

การ เปรียบ เทียบผลสัมฤทธิ์ของการ เรียนโดยใช้
สื่อประสมอย่างมีแบบแผนและ การใช้สื่อประสม
อย่างอิสระในการ สอนวิชาวิทยา กาสตร
ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ปริญญานิพนธ์

ของ

ประภาศรี วัฒนพันธุ์

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

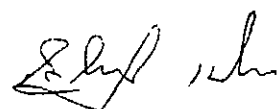
เสนอขอมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

5 มีