ กันได้ แสดงวิธีการวิเคราะห์ และผลการวิเคราะห์ในตาราง 23

ตาราง 23 การทดสอบความแตกต่างรายเฉลี่ยระหว่างคู่ เนื่องจาก การสอบ
เรื่อง แหล่งที่มา

การสอบ		ทดสอบหลัง การสอน 2 สัปดาห์	ทดสอบทันที	ทดสอบหลัง การสอน 2 สัปดาห์
	รายเฉลี่ย (X)	9.2000	10.6222	10.6811
การทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์	9.2000	-	1.4222	1.4811**
การทดสอบทันที	10.6222	-	-	0.0589
ทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์	10.6811	-	-	-

$$S_B \sqrt{\frac{MS_B \times \text{Subjects within groups}}{np}} = \sqrt{\frac{2.5438}{90}} = 0.1681$$

r	2	3
q.99 (r,174)	3.64	4.12
S_B q.99 (r,174)	0.6119	0.6929

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ผลจากตาราง 23 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยระหว่างการทดสอบทันทีกับการทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือการทดสอบทันที ส่งผลให้ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนสูงกว่าการทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์

การเปรียบเทียบรายเฉลี่ยระหว่างการทดสอบทันทีหลังการสอนกับการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ ปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ การทดสอบทันทีหลังการสอนไม่ส่งผลให้ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์

ส่วนการเปรียบเทียบค่ารายเฉลี่ยระหว่างการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์กับการทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์ ปรากฏว่ารายเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการทดสอบหลังการสอน 2 สัปดาห์ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือความคงทนในการเรียนรู้ที่วัดจากการทดสอบหลังการสอน 1 สัปดาห์สูงกว่าความคงทนในการเรียนรู้หลังการสอน 2 สัปดาห์

เพื่อให้การวิจัยนี้เห็นผลชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงรวมคะแนนของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งสองฉบับเข้าด้วยกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตาราง 24

ตาราง 24 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบหาค่าที่หลังการ สอนจากแบบทดสอบทั้ง
2 ฉบับ

ค่าสถิติ \ กลุ่ม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	รวม
N	30	30	30	90
ΣX	638	658	673	1969
ΣX^2	14440	15526	15137	45103
$\bar{X}$	21.2666	21.9332	22.4332	21.8777
S^2	30.0644	37.7195	1.3575	23.0471
S	5.4831	6.1416	1.1651	4.2633

จากตาราง 24 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ข. สูงกว่าของ
กลุ่มทดลอง ก. และของกลุ่มควบคุมตามลำดับ

เพื่อให้ทราบแน่นอนว่า ความแตกต่างของรายเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
แต่ละกลุ่ม มีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ความแปรปรวนต่อไปดังปรากฏ
ผลในตาราง 25

ตาราง 26 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความกตัญญูในการเรียนรู้
ครั้งที่ 1 จากแบบทดสอบ 2 ฉบับ

ค่าสถิติ \ กลุ่ม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	รวม
N	30	30	30	90
ΣX	629	655	656	1940
ΣX^2	13645	15419	14990	44054
$\bar{X}$	20.9267	21.8333	21.8666	21.5589
S	15.7575	33.5575	22.2574	25.5241
s	3.9696	6.2095	4.7178	4.9656

จากตาราง 26 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ข. สูงกว่ากลุ่มทดลอง ก. และของกลุ่มควบคุม ,

เพื่อให้ทราบแน่นอนว่าความแตกต่างของรายเฉลี่ยของความกตัญญูในการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มเป็นนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ความแปรปรวนถึงผลปรากฏในตาราง 27

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 จากแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ

แหล่งของความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	2	15.623	7.8115	0.3060
ภายในกลุ่ม	87	2220.6	25.5241	
รวม	89	2236.223		

ผลจากตาราง 27 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือการเรียนจากวิธีการสอนตามปกติ จากสื่อโศกไทยเสียง จากสมุดภาพแบบโปรแกรม ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ใกล้เคียงกัน

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยเว้นระยะไว้ 2 สัปดาห์ หลังจากการทดลองสอนเสร็จสิ้นแล้ว โดยใช้ข้อสอบชุดเดิม ปรากฏผลดังตาราง 28

ตาราง 28 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้
ครั้งที่ 2 จากแบบทดสอบ 2 ฉบับ

ค่าสถิติ \ กลุ่ม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	รวม
N	30	30	30	90
ΣX	543	601	587	1731
ΣX^2	12188	13716	12465	38369
$\bar{X}$	18.0999	20.0333	18.9666	19.0333
S^2	81.3690	57.7920	33.7712	57.6441
S	9.0205	7.6021	5.8113	7.4780

ผลจากตาราง 28 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ก. สูงกว่ากลุ่มทดลอง ข. และกลุ่มทดลอง ข. สูงกว่ากลุ่มควบคุม

เพื่อให้ทราบแน่นอนว่า ความแตกต่างของค่ารายเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ความแปรปรวน ดังปรากฏผลในตาราง 29

ตาราง 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้
ครั้งที่ 2 จากแบบทดสอบ 2 ฉบับ

แหล่งของความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	2	51.066	30.533	0.5297
ภายในกลุ่ม	87	5015.034	57.6441	
รวม	89	5076.1	-	

ผลจากตาราง 29 แสดงให้เห็นว่า คะแนนจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือการเรียนจากการสอนตามปกติ จากสไลด์เทปเสียงและจากอุปกรณ์โปรแกรม ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนเท่าเทียมกัน

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความหมาย

๑

๑ การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนจากวิธีการดังต่อไปนี้คือ

1. เรียนจากการสอนปกติ
2. เรียนจากสไลด์เทปแบบโปรแกรม
3. เรียนจากสมุดภาพแบบโปรแกรม

ซึ่งการเรียนจาก 3 วิธีดังกล่าว ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานไว้ว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากใช้สไลด์เทปเสียง จะสูงกว่าการสอนตามปกติ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากใช้สมุดภาพแบบโปรแกรม จะสูงกว่าการสอนตามปกติ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากใช้สไลด์เทปเสียงกับสมุดภาพแบบโปรแกรมไม่แตกต่างกัน

4 ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ของนักเรียนที่เรียนจากใช้สไลด์เทปเสียง จะสูงกว่าจากการสอนตามปกติ

๐ 5. ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ของนักเรียนที่เรียนจากใช้สมุดภาพโปรแกรม จะสูงกว่าจากการสอนตามปกติ

6. ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ของนักเรียนที่เรียนจากใช้สไลด์เทปเสียงและสมุดภาพโปรแกรมไม่แตกต่างกัน

๑ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดศีลขันธ์าราม (วิทยาคม) จำนวน 90 คน เป็นชาย 36 คน หญิง 54 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มเท่าๆกันคือ กลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนตามปกติ กลุ่มทดลอง ก. เรียนจากสไลด์เทปเสียง กลุ่มทดลอง ข. เรียนจากสมุดภาพแบบโปรแกรม การแบ่งกลุ่มใช้วิธีแบ่งโดยการสุ่ม

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองนี้ เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง " แหล่งน้ำ " และเรื่อง " แหล่งหล้า " ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนรู้มาก่อน เพื่อให้ทราบว่านักเรียนไม่เคยเรียนรู้มาก่อน จึงได้ทำการทดสอบล่วงหน้า (Pre-test) ก่อนทำการสอนในเนื้อหาแต่ละเรื่อง ระยะเวลาที่ให้นักเรียนเรียนเนื้อหาดังกล่าว ใช้เวลา กลุ่มละ 6 ชั่วโมงเท่ากัน และใช้เวลาทดสอบ 20 นาทีต่อเรื่อง ต่อจากนั้นทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ครั้งแรก หลังการสอบแล้ว 1 สัปดาห์ ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ครั้งที่สอง หลังจากการทดสอบแล้ว 2 สัปดาห์ ใช้เวลาทดสอบกลุ่มละ 40 นาที ทดสอบคราวเดียว 2 เรื่องพร้อมกัน

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือดังนี้คือ

1. สไลด์ขาวดำขนาด 2×2 นิ้ว จำนวน 82 กรอบภาพ เป็นเรื่อง "แหล่งน้ำ " 37 กรอบภาพ เรื่อง "แหล่งหล้า " 45 กรอบภาพ
2. สมุดภาพโปรแกรมจำนวน 60 เล่ม เป็นเรื่อง " แหล่งน้ำ " 30 เล่ม เรื่อง "แหล่งหล้า " 30 เล่ม ภายในเล่มมีภาพเหมือนกับภาพสไลด์ทุกภาพ มีจำนวนภาพเท่ากัน ลำดับการเสนอภาพ คำบรรยายเหมือนกัน
3. เอกสารประกอบบทเรียนสำเร็จรูป จำนวน 120 เล่ม ใช้เป็นคู่มือประกอบการเรียนจากสไลด์เทปเสียงและสมุดภาพโปรแกรม เป็นเรื่อง " แหล่งน้ำ " 60 เล่ม เรื่อง " แหล่งหล้า " 60 เล่ม
4. เครื่องฉายสไลด์แบบฮัตโนมัต 1 เครื่อง
5. เครื่องบันทึกเสียงแบบคาส์พร้อมเทปบันทึกคำบรรยาย
6. Slide Synchroniser 1 เครื่อง
7. จอรับภาพ
8. นาฬิกาจับเวลา
9. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน 2 ฉบับ
ฉบับที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำ
ฉบับที่ 2 เรื่อง แหล่งหล้า

ต่อจากนั้นก็ดำเนินการทดลอง แล้วนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล คำนวณหาค่าราย-เฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ย โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน และทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างคู่โดยวิธีการของนิวแมน - คีลส์ (Newman - Keuls Procedure)

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการแสดงผลเป็น 2 นัยคือแยกสรุปแต่ละเรื่อง กับสรุปรวมทั้งสองเรื่องเข้าด้วยกัน

ผลการวิจัยเรื่อง แหล่งน้ำ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า

1. การเรียนจากการใช้สไลด์เทปเสียง ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน - หักเทียมกับการเรียนจากการสอนตามปกติ
2. การเรียนจากการใช้สมุดภาพโปรแกรม ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หักเทียมกับการเรียนจากการสอนตามปกติ
3. การเรียนจากการใช้สไลด์เทปเสียงให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หักเทียมกับการเรียนโดยใช้สมุดภาพโปรแกรม

การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ทั้งสองครั้งได้ผลเช่นเดียวกันคือ

1. การเรียนจากสไลด์เทปเสียง ทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกับการเรียนจากการสอนตามปกติ
2. การเรียนจากการใช้สมุดภาพโปรแกรม ทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกับการเรียนจากการสอนตามปกติ
3. การเรียนจากการใช้สไลด์เทปเสียง ทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ หักเทียมกับการเรียนจากการใช้สมุดภาพโปรแกรม

ผลการวิจัยเรื่อง แหล่งหล้า

การเรียนรู้จากการใช้สไลด์เทปเสียง จากสมุดภาพโปรแกรม จากการสอนตามปกติ ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ทั้ง 2 ครั้งได้ผลเช่นเดียวกัน คือ

1. การเรียนจากการใช้สไลด์เทปเสียง ทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ หักเหตุมกับการเรียนจากการสอนตามปกติ
2. การเรียนจากการใช้สุมุภาพโปรแกรม ทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ หักเหตุมกับการเรียนจากการสอนตามปกติ
3. การเรียนจากการใช้สไลด์เทปเสียง ทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ หักเหตุมกับการเรียนจากการใช้สุมุภาพโปรแกรม

ผลการวิจัยจากการนำคะแนนของแบบทดสอบทั้งสองฉบับรวมกัน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า

การเรียนจากการสอนตามปกติ จากสไลด์เทปเสียง และจากสุมุภาพโปรแกรม ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ทั้ง 2 ครั้งได้ผลเช่นเดียวกันคือ

การเรียนจากการสอนตามปกติ จากสไลด์เทปเสียง และจากสุมุภาพโปรแกรม ทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้สุมุภาพโปรแกรม กับการสอนตามปกติ พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามข้อสมมุติฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนคุ้นเคยกับการเรียนแบบเดิมๆ ไม่คุ้นเคยกับการเรียนแบบตนเอง หรืออาจเป็นเพราะความบกพร่องของบทเรียนที่ไม่ดึงดูดใจให้นักเรียนเรียนรู้จากรูปภาพก็ได้ เมื่อการเรียนจากสุมุภาพโปรแกรมหักเหตุมกับการเรียนจากการสอนตามปกติ อาจมีผู้คิดว่าถ้าเช่นนั้น เราจะต้องลงทุน ลงแรง ในการสร้างสื่อทำไม เราใช้ครูสอนมิก็ถือว่า

หรือ แต่ถ้าพิจารณาสภาพการศึกษาในเมืองไทย เราจะพบว่าปัญหาการศึกษาของไทย มีนัยสำคัญ อาทิเช่น การขาดแคลนครู สถานที่เรียนมีไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ขาดแคลนตำราเรียน ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยคิดว่าสื่อนี้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาก็

2. ผลการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างสไลด์เทปเสียงกับสมุดภาพโปรแกรม พบว่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน ซึ่งให้ข้อคิดว่าในสภาพที่สื่อประเภท สไลด์เทปเสียงมีราคาแพง การทำการผลิตต้องใช้ความสามารถ มีความยุ่งยากในการ ใช้ แต่สมุดภาพโปรแกรมไม่ประสบกับปัญหาดังกล่าว การใช้ใช้ได้สะดวก ทุกเวลา ทุกสถานที่ แม้ว่าที่นั่นจะไม่มีไฟฟ้า เครื่องฉาย ก็ไม่เป็นอุปสรรคแต่อย่างใด จาก เหตุดังกล่าว ผู้วิจัยคิดว่า เราควรจะนำสมุดภาพโปรแกรมไปใช้แทนสไลด์เทปเสียงก็

3. ผลการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างสไลด์เทปเสียงกับการสอนตามปกติพบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แม้ว่าสไลด์ เทปเสียงจะให้ผลไม่แตกต่างจากการเรียนตามปกติก็ตาม แต่ได้ผลสูงกว่าเล็กน้อย ถ้า พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยในการวาง ดังนั้นการจะใช้สไลด์เทปเสียงแทนการสอนตามปกติ เพื่อแก้ปัญหาค่าการศึกษาต่างๆดังกล่าวในข้อ 1 แล้ว ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากต่อวงการ ศึกษาของไทย

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยดังกล่าวมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรเผยแพร่วิธีการผลิตสื่อทั้งสองแก่นักเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถทำการ ผลิตสื่อให้มีคุณภาพดี เพื่อให้ครูนำไปใช้กับนักเรียน หรือให้นักเรียนจัดซื้อด้วยตนเองเพื่อ ทำการศึกษานอกเวลาเรียน เพราะสื่อดังกล่าวสามารถช่วยแก้ปัญหาค่าการเรียนการสอน ในโรงเรียนที่มีครูสอนไม่ครบชั้นได้

2. ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบสื่อเหล่านี้กับการสอนประเภทอื่นๆ ใ้กว้างขวางยิ่งขึ้น

3. การทำการวิจัยเกี่ยวกับสื่อเหล่านี้ ควรกระทำกับวิชาอื่น ระดับชั้นอื่น เพื่อขยายพื้นที่แน่นอนว่าจะเป็นเช่นใด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- คณะนิสิตปริญญาโท แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา มัธยมศึกษาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
"บทเรียนสำเร็จรูป" (Programmed Instruction) อ้างจาก
ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ โรงพิมพ์คุรุสภา 2515, 242 หน้า.
- เตือนใจ ทองสัมฤทธิ์ แบบเรียนสำเร็จรูป เอกสารประกอบการเรียน คณะ
คุรุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2515, 121 หน้า.
- เฉลิม ทิพย์ การสอนวิชาอุตสาหกรรมศิลป์เป็นรายบุคคล โดยใช้สไลด์เทปเสียง
ปริญญาพนธ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2515, 126 หน้า.
- ชวาล แพทย์กุล เทคนิคการวัดผล สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช 2516, 434 หน้า.
- นิรันทร แบนซิก การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์บางหัวข้อใน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ
ปริญญาพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2518,
34 หน้า.
- ประทีป สยามชัย " บทเรียนสำเร็จรูป " ชุมนุมวิชาการรายงานการประชุมทาง
วิชาการครั้งที่ 1-5 สิงหาคม 2516 กรมสามัญศึกษา, 306 หน้า.
- ปรีชา คุณวัชสี การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบเรียน
โปรแกรมกับการสอนปกติ ' ปริญญาพนธ์ทางการศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัย
วิทย์าสตร์ทางการศึกษา 2515, 42 หน้า.
- เป็รื่อง กุมุท การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป พิมพ์โรเนียว 2511, 131 หน้า.
- เป็รื่อง กุมุท " คู่มือในการนำเทคโนโลยีมาช่วยปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาในระดับ
ประถมศึกษา " การพิจารณานำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาปรับปรุงคุณภาพ
การประถมศึกษาในโรงเรียนที่มีครูสอนไม่ครบชั้น
โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว 2516, 150 หน้า.

รายงานคณะกรรมการวางแผนพื้นฐานเพื่อปฏิรูปการศึกษา การปฏิรูปการศึกษา สำนักพิมพ์
วัฒนาพานิช 2518, 294 หน้า.

วารสารจิตวิทยา ฉบับพิเศษ 2514 จากประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและ
เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โรงพิมพ์คุรุสภา
2515, 242 หน้า.

วิจิตร ศรีสัจจ " เทคนิควิทยาทา 'การศึกษา' " การศึกษานำนวัตกรรมและเทคโนโลยี
ใตยมาปรับปรุงคุณภาพการประถมศึกษาในโรงเรียนที่มีครูสอนไม่ครบชั้น
โรงพิมพ์คุรุสภา ภาคพรว 2516, 150 หน้า.

วิเชียร เกตุสิงห์ หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ มงคลการพิมพ์ 2515, 161 หน้า.

ศึกษาธิการ กระทรวง กรมวิชาการ เรื่องนำรู้เกี่ยวกับโครงการโรงเรียนมัธยมแบบ
ประสม โรงพิมพ์คุรุสภา 2511

สมคิด เมตไตรพันธ์ การสอนวิชาถ่ายรูปเป็นรายบุคคลโดยใช้สไลด์เทปเสียง
ปริญญาณัสนธ์มหาดพิศ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 2517, 118 หน้า.

คมชัย วุฒิปรีชา ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา
กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ โรงพิมพ์คุรุสภา 2515,
242 หน้า.

สุภา ภูซงกุล " บทเรียนสำเร็จรูป " ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรม
และเทคโนโลยีทางการศึกษา โรงพิมพ์คุรุสภา 2515, 242 หน้า.

อัมพร มีสุข " การนำเทคโนโลยีมาใช้นับสนุนการปฏิรูปการศึกษา " โฉมหน้าใหม่
ของเทคโนโลยีกับการปฏิรูปการศึกษา โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์ 2518, 247 หน้า.

Banghart, Frank, W., and Other, " An Experimental Study of
Programmed versus Traditional Elementary School Mathematic",
The Arithmetic Teacher, 10 :199 - 204 April, 1963

- Dutton, Sherman Sumpter, " An Experimental Study in the
Programmed of Science Instruction for the fourth Grade
" Dissertation Abstracts, 24: 2382 - A, December, 1963.
- * Fan, Chung - Teh, Item Analysis Table, educational Testing
science, Princeton. New Jersey, 1952, 33 pp.
- Ferguson, George A. Statistic Analysis in Psychology and
Education, Mc Graw - Hill, New York, 1966, 446 pp.
- ⊗ Fry, Edward B, Teaching Machines and Programmed Instruction,
Mc Graw - Hill Book Company, Inc, New York, 1963, 244 pp.
- Garrette, E. Henry Statistic in Psychology and Education
Mc Graw - Hill Book Co. New york, 1956, 565 pp.
- Gullikson, Harold, Theory of Mental Test, John Wiley and Sons,
Inc., New York, 1967 486 pp.
- Hartly, J " Strategies for Programmed Instruction ":
An Educational Technology, Willmer Brothers Limits
Birkenhead, 1972, 231 pp.
- Jacobs, Paul I. Maier, Milton H. and Stolurow, Lawrence M.
A Guide to evaluation Self - Instructional Programs.
Holt Rinehart Winston, Inc., 1966, 88 pp.
- J.D. Finn, " Teaching Machines : Auto Instrycional Devices
for the teacher " Educational Technology pp. 19 - 21.
- J.W. Blyth, " Teaching Machines and Human Being " Teaching
Machines and Programmed Learning : A Source Book, pp 402-403
- Lamb R. T.B.. Aids to Modern Teaching A Short Survey, Sir
Issac Pitman and Sons Ltd, london, 1967 p. 60

Moriber, George, " The Effects of Programmed Instruction in
a College Physical Science Course for Non - Science
Student, " Journal of Research in Science teaching, 6:
214 -216, No. 3, 1969.

* Richardson, M. W., and Kuder, C F., " The Calculation of Test
Reliability Coefficients Based Upon The Method of Rational
Equivalence " Journal of Education Psychology, 30: 681 -687,
1939.

* Schramm, Wilber, The research on Programmed Instruction: An
Anotation Bibliology, U.S. Goverment Printing office,
Washington, 1966, 144pp.

* Stolurow, Lawrence M., Teaching by Machine, U.S. Goverment
Printing Office, Washington, 1961, 137pp.

Strickland, Winfred Randolph, " A comparison of A Programmed
Course and A Traditional lecture Course in General
Biology " Dissertation Abstracts, Vol, 32 , No.5 1971,
p. 2510 - A

Trow, William, Teacher and Technology, Meredith Publishing
Company, new York, 1965, 197pp.

White, Charles Colven, " The Use of Programmed Texts of
Remedial Mathematic Instruction in College " Dissertation
Abstracts 30: 3373 - A, 1970.

* Winer B. J. Statistical Principles Experimental Design, Mc

Mc Graw - Hill Book Company, 1971, 907 pp.

Young, Jay A., " Programmed Instruction in Chemistry: An

invitation to participate ," J. Chem Educ. 38:

463 - 465 , No. 9 1961

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

คำสถิติของการวิเคราะห์ข้อสอบ

เรื่อง

แหล่งน้ำ

แหล่งปลา

ตาราง ค่า P_H, P_L, p, r ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบ เรื่อง
 แฉ่งน้ำ

ข้อที่	P_H	P_L	p	r
1	.95	.79	.88	.33
2	.74	.52	.53	.42
3	.95	.63	.81	.48
4	.53	.32	.42	.22
5	.79	.16	.47	.62
6	.90	.47	.71	.50
7	.47	.11	.27	.44
8	.42	.16	.28	.31
9	.79	.11	.43	.67
10	.58	.32	.45	.27
11	.68	.11	.37	.59
12	.95	.63	.81	.48
13	.68	.32	.50	.36
14	.90	.53	.73	.45
15	.95	.37	.70	.66
16	.90	.63	.78	.37
17	.84	.53	.69	.36
18	.84	.21	.53	.62
19	.74	.05	.35	.72
20	.58	.32	.45	.27

ตาราง ค่า P_H , P_L , p , r ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบ เรื่อง
แหล่งผลา

ข้อที่	P_H	P_L	p	r
1	.95	.21	.62	.75
2	.84	.53	.69	.36
3	.26	.05	.14	.38
4	.95	.63	.81	.48
5	.95	.58	.79	.52
6	.90	.53	.73	.45
7	.66	.11	.37	.59
8	.74	.16	.44	.58
9	.79	.47	.64	.34
10	.95	.53	.77	.56
11	.90	.42	.68	.54
12	.84	.37	.62	.49
13	.84	.58	.72	.31
14	.90	.58	.76	.41
15	.53	.11	.30	.48
16	.32	.05	.17	.44
17	.79	.37	.59	.43
18	.79	.37	.59	.43
19	.58	.21	.39	.39
20	.79	.16	.47	.62

ภาคผนวก ข.

(แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ เรื่อง แหล่งน้ำ)

(แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ เรื่อง แหล่งหล้า)

๑๑๒
แหล่งน้ำ

1. แหล่งน้ำธรรมชาติมีที่ใดบ้าง
ก. ทะเล ข. น้ำบาดาล
ค. บึง ง. ถูกทุกข้อ
2. น้ำบาดาลอยู่ในจำพวกเดียวกับน้ำซ่อใด
ก. น้ำฝน ข. น้ำแม่น้ำ
ค. น้ำกรอง ง. น้ำกลั่น
3. ซึ่ใดเราไม่ได้ประโยชน์จากน้ำทะเล
ก. ทำสวน ข. เกษตร
ค. สกีน้ำ ง. ตกปลา
4. สิ่งที่อยู่ในน้ำทะเลและเป็นประโยชน์แก่มนุษย์มากที่สุดคืออะไร
ก. เกลือแกง ข. หอยมุก
ค. สาหร่ายทะเล ง. ถูกทุกข้อ
5. ไอน้ำในอากาศมาจากไหน
ก. น้ายืนเหินโลก ข. การคายน้ำของพืช
ค. เหมืองและลมหายใจของมนุษย์ ง. ถูกทุกข้อ
6. อะไรเป็นสาเหตุทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของน้ำ
ก. การควบแน่นของน้ำ ข. การระเหยของน้ำ
ค. การที่อากาศเปลี่ยนแปลง ง. ความร้อนและความเย็น
7. ถ้าเราจะร่อนน้ำฝนไว้ใช้ดื่มเราควรระวังอย่างไร
ก. ร่อนน้ำฝนจากหลังคาบ้าน ข. ร่อนน้ำฝนกลางแจ้ง
ค. พอลฝนตกกรองทันที ง. ถูกทุกข้อ

8. น้ำธรรมชาติชนิดใดจัดอยู่ในประเภทน้ำกลั่น

ก. น้ำฝน

ข. น้ำประปา

ค. น้ำพุ

ง. น้ำบาดาล

9. ข้อใดแสดงถึงขบวนการกรองน้ำตามธรรมชาติ

ก. น้ำฝน

ข. น้ำบึง

ค. น้ำบาดาล

ง. น้ำประปา

10. วิธีใดต่อไปนี้จะทำให้เราได้น้ำที่สะอาดที่สุด

ก. การกรอง

ข. การกลั่น

ค. การต้ม

ง. การประปา

11. ที่กล่าวว่าน้ำคงอยู่ได้ทั้ง 3 สถานะหมายความว่าอย่างไร

ก. เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ข. เป็นเมฆ เป็นไอน้ำ เป็นหยดน้ำ

ค. เป็นก๊าซ เป็นเมฆ เป็นน้ำแข็ง ง. เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ

12. การหมุนเวียนของน้ำหมายถึง การเปลี่ยนแปลงสถานะจาก

ก. แก๊ น้ำแข็ง ไอน้ำ

ข. ไอน้ำ น้ำแข็ง น้ำ

ค. น้ำแข็ง น้ำ ไอน้ำ

ค. น้ำแข็ง ไอน้ำ น้ำ

13. ข้อใดเป็นสสารที่เป็นไปได้ทุกสถานะ

ก. ปรัชญา

ข. น้ำ

ค. เหล็ก

ง. ทองแดง

14. การหมุนเวียนเปลี่ยนสถานะของน้ำธรรมชาติช่วยทำให้เกิดอะไร

ก. น้ำสกปรกมากขึ้น

ข. น้ำสะอาดเท่าเดิม

ค. น้ำสะอาดมากขึ้น

ง. ถูกทุกข้อ

15. ถ้าชิมน้ำแล้วมีรสเค็มแสดงว่า

ก. มีแร่ธาตุละลายอยู่

ข. มีฟอสฟอรัสละลายอยู่

ค. มีสารเคมีละลายอยู่

ง. มีเกลือละลายอยู่

16. เปื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็งจะเป็นเช่นใด

ก. ปริมาตรเพิ่มขึ้น

ข. ปริมาตรลดลง

ค. ปริมาตรคงที่

ง. ถูกทุกข้อ

17. น้ำใช้ซึ่งเครื่องดื่มได้เพราะเหตุใด

ก. น้ำละลายสารได้

ข. สารปนไปกับน้ำ

ค. สารตกตะกอน

ง. ความร้อนช่วยละลายสารได้

18. เราจะใช้น้ำอย่างใดจึงจะได้ชื่อว่า ช่วยสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติ

ก. ใช้เฉพาะดื่ม

ข. ใช้อย่างฉลาด

ค. ใช้เลี้ยงสัตว์

ง. ใช้เพาะปลูก

19. น้ำชนิดใดที่เราใช้ดื่มเป็นประจำ

ก. น้ำบาดาล

ข. น้ำปิ้ง

ค. น้ำคลอง

ง. น้ำประปา

20. น้ำชนิดใดใช้ดื่มยาได้

ก. น้ำอบ

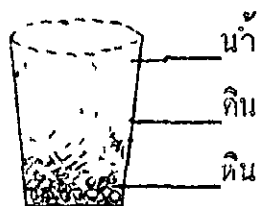
ข. น้ำประปา

ค. น้ำกลั่น

ง. น้ำบาดาล

แบบทดสอบ

1. บริเวณที่เราเรียกว่าแหล่งหล้า บนพื้นโลกมีอยู่ประมาณเท่าใด
ก. $3/4$ ข. $1/4$
ค. $2/4$ ง. $5/4$
2. นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า ลึกลงไปใต้พื้นดินประมาณ 50 กิโลเมตร จะเป็นอะไร
ก. หินแข็ง ข. หินที่กำลังหลอมเหลว
ค. หินปนทราย ง. หินปนหิน
3. "เอากินมาหนึ่งกำมือ ใส่ลงในแก้วที่มีน้ำครึ่งแก้ว คนให้ดินละลายเข้ากับน้ำ
ทิ้งไว้ให้ดินตกตะกอน แล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้น "



การทดลองนี้เป็นการแสดงว่าอะไร

- ก. ดินและหินเป็นสสาร ข. ดินคือหินผงพร้อมกับซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพัง
- ค. หินตกตะกอนนอนกันรวมกัน ง. ดินละลายกับน้ำส่วนดินไม่ละลาย
4. การที่อากาศร้อนจัดในเวลากลางวัน และเย็นจัดในเวลากลางคืน แล้วทำให้ดินแตกร้าวได้ เพราะเหตุใด
ก. หินขยายตัวและหดตัวร่วกับ ข. หินขยายตัวและหดตัวไม่ร่วกัน
ค. หินขยายตัวมากเกินไป ง. หินหดตัวมากเกินไป
5. อะไรทำให้ดินแยกออกเป็นอนุภาคเล็กๆ จนในที่สุดกลายเป็นดิน
ก. น้ำแรงและน้ำ ข. ลมหายใจ
ค. ไฟ ง. ถูกทุกข้อ

6. ข้อใด ไม่ใช่ คุณสมบัติของดินทราย
ก. จับกันเป็นก้อน ข. น้ำซึมผ่านง่าย
ค. มีอาหารพืชปนน้อย ง. สีไม่ดำมาก
7. "เราเห็นว่าให้หว่านเมล็ดข้าวได้เต็มแล้วปักได้แน่น นำขุบกี้ไปหมักน้ำแข็งปนเกลือ ทิ้งไว้จนน้ำกลายเป็นน้ำแข็ง น้ำแข็งจะดันขุบกี้แตกออก " เพราะเหตุใดจึงแยก
ก. เมื่อน้ำแข็งจะมีปริมาตรลดลง ข. เมื่อน้ำแข็งจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น
ค. ขุบกี้ได้รับความเย็นจะขยายตัวจนขุบกี้แตกออก
ง. ขุบกี้ได้รับความเย็นจะหดตัวจนขุบกี้แตกออก
8. จากข้อ 7 ทำให้เรารู้ว่าอย่างไร ในเรื่องแหล่งดิน
ก. น้ำแข็งเพราะใช้เพื่อช่วย ข. หินต่างกับขุบกี้ตรงที่ขุบกี้แตก
ค. หินแตกแยกย่อยทั้งนี้เพราะเหตุนี้
ง. ของแข็งทุกชนิดจะแตกออกจากดินน้ำแข็งปนเกลือ
9. ชีวิตเกิดจากอะไร
ก. ดินทับถมกัน ข. ขุบกี้หรือซากสัตว์
ค. ดินเหนียวปนกับหิน ง. ดินทรายทับถมกับดินเหนียว
10. จุดร่วมในดินมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร
ก. ป้องกันไม่ให้ดินจืด ข. ช่วยถ่ายมูลได้แก่ต้นไม้
ค. ทำให้ดินเป็นสุข ร่วนซุย ง. ทำให้รากพืชจากสัตว์เน่าเปื่อยเร็ว
11. เหตุใดจึงกล่าวว่าดินชั้นบนเหมาะแก่การเพาะปลูกที่มากกว่าดินชั้นล่าง
ก. มีน้ำมาก ข. มีอาหารพืชมาก
ค. มีจุลินทรีย์มาก ง. มีอินทรีย์วัตถุมาก
12. ในพื้นที่ที่มีคนอาศัยกันมานานมองว่าเป็นเพราะเหตุใด
ก. ดินไม่เคื่อง่าย ข. มีฝุ่นจับมาก
ค. รากยึดดินไม่แน่น ง. ผิวดินอุดมด้วยปุ๋ย
13. เราจะสงวนรักษาดินได้อย่างไร
ก. ปศุสัตว์กระตุกตัว ข. ปศุสัตว์คลุมดิน
ค. ไม่ทำลายป่าไม้ ง. ถูกลูกวัว

14. เราจะพบดินฮักนีในลักษณะใด

- | | |
|--------------|------------|
| ก. หินปูน | ข. ดินอ่อน |
| ค. หินแกรนิต | ง. ดินชนวน |

15. หินสับมีกคือหินชนิดใด

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. หินดินดาน | ข. หินทราย |
| ค. หินกรวด | ง. หินแกรนิต |

16. หินปูนจัดอยู่ในหินประเภทใด

- | | |
|-------------|--------------|
| ก. หินตะกอน | ข. หินแปร |
| ค. หินฮักนี | ง. หินดินดาน |

17. หินดินดานเกิดจากอะไร

- | | |
|---------------------|-----------------|
| ก. ทรายทับถมกัน | ข. หินทับถมกัน |
| ค. ก้อนโคลนทับถมกัน | ง. กรวดทับถมกัน |

18. หินปูนพบมากที่สุดในจังหวัดใด

- | | |
|--------------|----------|
| ก. กาญจนบุรี | ข. สงขลา |
| ค. สุโขทัย | ง. พังงา |

19. ดินชนวนเป็นดินที่แปรมาจากหินอะไร

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. หินอ่อน | ข. หินทราย |
| ค. หินแกรนิต | ง. หินดินดาน |

20. หินแปรเกิดจากอะไร

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| ก. เม็ดทรายที่ถูกสัดให้ติดแน่น | ข. การแข็งตัวของหินที่หลอมเหลว |
| ค. ความร้อนและความกดดันภายในโลก | ง. น้ำพัดพามาทับถมเป็นเวลานาน |

ศกชายันปี

ภาคผนวก ค.

สไลด์กับสมุดภาพแบบโปรแกรม

คู่มือประกอบการเรียนบทเรียนจากสไลด์เทปกับสมุดภาพแบบโปรแกรม

เรื่อง

แหล่งน้ำ

แหล่งปลา

1.

สมุทภาพแบบโปรแกรม

วิชา

วิทยาศาสตร์

2

3.

ถ้าดูแผนที่โลกและดูโลกจำลอง จะเห็นว่า
ส่วนใหญ่ระบายด้วยสีน้ำเงิน ส่วนนี้คือส่วนของ
โลกที่ปกคลุมไปด้วยน้ำ เรียกว่า " แหล่งน้ำ "
ซึ่งหมายถึงแม่น้ำลำคลอง ทะเลและมหาสมุทร
ล้อมรอบส่วนที่เป็นพื้นดิน ส่วนนี้เรียกว่า
" แหล่ง陸 " ซึ่งมีกระแสน้ำไหลเวียนอยู่ตลอดเวลา

4.

- พื้นโลกประกอบด้วยส่วนต่างๆ 2 ส่วนคือ
1. ส่วนที่เป็นพื้นน้ำ เรียกว่า แหล่งน้ำ มีอยู่ประมาณ $3/4$ ของพื้นโลก
 2. ส่วนที่เป็นพื้นดิน เรียกว่า แหล่งด้า มีอยู่ประมาณ $1/4$ ของพื้นโลก
-

5.

"น้ำมีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ" เช่นตามแม่น้ำ ลำคลอง หนองบึง ทะเลสาบ ฯลฯ ในพื้นดิน ก็มีน้ำอยู่เป็นจำนวนมาก เห็นได้จากการเกิดน้ำพุ น้ำบาดาล ในอากาศก็มีน้ำ เอนกันจะเห็นได้จากการเกิดฝนตก

6.

"สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์" ต่างมีน้ำ อยู่ในตัว คนมีน้ำ อยู่ในสมองไหลเวียนโดยน้ำ ในอาหารที่รับประทานก็มีน้ำ มากบ้างน้อยบ้าง แล้วแต่น้ำหนักของอาหาร ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่า น้ำมีอยู่ทั่วไป

7.

"น้ำทะเลและมหาสมุทร" มีลักษณะเป็น
น้ำใสแต่เนื่องจากมีเป็นจำนวนมาก จึงมองเห็น
เป็นสีน้ำเงิน น้ำทะเลมีรสเค็มจัดและเผื่อน เพราะ
มีเกลือแร่ชนิดต่างๆ ละลายอยู่มาก จึงไม่เหมาะ
แก่การดื่มและใช้

8.

น่าน้ำทะเล 1 ลิตรมาเคี่ยวให้น้ำระเหย
ไปหมด จะได้เกลือประมาณ 35 กรัม ในจำนวน
นี้เป็เกลือแกงเสีย 25 กรัม นอกนั้นเป็นเกลือ
ชนิดอื่นๆ

9.

"น้ำทะเลเป็นพองกับสูญไคยาก" นำมาซัก
เช็ดผ้าก็จะไม่สะอาด เมื่อเราเค้นน้ำทะเลแล้ว
ไม่ล้างด้วยน้ำจืดจะรู้สึกเหม็นขี้ตัว นอกจากนั้น
น้ำทะเลยังไม่เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชชาว
สวนจะคงจะรังมีใช้น้ำทะเลท่วมถึง เพราะจะ
ทำให้ต้นไม้ตาย วิธีป้องกันคือ ทำเชือกกันน้ำ
ทำทำแบบกลิ้งกันไว้

น้ำทะเลมีคุณค่าต่อมนุษย์มหาศาล เรานำ
น้ำทะเลมาทำนาเกลือ ได้เกลือซึ่งมีประโยชน์
ต่อมนุษย์นานัปการ

10.

ในทะเลและมหาสมุทร ใต้ผิวน้ำ
ทรัพยากรอันสำคัญยิ่งของมนุษย์ เพราะเป็นที่
อาศัยของสัตว์น้ำที่เป็นอาหาร เช่น กุ้ง ปู ปลา
หอยต่างๆ และยังเป็นที่พักอาศัยของสิ่งมีชีวิตต่างๆ
เช่น ไข่มุก ลาหรีาทะเล เป็นต้น

จงอ่านคำแนะนำ

การใช้เอกสารประกอบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง
"แหล่งน้ำ"
และตอบคำถามในหน่วยที่ 1 ใช้เวลาไม่เกิน 15 นาที

11.

"น้ำฝน" น้ำฝนเป็นน้ำธรรมชาติที่ใส
สะอาดกว่า น้ำชนิดอื่นๆ สามารถนำมาดื่มและใช้
ได้ แต่ขณะที่ฝนตกผ่านอากาศนั้น ในอากาศ
มีสิ่งต่างๆอย่างเจือปนอยู่ เช่น ฝุ่นละออง
เก็ด้าน และกรดบางชนิด ดังนั้นถ้าต้องการเก็บ
น้ำฝนไว้ดื่ม จึงไม่ควรรวมน้ำฝนที่ตกใหม่ๆ การ
รอให้ตกสักฤดูหนึ่งก่อน จึงค่อยรองเก็บไว้ดื่มและ
ใช้ต่อไป น้ำฝนที่รองกลางแจ้งจะสะอาดกว่าที่รอง
จากหลังคาบ้าน

12.

เมื่อฝนตก น้ำฝนจะไหลผ่านพื้นดิน ลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง หนองบึง ขณะที่น้ำไหลผ่านพื้นดิน มันจะละลายเกลือแร่ชนิดต่างๆ อินทรีย์วัตถุ เชื้อโรค โภชนาत्मและสิ่งสกปรกติดมากับผิวน้ำ ฉะนั้นน้ำในแม่น้ำลำคลองจึงมักขุ่น และปนเปื้อนกับสิ่งสกปรกมากกว่าน้ำฝน ไม่เหมาะที่จะไว้ดื่ม

13.

ในที่ที่ไม่มีน้ำประปาใช้จำเป็นต้องเจาะน้ำจากแม่น้ำ ลำคลอง ควรต้มน้ำดื่ม หรือใช้สารส้มแกว่งเพื่อให้สิ่งสกปรกตกตะกอน จะได้น้ำใสพอที่จะใช้อาบหรือซักล้างได้ ถ้านำไปดื่มควรต้มได้เดือดเพื่อทำลายเชื้อโรคก่อน

14.

"น้ำบาดาลหรือน้ำบ่อลึก" เกิดจากฝนตก เมื่อฝนตกน้ำอีกส่วนหนึ่งจะซึมลงใต้ดิน ดินและหินจะกรองสิ่งสกปรก เช่นดินโคลนและอินทรีย์วัตถุออก ฉะนั้นน้ำบาดาลหรือน้ำบ่อลึกจึงใส แต่บางแห่งอาจมีเกลือแร่ละลายอยู่มาก น้ำชนิดนี้พอดื่มได้ แต่ถ้ามีเกลือแร่ละลายอยู่มากจะทำให้น้ำกระด้าง ถ้าดื่มเป็นประจำอาจทำให้เกิดโรคหัวใจในกระเพาะปัสสาวะ ในไตหรือที่อื่นได้

15.

" การขุดบ่อน้ำ " การขุดลึกๆ ห่างจาก
ท่อระบายน้ำหรือส้วมไม่น้อยกว่า 30 เมตร
ลึกไม่ต่ำกว่า 3 เมตร เพื่อป้องกันเชื้อโรค
บนพื้นดินซึมลงไป บ่อลึกๆจะปลอดภัยกว่าบ่อ
ตื้น บ่อการก่ออิฐหรือคอนกรีตให้สนิท ปากบ่อ
สูงกว่าพื้นดิน ไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร เพื่อ
ป้องกันไม่ให้ น้ำสกปรก ไหลลงทางปากบ่อ บ่อ
ควรมีฝาครอบเพื่อป้องกันฝุ่นละอองและเชื้อโรค
ปัจจุบันใช้วิธีฝังท่อเหล็กแทนการขุดบ่อน้ำ

จงตอบคำถาม

ในเอกสารประกอบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง

" แหล่งน้ำ "

หน่วยที่ 2 ใช้เวลาไม่เกิน 7 นาที

16.

17.

สสารย่อมมีคุณสมบัติสำคัญเหมือนกันอยู่
3 ประการคือ มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ และ
สัมผัสได้ แต่สสารแต่ละอย่างยังมีคุณสมบัติเฉพาะ
ตัวต่างกันออกไป เช่น พรอท เป็นโลหะเหลวมีสี
เทาเงิน ถ่านเป็นอโลหะแข็งมีสีดำ แก๊สมี
รสเค็ม น้ำตาลมีรสหวาน เป็นต้น

18.

น้ำเป็นสสารอย่างหนึ่ง มีคุณสมบัติเฉพาะ
ตัวหลายประการเช่น น้ำอยู่ได้ 3 สถานะ น้ำที่
อยู่บนผิวโลกส่วนมากอยู่ในสถานะที่เป็นของเหลว
แต่ชั่วโลกที่มีอากาศหนาวจัด ห่อบนยอดเขาสูงๆ
หรือในอุทกหนาว น้ำจะกลายเป็นน้ำแข็ง ได้ ึ่ง
ส่วนไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศทั่วไป เรามองไม่เห็น
มีสถานะที่เป็นก๊าซ

19.

ความร้อนจากดวงอาทิตย์ ทำให้น้ำใน
แม่น้ำลำคลอง หนองบึง ทะเล ระเหยกลายเป็น
ไอตกลงเวลา พวอากาศเย็นลง ไอน้ำจะ
รวมตัวเป็นเมฆและตกลงมาเป็นฝน น้ำฝนบาง
ส่วนจะไหลซึมลงใต้ดิน บางส่วนไหลลงสู่แม่น้ำ
ลำคลอง หรือแหล่งน้ำ แล้วน้ำจากแหล่งน้ำก็จะ
ระเหยกลายเป็นไอ หมุนเวียนเช่นนี้ตลอดไป
การหมุนเวียนของน้ำช่วยทำให้น้ำ สะอาดขึ้น
ตามธรรมชาติ

20.

น้ำละลายสิ่งต่างๆได้ เราทดลองได้
ถึงรูป เคาเกลือป่นประมาณ 2 ช้อนโต๊ะเท่ากัน
ผสมลงในแก้วที่ใส่น้ำ น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด
และแอมโมเนียประมาณครึ่งแก้วเท่าๆกัน ใช้ช้อน
คนให้ทั่วทุกแก้ว
สังเกตการละลายของเกลือในของเหลว
ทั้งสี่แก้ว แก้วใดที่เกลือละลายมากที่สุด
" นักเรียนทดลองทำโดยใช้สารอื่นบ้างซิ "

21.

น้ำที่มองเห็นว่าใสไม่ว่าเป็นจะต้องเป็น
น้ำบริสุทธิ์เสมอไป มันอาจมีก๊าซ ของแข็ง ของ
เหลว บางอย่างละลายเจือปนอยู่ น้ำบริสุทธิ์จริงๆ
ได้จากการกลั่นเท่านั้น น้ำในแม่น้ำลำคลองปกติ
จะมี อากาศและแร่ธาตุต่างๆละลายอยู่เสมอ ด้ว่า
น้ำ เช่นปลา ไก่อาศัยอากาศที่ละลายในน้ำ
ช่วยในการหายใจ

22.

แร่ธาตุที่ละลายในน้ำ สังเกตได้จากกากัม
น้ำ ที่ใช้ต้มน้ำนานๆ มักมีตะกอนแข็งหนาติดอยู่
การที่น้ำละลายสารบางอย่างได้ดี นับว่าเป็น
ประโยชน์มาก เพราะในชีวิตประจำวันของเรา
ได้อาศัยน้ำในการปรุงอาหาร ชงเครื่องดื่ม ทำยา
เป็นต้น

23.

" น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำกว่าเสมอ "

คุณสมบัติของน้ำข้อนี้เหมือนกับของเหลวอื่นทั่วไป
ตัวอย่างเช่น การทำกาลักน้ำ กังหัน เอาสาย
ต่อจากขวคหรือตุ่มน้ำที่อยู่สูง ลงสู่ขวคหรือตุ่มที่
ต่ำกว่าแล้วทำให้น้ำไหล น้ำจะไหลจากขวคที่
อยู่สูงลงสู่ขวคที่ต่ำกว่าเสมอ จนระดับน้ำทั้งสอง
ขวคเท่ากันจึงหยุดไหล

24.

การที่น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำกว่าเสมอนั้น
ในสมัยก่อน เราใช้กระแสน้ำช่วยในการล่องซุง
ล่องแพ

นอกจากนี้กระแสน้ำไหล ยังให้พลังงาน
แก่เรา ซึ่งทำได้ทั้งหินผุนได้ และใช้ในการหมุน
เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เช่นที่เขื่อนภูมิพล เป็นต้น

จงตอบคำถาม

ในเอกสารประกอบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง

" แหล่งน้ำ "

หน่วยที่ 3 ใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที

26.



27.

" น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตมนุษย์ "

คนเราอาจอดอาหารได้นานถึง 2 สัปดาห์จึงตาย
แต่ถ้าไม่ดื่มน้ำเลย จะมีชีวิตอยู่ได้เพียง 2-3 วัน
ก็ตาย นอกจากนี้มนุษย์ยังใช้น้ำในการชำระล้าง
ร่างกาย เลือดน้ำ และมาชนะ ใช้ในการประกอบ
อาหาร ปรุงยา และดับเพลิงเป็นต้น

28.

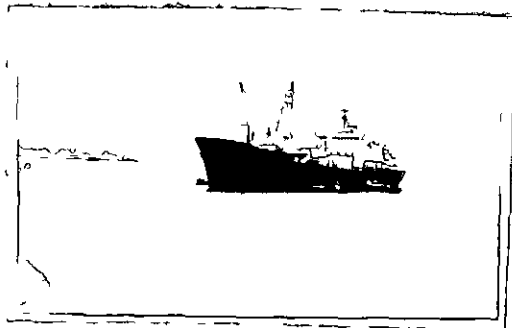
" น้ำเป็นที่อาศัยของพืชและสัตว์น้ำนานาชนิด "

ที่เป็นอาหารมนุษย์

29.

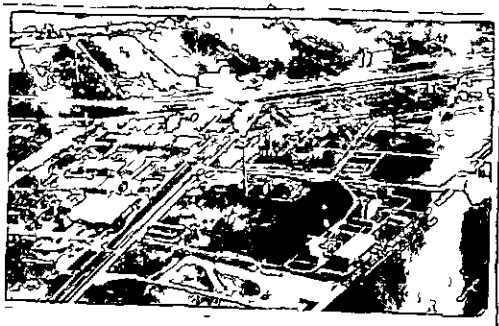
"น้ำเป็นทางลำเลียงขนส่งที่สำคัญ"
เช่นการล่องซุง ล่องแพ และเดินเรือ

30.



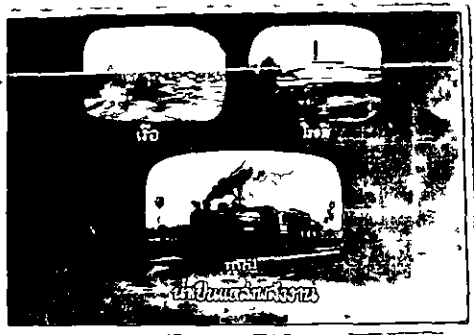
สำหรับสินค้าชิ้นใหญ่ๆ เช่นรถยนต์
เครื่องยนตร์ เครื่องจักร และสินค้าต่างๆเรามัก
ใช้การขนส่งทางเรือ เพราะสะดวกและประหยัด
ค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการขนส่งทางอื่น

31.



" โรงงานอุตสาหกรรมจำเป็นต้องใช้น้ำ
ทั้งสิ้น ' บางแห่งใช้น้ำในการละลาย บางแห่ง
ใช้ชะล้าง เช่นโรงงานอุตสาหกรรมฟอกหนัง
โรงงานทำกระดาษ โรงงานทำน้ำอัดลม เป็นต้น

32.



" น้ำเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ " โดย
เรานำมาใช้ใ้การหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
ใช้ในเครื่องจักรไอน้ำ ในหัวจักรรถไฟ ในเรือ
กลไฟ โรงเลื่อย โรงสี เป็นต้น

33.

" น้ำทำให้เกิดการละเล่นและกีฬาทางน้ำ "

หลายอย่างที่ทำให้ความเพลิดเพลินและช่วยให้มี
พละนามัยก็ เช่น วายน้ำ แข่งเรือ ตกปลา
สกีน้ำ เป็นต้น

34.

ประโยชน์ของน้ำ

1. จำเป็นสำหรับชีวิตมนุษย์
2. เป็นที่อาศัยของพืชและสัตว์น้ำ
3. เป็นทางลำเลียงขนส่ง
4. ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม
5. เป็นแหล่งพลังงาน
6. เกิดการละเล่นและกีฬาทางน้ำ
7. อื่นๆ

จงตอบคำถาม

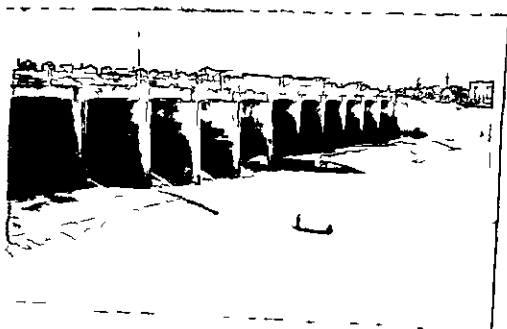
ในเอกสาร ประกอบบทเรียนสำเร็จรูปเรื่อง

" แหล่งน้ำ "

หน่วยที่ 4 ใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที



36.



" การสงวนรักษาน้ำ " เราทำได้หลาย
อย่าง เช่นโดยการไม่ทิ้งขยะมูลฝอย ลงในแม่น้ำ
ลำคลอง ซึ่งจะทำให้น้ำสกปรก หรือ สร้างเขื่อน
ทำทวนบักเก็บน้ำไว้ ใช้ในหน้าแล้งดังนี้ เป็นต้น

จงตอบคำถาม

ในเอกสาร ประกอบบทเรียนสำเร็จรูปเรื่อง

" แหล่งน้ำ "

หน่วยที่ 4 ใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที

36.

" การสงวนรักษาน้ำ " เราทำได้หลาย
อย่าง เช่นโดยการไม่ทิ้งขยะมูลฝอย ลงในแม่น้ำ
ลำคลอง ซึ่งจะให้น้ำสกปรก หรือ สร้างเขื่อน
ทำทวนบักเก็บน้ำไว้ใช้ในหน้าแล้งดังนี้ เป็นต้น

37.



หรือไม้ตัดต้นไม้ ทำลายป่าต้นน้ำลำธาร
เป็นต้น

จงตอบคำถาม

ในเอกสารประกอบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง

" แหล่งน้ำ "

หน่วยที่ 5 ใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที

จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ

จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ

จบ จบ จบ

จบ

เอกสารประกอบบทเรียน เอกเรจรูป

เรื่อง

" แห้งน้ำ "

คำแนะนำในการใช้เอกสารประกอบบทเรียน เอกเรจรูป

1. เอกสารฉบับนี้ให้ใช้เป็นคู่มือควบคู่ไปกับสื่อโลกใบเสียงและอุปกรณ์แบบโปรแกรม
2. เพื่อให้ท่านได้เรียนบทเรียนจากสื่อโลกใบเสียงหรือจากอุปกรณ์แบบ โปรแกรมแล้ว ขอให้ท่านปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด
3. เอกสารฉบับนี้เป็น เอกสารให้ท่านทอม เพื่อทบทวนความรู้ของท่าน ไทยแบ่งคำถามออกเป็นหน่วยๆ แต่ละหน่วยจะกำหนดเวลาสูงสุดในการทำไว้ แต่หากท่านทำเร็วก็อาจได้เรียนก่อนไปได้ทันที
4. แต่ละหน่วยจะมี คำถาม อยู่ท้ายหลังคำถามทุกหน่วย
5. คำตอบที่แนบไว้ จะเป็นเกรียงชี้ให้เห็นทราบว่า ท่านเรียนบทเรียนที่ผ่านมาเข้าใจขนาดน้อยเพียงใด
6. ในการสอบก้าวหน้าฉบับนี้ ท่านต้องถือสิทธิ์ผู้จัดไทย ไปก่อนก่อน การเปิดปิดไปใช้เรื่องเสียหาย หากจะช่วยเหลือปรับปรุงความเข้าใจของส่วนต่อไป
7. ในหลัก คำแนะนำจะมีช่องให้ คะแนน ไว้ ให้ท่านอยากทราบว่าท่านจะได้คะแนนทั้งหมดแล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดได้ข้างล่างนี้

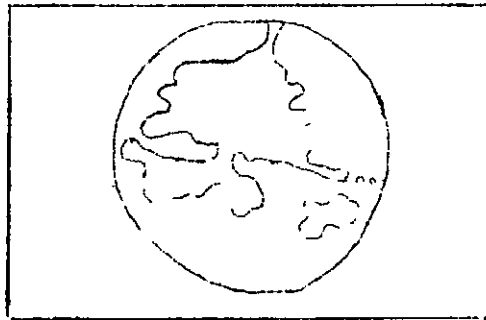
ช่วงคะแนน	39-41	คะแนน		เก่งมาก
"	30-38	"		เก่ง
"	21-29	"		เก่งปานกลาง
"	13-20	"		ปานกลาง (สมควรฝึกเล็กน้อย)
"	12-11	"		ทบทวนมาก ฯลฯ

เอกสารประกอบบทเรียนภาษาอังกฤษ

เรื่อง
แตงน้ำ

หน่วยที่ 1

1. จากแผนที่โลกที่กำหนดให้ จงแรเงาส่วนที่เป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติ



2. จงกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

- 1. บริเวณแหล่งน้ำบนพื้นโลกมีประมาณ ๗๑% ของผิวโลกทั้งหมด
..... 2. น้ำธรรมชาติมีทั่วไปทุกหนทุกแห่ง ไกลถึง โขงอากาศ และบนฟ้าด้วย
..... 3. น้ำบาดาลเป็นธรรมชาติที่สะอาดที่สุด
..... 4. น้ำทะเลไม่มีคุณสมบัติอย่างหนึ่งคือเป็นน้ำจืดบริสุทธิ์
..... 5. น้ำฝนที่ตกลงมา แม้เป็นน้ำจืดเอง แต่ที่สุทธและใสไม่รวมกันในแต่ละ

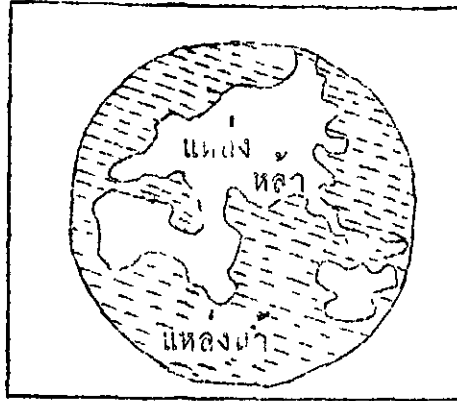
3. จงเติมคำของสิ่งต่างในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. น้ำทะเลมีรสเค็มและเมื่อเราดื่มน้ำ ฝนอยู่
2. น้ำน้ำทะเล ๑ ลิตรมากพอให้น้ำระเหยไปหมด จะเหลือตกค้างอยู่คือ
3. น้ำทะเลลึกจะไม่ระเหยเพราะน้ำทะเล กับอยู่ในอากาศ
4. ถ้า น้ำทะเลท่วมฉะฉานไป จะทำให้ดินไม่
5. สิ่งที่มีประโยชน์จากน้ำทะเลในการ มาได้เช่น

เกอียตหน่วยที่ 1

ข้อละ 1 คะแนน

1.



2.

..... 1.

..... 2.

..... 3.

..... 4.

..... 5.

3.

1. เกอีย

ตอบถูก 10-11 ข้อ ... ยอดเยี่ยม

2. เกอีย

" 7-9 ข้อ ... ช่าง

3. เกอีย

" 4-6 ข้อ ... ปานกลาง

4. เกอีย

" 1-3 ข้อ ... อ่านทบทวนใหม่

5. เกอีย

ตอบผิดทุกข้อ ... อ่านทบทวน ใหม่ๆ

จงยกตัวอย่างบทเรียนเรื่อง "น้ำจืด" ที่เราได้ศึกษาแล้ว

คะแนน

"อย่าท้อใจ อย่าล้มเลิกหวัง

อย่าท้อใจ อย่าล้มเลิกหวัง

หน่วยที่ 2

จงเลือกหัวข้อที่สนใจจากข้อความต่อไปนี้ แล้วนำข้อที่สนใจมาอภิปรายในห้องเรียน

- 1. น้ำธรรมชาติที่สะอาดที่สุด
- 2. ปิณฑะระจัน
- 3. คีบเป็นประจักษ์ว่าเป็นโรคนี้หรือไม่
- 4. ระยะเวลาที่เก็บกักในอากาศก่อนนำมาดื่ม
- 5. เป้าหมายเสรีจจะรู้จักเห็นด้วยกับ ก. น้ำแม่น้ำ น้ำลำคลอง
- 6. เกิดจากน้ำดื่มของไนโตรเจน ข. น้ำบาดาล
- 7. ปิณฑะระจันน้ำดื่ม ค. น้ำทะเล
- 8. พืชที่ปลูกในสวนไม้ไม่ต่ำกว่า 30 เมตร ง. น้ำฝน
- 9. แหล่งการเก็บน้ำดื่มให้ปลอดภัย
- 10. เนื้อที่ปลูกของมรดการัง หอยน้ำ
- 11. มีลักษณะคล้ายน้ำกรอง

" วิธีเรียงเรียง : อ่านหนังสือให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ "

เฉลยหน่วยที่ 2

ข้อละ 1 คะแนน

-ง..... 1.
-ก..... 2.
-ข..... 3.
-ง..... 4.
-ค..... 5.
-ข..... 6.
-ง..... 7.
-ข..... 8.
-ก..... 9.
-ค..... 10.
-ข..... 11.

ตอบถูก	11	ข้อ.....	เก้งมาก
"	8 - 10	ข้อ.....	เก้ง
"	4 - 7	ข้อ.....	เก้งปานกลาง
"	1 - 3	ข้อ.....	อ่านบททวนอีก
ตอบผิดหมด			ปรับปรุงตนเองมากๆ

จงกลับไปอ่านบทเรียนเรื่อง "ธรรมชาติของน้ำ"
ก่อนที่จะทำแบบฝึกหัดในหน่วยที่ 3

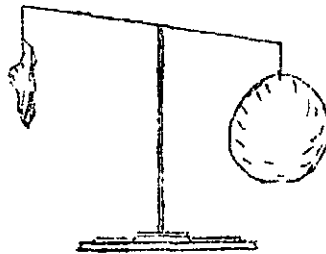
คะแนน

" การลอกคำตอบโดยไม่คิดไม่มีประโยชน์ต่อท่านเลย
 การลอกคำตอบโดยไม่คิดไม่มีประโยชน์ต่อท่านเลย "

หน่วยที่ 3

จงเติมคำทอบสั้นๆ ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

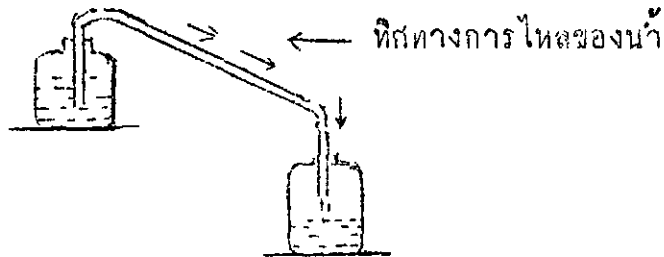
1.



จากรูป

การทดลองนี้แสดงว่าอากาศ

2.



จากรูป

การทดลองนี้แสดงว่า น้ำไหลจากที่ สู่ที่

3. การที่น้ำธรรมชาติเปลี่ยนแปลงสถานะอยู่ตลอดเวลาช่วยทำให้ได้น้ำ.....
.....
4. ถ้าต้มน้ำที่ไว้เป็นเวลานานหลายๆปี จะมีอะ กรันติดอยู่ เป็นการแสดงว่าน้ำ.....
.....
5. ทั้งภาชนะที่ใส่น้ำแข็งจนเตาเ น้ำแข็งจะกลายเป็นน้ำ กับภาชนะอีกอันใส่น้ำเดือด น้ำจะ
กลายเป็นไอน้ำ การทดลองนี้เป็นการแสดงว่าน้ำสามารถเปลี่ยนแปลงจาก.....
.....
6. การลองดูร่องแผลตามลำน้ำเป็นการแสดงว่า น้ำไหลจากที่.....ไปสู่ ที่
.....
7. เราใช้น้ำแรงเครื่องถึงและผสมยาไว้ เป็นการแสดงว่าน้ำ.....สิ่งต่างๆในน้ำ
8. สัตว์น้ำ เช่นปลาหายใจในน้ำได้ แสดงว่าในน้ำมี.....จะเบาอยู่

หน่วยที่ 4

จงกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

- 1. คนเราสามารถดองน้ำได้ 2-3 สัปดาห์จึงตาย
- 2. น้ำกลั่นใช้ในอาคารเคมิตเตอร์
- 3. เครื่องจักรใช้น้ำได้หลังจากจากน้ำ
- 4. โรงงานอุตสาหกรรมเช่นโรงงานทำกระดาษไม่จำเป็นต้องใช้น้ำ
- 5. การขนส่งสินค้าชิ้นใหญ่ๆ เช่นเครื่องจักร เครื่องยนต์ เราใช้ขนส่งทางบก
- 6. น้ำทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ได้

หยุดก่อนขอจำ "กลับไม่อ่านบทเรียน"

หน่วยที่ 5

จงกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

- 1. เราส่งนมรักษาน้ำได้โดยไม่ทำร้ายป่าต้นน้ำอาหาร
- 2. การถมคลองทำถนนเป็นการช่วยส่งนมรักษาน้ำ
- 3. นักวิ่งช่วยส่งนมรักษาน้ำได้โดยใช้เท้าอย่างนุ่มนวล
- 4. การสร้างเขื่อนเก็บน้ำ ช่วยส่งนมรักษาน้ำ
- 5. เรารักษาน้ำให้สะอาดได้โดยไม่ทิ้งสิ่งต่างๆลงในแม่น้ำลำคลอง

เฉลยหน่วยที่ 4

ข้อละ 1 คะแนน

-X.....1.
✓.....2.
X.....3.
X.....4.
X.....5.
✓.....6.

- ตอบถูก 5-6 ข้อ ถู่มาก
 " 4 ข้อ ดี
 " 3 ข้อ ก็ปานกลาง
 " 2 ข้อ พอควร (ไม่)
 " 1 ข้อ พอควร (ไม่)
 ตอบผิดหมด ตอบทวนหลายๆ

คะแนน

เฉลยหน่วยที่ 5

-✓.....1.
X... ..2.
X.....3.
✓.....4.
✓.....5.

- ตอบถูก 5 ข้อ ยอดเยี่ยม
 " 4 ข้อ ยอด
 " 3 ข้อ ปานกลาง
 " 2 ข้อ ปรับปรุงใหม่
 " 1 ข้อ ปรับปรุงใหม่
 ตอบผิดหมด ปรับปรุงตัวเองหลายๆ

คะแนน

" ความรู้เป็นสิ่งที่ดีควรแสวงหา
 ความรู้เป็นสิ่งที่ดีควรแสวงหา
 ความรู้เป็นสิ่งที่ดีควรแสวงหา "

1.

สมุดภาพแบบโปรแกรม

วิชา

วิทยาศาสตร์



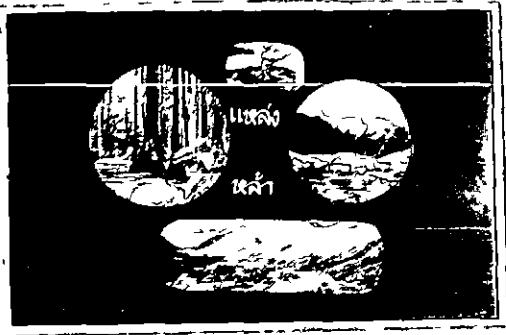
2.



3.

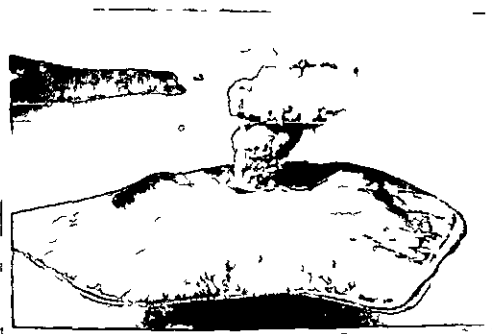
โลกที่เราอาศัยอยู่ปกคลุมด้วยพื้นน้ำ พื้นดิน
ดินและบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่ พื้นน้ำมีเนื้อที่
กว้างใหญ่ ถึง $\frac{3}{4}$ ของผิวโลกทั้งหมด เราเรียก
พื้นน้ำนี้ว่า " แหล่งน้ำ " ซึ่งมีอยู่ในแม่น้ำ
ลำคลอง ทะเลมหาสมุทร พื้นโลกส่วนที่เป็นของ
แข็งเช่น ดิน หิน ทะเลทราย ทุ่งนา ป่าเขารวม
เรียกว่า " แหล่งหล้า " มีประมาณ $\frac{1}{4}$ ของ
ผิวโลกทั้งหมด ส่วนอากาศที่อยู่รอบพื้นดินและพื้น
น้ำ เรียกว่า " บรรยากาศ "

4.



แหล่งน้ำ มิได้หมายเฉพาะบริเวณพื้นดิน
ทุ่งนา ป่าเขา ทะเลทรายเท่านั้น แต่ยังรวมไป
ถึงส่วนที่อยู่ลึกลงไปใต้ผิวโลก

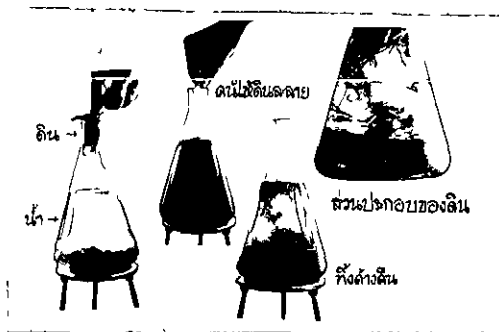
5.



ใต้ผิวโลกถ้าขุดลงไปลึกๆ จะพบหินแข็งร้อน
ร้อนอยู่ ยิ่งขุดลึกก็ยิ่งร้อนมาก นักวิทยาศาสตร์
เชื่อว่า ถ้าลึกประมาณ 50 กิโลเมตรจะถึงเขต
ร้อนจกมีหินหลอมเหลวอยู่ เรามีหลักฐานที่จะยืนยัน
ความถึกนี้คือ การเกิดภูเขาไฟระเบิด การเกิด
น้ำพุร้อน ในประเทศไทยพบที่ อำเภอบางพระ
จังหวัด ชลบุรี

6.

7.



นำดินมาจากบ้าน โรงเรียนหรือที่อื่นใด สัก
สองสามแห่งมาหนึ่งกำมือ ใส่ในขวดแก้วที่ใส่น้ำแห้ง
และใบกมไว้แล้ว ให้ดินละลายเข้ากับน้ำ ตั้งไว้ค้างคืน
รุ่งเช้านักเรียนสังเกตดูว่าจะเกิดอะไรขึ้น
จะเห็นว่าดินในขวด จะแยกออกเป็นชั้นๆ
ชั้นล่าง เป็นพวกดินทราย เกษหิน อิฐ ชั้นกลาง
เป็นผงละเอียด สีเทาเหมือนดินเหนียว ชั้นบนสุด
เป็นรากไม้ที่เน่าเปื่อย และบางส่วนลอยอยู่ในน้ำ

8.

ดิน คือ หินที่ผุพังเป็นชิ้นเล็ก
ชิ้นน้อย ป่นกับซากพืชซากสัตว์ที่
เน่าเปื่อยผุพังทับถมกัน

จงอ่านคำแนะนำ

เอกสารประกอบบทเรียนจาเร็วรูป เรื่อง " แหล่งหล้า "
และตอบคำถามในหน่วยที่ 1 โดยใช้เวลาไม่เกิน 15 นาที

9.



10.



"ความร้อนจกแล้วทำได้เป็นจกโทยเร็วทำได้ หินแตกร้าวได้" ความร้อนของดวงอาทิตย์ที่เผา หินให้ร้อนจกในเวลากลางวัน ทำให้หินภายนอกร้อน จะขยายตัว หินภายในยังเย็นอยู่ขยายตัวไม่ทัน ทำให้หินแตกร้าว เวลากลางคืนหินภายนอกเย็นจึงเกิด การหดตัว หินภายในยังร้อนอยู่หดตัวไม่ทัน ก็ดันให้ หินแตกร้าวเช่นกัน เป็นดังนี้ซ้ำซากตลอดปีนานๆ หินก็แตกออกเป็นก้อนเล็กๆ

11.



น้ำแก้วหนาๆ ใส่น้ำแข็งได้เต็มแก้วทิ้งไว้ สักครู่รอสักครู่จนแก้วเย็นจก แล้วเทน้ำแข็งออก เทน้ำเดือดลง แก้วใบนั้น จะพบว่าแก้วแตก แสดงว่าการทำได้เป็นจกแล้วร้อนจก หรือทำให้ร้อน จกแล้วเย็นจก จะทำให้แก้วแตกได้ เพราะแก้วภาย นอกและภายในขยายตัวไม่เท่ากัน จึงเกิดแรงดันให้ แก้วแตก

นักเรียนลองกลับไปทดลองทำที่บ้าน และหา เหตุผลอื่นๆอีกชื่อว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

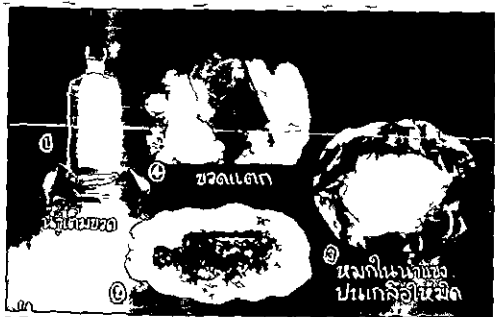
12.



"การไหลของน้ำแข็งและน้ำ" บริเวณ

ภูเขาสูงๆ และแถบอากาศหนาว น้ำฝนที่ตกลงมา
ซึ่งตามรอยร้าวของหิน วันใดอากาศเย็นจัดจนน้ำ
กลายเป็นน้ำแข็ง น้ำแข็งจะมีปริมาณมากกว่าเดิม
จึงดันรอยร้าวของหินให้โก่งขึ้น เมื่อฝนตกก็ยิ่งอยู่ลึก
รอยร้าวก็โก่งขึ้นจนในที่สุดก็แตกได้

13.



เราทำการทดลองได้โดย เอาขวดเล็กๆ ที่
มีฝาเกลียวใส่ น้ำได้เต็มปริ่ม ปิดฝาให้แน่น นำไป
หมกน้ำแข็งบนเกลียว หิ้งไว้จนน้ำในขวดกลายเป็น
น้ำแข็งเต็มที่แล้ว ขวดจะแตกเพราะน้ำในขวด
เย็นจัด ก็ขยายตัวจนได้ขวดแตก

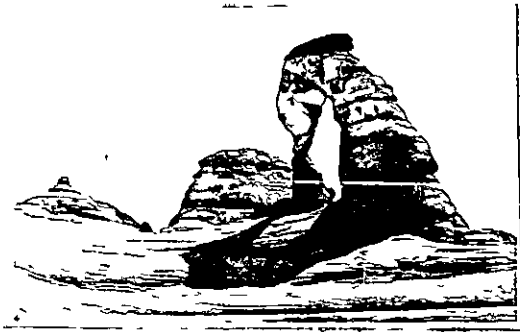
นักเรียนลองทดลองทำเองบ้างสิ จะได้ผล
เช่นใด

14.



แถบตัว โดง ภูเขาสูงๆที่มีอากาศหนาวจัด
หิมะตกทับถมกันหนาจนมากก็ระก ายเป็นธารน้ำแข็ง
ไหลเลื่อนลงสู่ที่ต่ำกว่า น้ำทะเล ขดะมันเคลื่อนผ่าน
น้ำตึกของมันจะทำให้หินบางส่วนแตกออกและ
เคลื่อนไปกับมันด้วย ดินเหล่านี้จะอัดดีกับหินอื่นๆ
ที่น้ำมาทำให้หินแตกแยกออกเป็นเม็ดเล็ก กลม
เรียบไม่มีเหลี่ยม

15.



"ลมและพายุ" จะหอมเอาเลนดินหรือทรายติดไปกับมันด้วย เมื่อลมพัดไปปะทะภูเขาทรายที่มอมหอบไป ก็ทำให้หินของภูเขากร่อนได้เช่นกัน

16.



"รากพืช" ที่ขึ้นอยู่ตามภูเขา ทำให้หินแตกร้าวได้ เพราะรากของมันจะงอกไปหาหยอกร้าวของหินนั้น เมื่อพืชโตขึ้น รากก็โตขึ้นด้วย และทำให้หินแตกออกจากกันได้

17.



"พวกสัตว์และแมลงที่ชอบขุดรูหรืออาศัยตามโพรง" ก็มีส่วนทำให้หินสึกกร่อนกลายเป็นดินได้เช่นกัน นอกจากนั้นสัตว์ที่ขุดดินตามภูเขา ก็มีส่วนทำให้หินพังพังกลายเป็นดินได้เช่นกัน

18.

สาเหตุที่ทำให้ดินกลายเป็นดิน

1. ร้อนจัดแล้วทำให้เย็นจัด
2. การไหลของน้ำแข็งและน้ำ
3. จมและพายุ
4. รากพืชที่ขึ้นอยู่ตามภูเขา
5. ลัทธิที่ขุดรูหรืออาศัยตามโพรง

จงอธิบายตาม

ในเอกสารประกอบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง
"แหล่งหว่า "

ในหน่วยที่ 2 ได้เวลาไม่เกิน 7 นาที

19.

ชนิดของดิน

1. ดินทราย
2. ดินเหนียว
3. ดินร่วน (ดินอุดม)

20.



ดินทราย เป็นดินที่มีทรายปนอยู่มาก เนื้อ
ทรายไม่จับกันเป็นก้อน ไม่อุ้มน้ำ น้ำซึมผ่านได้
ง่าย วัไม่งามมาก มีอาหารพืชปนน้อย ดินทราย
เป็นดินที่อยู่ตามที่โล่งแจ้ง

21.



ดินเหนียว เป็นดินที่มีเนื้อละเอียดมาก อุ้มน้ำ
ไว้ได้มาก น้ำซึมผ่านได้ยาก เมื่อเปียกจะ
เรียบและเหนียว เมื่อแห้งจะแข็งมาก แะแตก
เป็นระแหง ดินที่ขุดมา จากที่ลึกๆมักเป็นดินเหนียว

22.



ดินร่วนหรือดินอุดม เป็นดินที่น้ำซึมผ่านได้
พอสมควร มีซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยเรียกว่า
"ฮิวมัส" ปะปนอยู่มากกว่าดินชนิดอื่นๆ ดินอุดม
มักมีสีดำ เป็นค่นที่ เมาะแก่การเพาะปลูกได้ดี
สุด ดินร่วนมีมากตามต้นไม้ใหญ่ๆที่ใบตกลงมาทับ
ถมกัน หรือดินไถกองขยะหรือตามที่ขึ้นแฉะที่มีหญ้า
ขึ้น

23.



"ภายในดินมีน้ำ อากาศและสิ่งมีชีวิตมากมาย สิ่งมีชีวิตนอกจากพืชแล้วยังมีสัตว์อีกหลายชนิด เช่น แมลง ไส้เดือน แมลงต่างๆ สัตว์พวกนี้มีประโยชน์แก่พืชมาก เพราะมันขุดรูอยู่ จะทำให้ดินร่วน โปร่ง น้ำและอากาศซึมเข้าไปถึงรากพืชได้ มูลสัตว์ อาหารที่สัตว์กินเหลือและเน่าเปื่อยจะกลายเป็นฮิวมัสในดินและเป็นปุ๋ยของพืช"

24.



นอกจากนี้ยังมีสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ที่งองไถ่ของจุลทรรศน์หรือแว่นขยายส่องดู ซึ่งเรียกว่า จุลชีวัน จุลชีวันทำให้ "ซากพืชซากสัตว์เน่าเปื่อยผุพังกลายเป็นฮิวมัสในดินเร็วขึ้น" ซึ่งเราจะเห็นได้จากปมรากถั่วเป็นต้น

จงตอบคำถาม

ในเอกสารประกอบบทเรียนลาเรีจรูป เรื่อง
"แหล่งหล้า"

ในหน่วยที่ 3 ใช้เวลาไม่เกิน 6 นาที

25.



26.



ดินชั้นบน มีประโยชน์ต่อการเพาะปลูก
พืชมาก เพราะเป็นส่วนที่รากพืชเจริญเติบโต
ซอนไชไปหาอาหารได้ เพราะซุกกว่าเป็นดินอุดม
ดินชั้นล่าง เป็นดินที่อยู่ึกเกินไป มี
อาหารฟัซน้อย ไม่เหมาะในการนำมาเพาะปลูก'

27.



"ดินมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตมหาศาสตร์"
พืชสัตว์อาศัยดินในการดำรงชีวิตเจริญเติบโต
แต่มนุษย์รับประทานพืช สัตว์เป็นอาหารอีกต่อหนึ่ง
ถ้าไม่มีดินพืช สัตว์และมนุษย์จะดำรงชีวิตอยู่ไม่ได้
นอกจากนี้พวกเครื่องนุ่งห่ม ยานยนต์ไฟหรือยา
แผนปัจจุบันบางชนิดก็สังเคราะห์มาจากพืช เช่น
ยาควินิน น้ำมันยูคาลิปทัส ก็ได้มาจากพืช แต่พืช
อาศัยดินในการดำรงชีวิต ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่า
ดินมีประโยชน์ต่อมนุษยศาสตร์

จงตอบคำถาม

ในเอกสารประกอบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง
"แหล่งหล้า"
หน่วยที่ 4 ใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที

28.



หินมีหลายชนิด หินมีสีต่างๆแทบทุกสี
เช่นสีดำ สีแดง สีชมพู สีเทา สีขาว บางก้อน
มีหลายสี บางก้อนมีลักษณะแวววาว บางก้อน
มีรูพรุน

29.

หินแบ่งออกเป็น 3 ประเภท
ตามลักษณะการเกิดคือ

1. หินอัคนี
2. หินชั้นหรือหินตะกอน
3. หินแปร

30.



เมื่อเกิดภูเขาไฟระเบิด จะมีหินหลอม
เหลวไหลออกมา หินนี้เมื่อเย็นตัวลงจะกลายเป็นหินแข็ง ซึ่งเรียกว่า ดินอัคนี

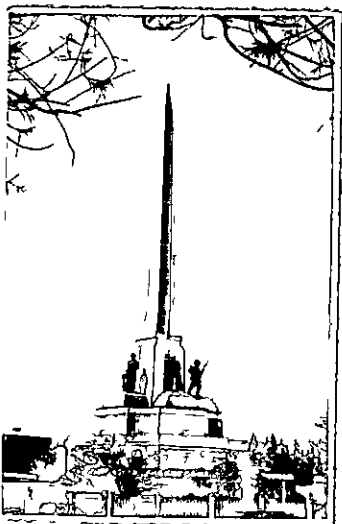
หินที่หลอมเหลวภายในโลกและถูกความ
กดดันภายในโลกได้ไหลออกมาตามรอยร้าวของ
หินแข็ง เมื่อขึ้นมาดินหลอมเหลวจะเย็นตัวม
ยังไม่ขึ้นมาถึงพื้นโลก ก็เรียกว่า ดินอัคนี เช่นกัน

31.



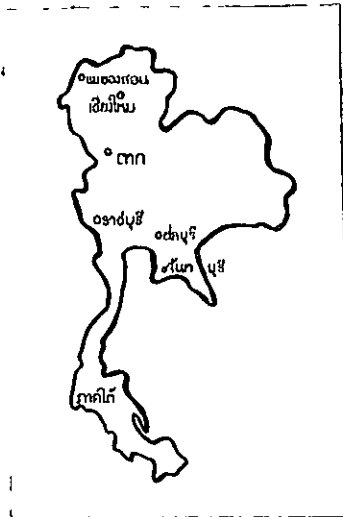
ดินอัคนีมีอยู่ทั่วไปก่อนหินแกรนิต ลักษณะ
ของหินแกรนิตคือ เนื้อของมันบางส่วนใสคล้าย
แก้ว บางส่วนคล้ายซามาระเบียงแตก หิน
แกรนิตอาจมีสีขาว สีชมพู ส้มเหลือง หรือม่วงดำ
หรือเขียวแก่เคลือบตาบ่นอยู่ประปรายทั่วไป

32.



หินแกรนิต เป็นหินแข็งมาก ใช้ในการ
ก่อสร้างทั่วไป ถ้าตัดเป็นแท่งหรือแผ่น เมื่อ
ชักแล้วจะสวยงาม จึงเหมาะที่จะใช้ปูพื้น
กระเบื้อง หรือประติมากรรมสวยๆ เพื่อความอง
ทนสวยงาม

33.



จังหวัดที่หมดดินแกรนิตตัวๆไป

จงตอบคำถาม

ในเอกสารประกอบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง
"แหล่งถ้ำ"

หน่วยที่ 5 ใช้เวลาไม่เกิน 8 นาที

34.



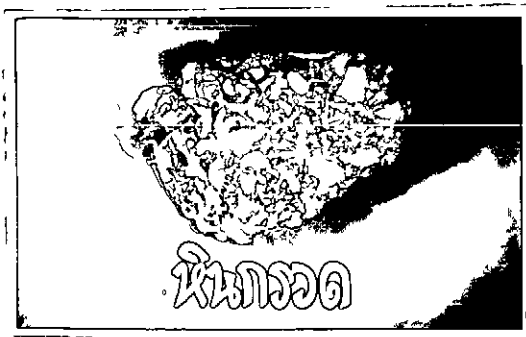
เมื่อฝนตก ฝนจะชะเอากรวดทราย กิน
เหนียวจากภูเขาและพื้นดิน ลงมาสู่แม่น้ำและ
ทะเลตามลำกับ ชะที่น้ำพัดพากรวด ทรายดิน
เหนียวมาขึ้น กรวดซึ่งหนักกว่าจะตกตะกอนก่อน
ทรายตกตะกอนไล่ไปอีก ส่วนดินเหนียวนั้นเมื่อ
ทรายเม็ดละเอียด และเบาจะตกตะกอนไล่ที่สุด
เมื่อตะกอนเหล่านี้ทับถมกันนานหลายร้อย
หลายพันปี ตะกอนที่อยู่ข้างล่างจะอัดกันแน่นจน
ในที่สุดกลายเป็นหิน คือหินตะกอน ซึ่งพบมากตาม
ทะเล ทะเลทราย และแหล่งน้ำ

35.



ดินทราย เป็นดินตะกอนหรือดินชั้นที่ฝังอยู่ทั่วไปประกอบด้วยทรายอิงเกาะคึกแน่น โดยสีสารบางอย่างมีสีต่างๆเป็นตัวอย่าง ให้ทรายคึกเป็นก้อน ดินทรายมีหลายสี เช่นสีเหลือง สีน้ำตาล สีแดง สีขาว หรือสีเทา ดินทรายหุบแตกง่าย แต่แข็งชึกแก้วแตกเป็นรอยไ้ เราใช้ดินทรายทำหินลับมีด ขั้พื้นให้มันลื่น และใช้ในการก่อสร้าง

36.



ดินกรวด เกิดจากกรวด ทรายทับถมกันนานๆ จึงจัดเป็นพวกดินตะกอนหรือดินชั้นใดกหนึ่ง การที่เม็ดกรวดเม็ดทรายเกาะคึกกันไ้กันนั้นเพราะมีตัวยึดเหมือนดินทราย

37.



ดินดินดาน เป็นดินชั้นที่เกิดจากโคลนหรือดินเหนียว อึ่งน้ำสัคหาไปทับถมกัน มีเนื้อไม้สู้แข็ง เอาเล็บชูดเป็นรอยไ้ พมมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

38.



หิ่งหู่ เป็นอันดับหนึ่งชนิดหนึ่ง ใช้เล็บขุดเป็นวง
ไถ่ง่าย หิ่งหู่เกิดจากเปลือกหอย ไทรงกระดูก
สัตว์เล็กๆ ที่ตายทับถมกันอยู่ใต้ทะเลวนๆ หิ่งหู่
 มีสีเทาหรือดำ บางก่อนเราจะพบเปลือกหอยหรือ
 ร่องรอยไทรงกระดูก หรือรูปสัตว์ทะเลก็อยู่

39.



จังหวัดที่พบหิ่งหู่ทั่วไป

จดหมายเหตุ

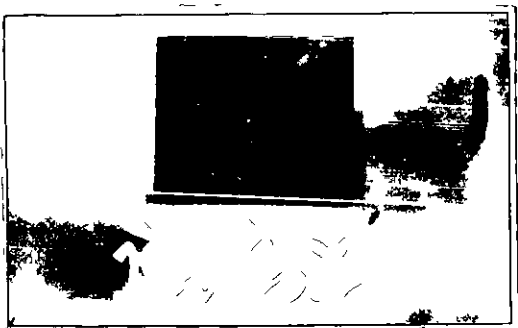
ในเอกสารประกอบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง
 "แหล่งหล้า"
 หน่วยที่ 6 ใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที

40.



"ดินแปร" เกิดจากความร้อนและความกด
ดันภายในโลกทำให้ดินเปลี่ยนไป ดังนั้นดินแปรจึง
มักจะแข็งกว่าดินเดิม

41.



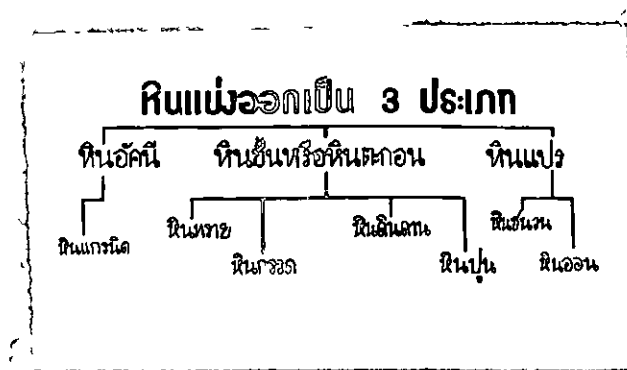
"ดินชนวน" เป็นดินแปรที่เกิดจากดินดิน
ดาน แต่แข็งกว่าดินดินดาน ดินชนวนมีเนื้อละ
เอียดหยาบกว่าดินเดิม แต่ใช้มีหยาบกว่าดินเดิม
เราว่าดินชนวนมาทำกระดานชนวน ดินชนวน
พบมากที่จังหวัดอุทัย

42.



"ดินอ่อน" เป็นดินแปรที่เกิดจากดินปน
เป็นดินมีเนื้อละเอียด มีสีขาว และสีต่างๆสลับกัน
ให้สวยงามได้ง่าย นิยมใช้ทำอนุสาวรีย์ และ
ก่อสร้างอาคารต่างๆ ดินอ่อนพบมากที่จังหวัด
สระบุรี กาญจนบุรี และยะลา

43.



44.



ประโยชน์ของดินมีมากมาย เช่น ใช้ในการ
สร้างสะพาน ถนน ใช้ในการก่อสร้างสิ่งต่างๆ
เช่นอนุสาวรีย์ โบสถ์ อาคารบ้านเรือน แด่ นำ
มาทำเป็นเครื่องใช้ในครัวเรือน เช่น ครก
เป็นต้น

45.

‘ดินและหิน’ มีประโยชน์ต่อมนุษย์มหาดศาล
ฉะนั้นเราควรสงวนรักษาทรัพยากรเหล่านี้ไว้ได้ดีที่สุด

จงตอบคำถาม

ในเอกสารประกอบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง

“แหล่งดินฟ้า”

หน่วยที่ 7 ใช้เวลาไม่เกิน 8 นาที

จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ

จบ จบ จบ จบ จบ จบ จบ

จบ จบ

เอกตารประกอบบทเรีบนล่ำเรีจรูป

เรื่อง

" แห่ชิงช้า "

คำแนะนำในการใช้เอกสารประกอบบทเรียนสำเร็จรูป

1. เอกสารฉบับนี้ใช้เป็นตัวชี้วัดความถี่ไปกับข้อใดที่เปลี่ยนแปลงและสมุคภาพแบบโปรแกรม
2. เมื่อท่านได้เรียนบทเรียนจากข้อใดที่เปลี่ยนแปลงหรือสมุคภาพแบบโปรแกรมแล้วขอให้ท่านปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด
3. เอกสารฉบับนี้เป็นคำถามที่ท่านตอบ เพื่อทบทวนความรู้ของท่าน โดยแบ่งคำถามออกเป็นหน่วยๆ แต่ละหน่วยจะกำหนดเวลาสูงสุดในการทำไว้ แต่หากท่านทำเสร็จก่อนก็ได้เรียนต่อไปได้ทันที
4. แต่ละหน่วยจะมี คำเฉลย อยู่ด้านหลังคำถามทุกหน่วย
5. คำตอบที่แสดงไว้นี้จะ เป็นเครื่องชี้ได้ท่านทราบว่า ท่านเรียนบทเรียนที่ผ่านมาเข้าใจมากน้อยเพียงใด
6. ในการตอบคำถามนั้น ท่านต้องข้อสำคัญคือ ไม่ดูคำตอบก่อน การตอบผิดไม่ใช่เรื่องเสียหาย แต่จะช่วยให้ปรับปรุงความเข้าใจของท่านต่อไป
7. ในหน้าคำเฉลยจะมีช่องใส่ คะแนน ไว้ ถ้าท่านอยากรายว่าท่านจะได้ คะแนน รวมทั้งหมดเท่าใด ก็ให้กรอกคะแนนลงไป
8. หากท่านต้องการทราบว่า ท่านมีความสามารถอยู่ระดับใด ก็ให้รวมคะแนนทั้งหมดแล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดได้ข้างล่างนี้

ช่วงคะแนน 42-45 คะแนน ขอบเข็มนา

" 34-41 " 100

" 24-33 " ยอดปานกลาง

" 16-23 "ปานกลาง (ทบตันเล็กน้อย)

" 15-0 "ตอบทวนมากราก ๆ ๆ ๆ ๆ

เอกสารประกอบการเรียนสำเร็จรูป

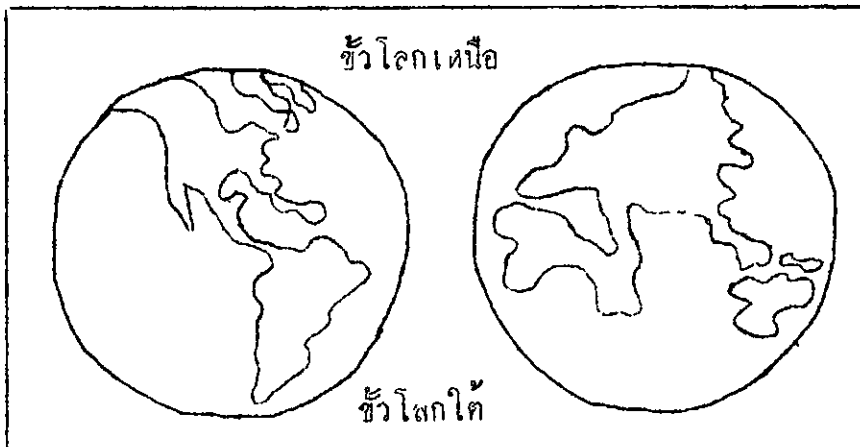
เรื่อง

" แฉ่งหล้า "

.....

หน่วยที่ 1

1. จากรูปแผนที่โลกที่กำหนดให้นี้ จงแรเงาส่วนที่เป็นแหล่งหล้าตามธรรมชาติ



2. จงกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

- 1. แหล่งหล้าหมายถึงส่วนที่เป็นภูเขา ทะเลสาบ เหวลึก
..... 2. น้ำพุร้อนเป็นหลักฐานที่ยืนยันว่าภายในโลกยังร้อนอยู่
..... 3. ลีกลงไปใต้ดินประมาณ 300 กิโลเมตร จะพบหินที่กล่าวถึงหลอมเหลว
..... 4. บริเวณใต้ผิวโลกส่วนที่เป็นดินแข็ง เรียกว่า แฉ่งหล้า
..... 5. ดินคือซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยทับถมกัน

เฉลยหน่วยที่ 1

(ข้อละ 1 คะแนน)

1.



2.

- ...X... 1.
 ...✓... 2.
 ...✓... 3.
 ...✓... 4.
 ...X... 5.

- ตอบถูก 5 ข้อ..... เก่งมาก
 " 4 ข้อ เก่ง
 " 3 ข้อ เก่งปานกลาง
 " 2 ข้อ ทบทวนใหม่
 " 1 ข้อ ทบทวนใหม่
 ตอบผิดหมด ทบทวนใหม่

กรุณาสืบไปอ่านบทเรียน "สาเหตุที่ทำให้ไม้มีรูปร่างกลายเป็นคื่น"
ก่อนระดมความคิดหัดหน่วยที่ 2

คะแนน

(นักเรียนที่ได้คะแนนน้อยๆ ควรตั้งใจเรียนได้มากขึ้น)

ส่วนคนที่ได้คะแนนมากต้องรักษาไว้ได้ไว้ต่อไป)

หน่วยที่ 2

จงเติมคำตอบสั้นๆ ลงในช่องว่างให้ได้ถูกต้อง

1.



เทน้ำเดือดลงแก้ว



แก้วแตก

แก้วหนาๆ เย็นจึก

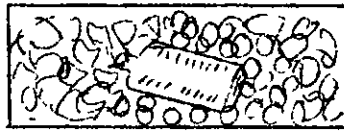
จากรูป แก้วแตกเพราะ เนื้อแก้วภายนอกและภายใน
ไม่เท่ากัน

2.

จากการทดลองดังรูป



ขวดใส่น้ำเต็ม



หมกน้ำซึ่งปนเกลือจนน้ำ



ขวดแตก

ในขวดกลายเป็นน้ำแข็ง

เหตุที่ขวดแตกเพราะ น้ำกลายเป็นน้ำแข็งจะมี มากกว่าเดิม
และ ได้ขวดแตก

3.

จากรูป



ถ้าการทำให้น้ำมีรูปร่างดังกล่าวคือ

4.

ทำไมดินที่อยู่ตามชายหาดหรือชายทะเลจึงมีลักษณะกลมเรียบและไม่มีเหลี่ยม ทั้งนี้
เป็นเพราะ.....ขัดสีกันเอง และน้ำไหลมากตามน้ำ

5.

ถ้าไม่พ่นตามภูเขา หรือแก้วที่ซุกๆ จุดไฟพองอากาศตามภูเขา จะทำให้ดิน
กลายเป็น ได้เร็วขึ้น

เฉลยหน่วยที่ 2

(ข้อละ 1 คะแนน)

- | | |
|------------------|---------------------------|
| 1. ขยายตัว | คอมดุก 5 ข้อ.....บอกเขียน |
| 2. ปริมาตร , ตัว | " 4 ข้อ.....บอก |
| 3. ลมแลพาญ | " 3 ข้อ.....ปานกลาง |
| 4. หิน | " 2 ข้อ.....อ่านทบทวนอีก |
| 5. คิน | " 1 ข้อ.....อ่านทบทวนอีก |
- ทวนฝึกหัดค อ่านทบทวนๆ

กรุณากลับไปอ่านบทเรียนเรื่อง "ชนิดของคิน" แล้วจะทำ
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

คะแนน

" จะมีความรู้ไม่สูญหายเวลา "

หน่วยที่ 3

จงเลือกหัตถ์ข้อความบางข้อความมาใส่หน้าข้อทางซ้ายมือให้ถูกต้อง

- | | | |
|----------|---------------------------------------|--------------|
| 1. | ทำให้ซากพืชซากสัตว์เน่าเปื่อยเร็วขึ้น | ก. กินเห็บยว |
| 2. | มีเนื้อละเอียดนุ่มนวล | ข. อีเก้ง |
| 3. | ไม่อุณน้ำ น้ำซึมผ่านง่าย | ค. จู๋จิววัน |
| 4. | มีซากพืชซากสัตว์ปนอยู่มาก | ง. กินทราย |
| 5. | เหมาะแก่การเพาะปลูกพืช | |

หยุดกลับไปอ่านบทเรียนเรื่อง " ชันของดิน "

หน่วยที่ 4

จงกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

- | | | |
|----------|--|--|
| 1. | ดินชั้นบนเป็นดินที่มีอาหารพืชมาก | |
| 2. | ดินชั้นล่างมีลักษณะร่วนซุย | |
| 3. | เราป้องกันดินชั้นบนโดยการปลูกหญ้าคลุมดิน | |
| 4. | เราควรอนุรักษ์ดินโดยปลูกพืชบังลม | |
| 5. | ประโยชน์ที่ได้จากดินโดยตรงคือทำเกษตรกรรม | |

" อ่านอย่างตั้งใจ ก็อย่างรอบคอบ ก่อนลงมือทำ "

เลขนวณที่ 3

(ข้อละ 1 คะแนน)

- ...ด.... 1.
...ด.... 2.
...ง.... 3.
...ช.... 4.
...ช.... 5.

- ตอบถูก 5 ข้อ..... ถู่มาก
" 4 ข้อ..... ถู่มาก
" 3 ข้อ..... ถู่มากปานกลาง
" 2 ข้อ..... ถู่มาก
" 1 ข้อ..... ถู่มาก

ตอบผิดหมด ถู่มาก

กรุณากลับไปอ่านบทเรียนเรื่อง "ชั้นของกิน"

ก่อนจะหาแบบฝึกหัด หน่วยที่ 4

คะแนน

เนคยหน่วยที่ 4

- ✓..... 1.
✗..... 2.
✓..... 3.
✓..... 4.
✓..... 5.

- ตอบถูก 5 ข้อ..... ดีมาก
" 4 ข้อ..... ดีมาก
" 3 ข้อ..... ดีมากปานกลาง
" 2 ข้อ..... ดีมาก
" 1 ข้อ..... ดีมาก

ตอบผิดหมด ดีมาก

กรุณากลับไปอ่านบทเรียนเรื่อง "ดินชนิดต่างๆ" ก่อนจะหา

แบบฝึกหัดในหน่วยที่ 5

คะแนน

"ความขยัน ความอดทน จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จ"

หน่วยที่ 5

จงเติมคำตอบสั้นๆ ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. เราแบ่งดินออกตามลักษณะการเกิดได้ ประเภท
2. หินอัคนีเกิดมาจากเนื้อที่ ภายในโลกไหลออกมาบนพื้นดินและแข็งตัวกลายเป็นหินแข็ง
3. หินอัคนีมีอยู่ทั่วไปคือหิน
4. หินที่มีเนื้อบางส่วนไหลละลายแล้ว กลายเป็นมวลหนืดหนืด และเมื่อเย็นตัวแล้วจะกลายเป็นหิน
ปนประมาณอยู่ทั่วไปคือหิน
5. ชื่อจังหวัดต่อไปนี้คือ เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน กาฬ หนองบัว จันทบุรี จะมีหิน.....
อยู่ทั่วไป
6. หินแกรนิตเกิดจากหินหลอมเหลวภายในโลกถูกแรง ทำให้หินนั้นใหญ่
ขึ้นมาจากผิวโลก

หยุดไปอ่านบทเรียนเรื่อง " หินชั้น "

หน่วยที่ 6

จงเลือกตัวคำตอบทางขวามือมาใส่หน้าข้อซ้ายมือให้ถูกต้อง

- 1. กบฏกบฏล้มล้างกษัตริย์ ก. หินทราย
- 2. เกิดจากกรวดทับถมกัน ข. หินปูน
- 3. เกิดจากทรายเกาะติดด้วยสารบางอย่าง ก. หินทราย
- 4. เกิดจากโคลนทับถมกัน ข. หินปูน
- 5. เกิดจากเปลือกหอยโครงกระดูกสัตว์ทับถมกัน ก. หินทราย
- 6. เขาเขื่อนขันธ์เป็นรอยโค้ง ข. หินปูน
- 7. ใช้ทำหินกรวด ข. หินปูน
- 8. หินทราย ข. หินปูน
- 9. หินทราย ข. หินปูน
- 10. หินทราย ข. หินปูน

เฉลยหน่วยที่ 5

ข้อละ 1 คะแนน

- | | |
|-------------|----------------------|
| 1. 3 | ตอบถูก 6 ข้อ เก่งมาก |
| 2. หลวมเหลว | " 5 ข้อ เก่ง |
| 3. แกรนิท | " 4 ข้อ เก่งปานกลาง |
| 4. แกรนิท | " 3 ข้อ ปานกลาง |
| 5. แกรนิท | " 2 ข้อ อ่านบทพวน |
| 6. กพคัน | " 1 ข้อ อ่านบทพวน |

ตอบผิดหมด อ่านบทพวนๆ ๆ

กรุณากลับไปอ่านบทเรียนเรื่อง " หินชั้น" ก่อนจะทำแบบฝึกหัดในหน่วยที่ 6

คะแนน

เฉลยหน่วยที่ 6

ข้อละ 1 คะแนน

- | | |
|-------------|-------------------------------|
| ...ง... 1. | ตอบถูก 9-10 ข้อ ยอดเยี่ยม |
| ...จ... 2. | " 7-8 ข้อ ยมค |
| ...ฉ... 3. | " 4-6 ข้อ ปานกลาง |
| ...ด... 4. | " 1-3 ข้อ อ่านบทพวนใหม่ |
| ...ข... 5. | ตอบผิดหมด อ่านบทพวนใหม่ ๆ ๆ ๆ |
| ...ค... 6. | |
| ...อ... 7. | |
| ...ต... 8. | |
| ...ด... 9. | |
| ...ข... 10. | |

กรุณากลับไปอ่านบทเรียนเรื่อง " หินแปร" ก่อนจะทำแบบฝึกหัดในหน่วยที่ 7

คะแนน

"การเปิดดูคำตอบก่อนลงมือทำ เป็นการหลอกตัวเอง ไม่ดีมาก ๆ "

หน่วยที่ 7

จงกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

- 1. ความร้อนและความกดกันภายในโลก ทำให้หินกลายเป็นดินแปร
- 2. ดินแปร มีลักษณะเหมือนหินเค็ม
- 3. หินชนวนแปรมาจากหินทราย
- 4. หินชนวนใช้ทำกระดานเขียนหนังสือของเด็กเล็ก ๆ
- 5. หินปูนเมื่อแปร เปลี่ยนไปจะกลายเป็นหินอ่อน
- 6. หินอ่อนพบมากที่จังหวัดบุรี
- 7. เราใช้หินอ่อนประดับบ้านให้สวยงาม
- 8. เราสงวนรักษาหินโดยเอาหินมาสร้างถนน

" ความรู้อาจเวียนพันกันหมด

ความรู้อาจเวียนพันกันหมด

ความรู้อาจเวียนพันกันหมด "

เฉลยหน่วยที่ 7

ข้อละ 1 คะแนน

-✓..... 1.
✗..... 2.
✗..... 3.
✓..... 4.
✓..... 5.
✗..... 6.
✓..... 7.
✗..... 8.

ตอบถูก 8 ข้อ ฉลาดมาก
 " 6-7 ข้อ ฉลาด
 " 4-5 ข้อ ฉลาดปานกลาง
 " 1-3 ข้อ อ่านบททวนอีก
 ตอบผิดหมด อ่านบททวน ๆๆๆ

คะแนน

" ความรู้ อาจเรียนทันกันหมด "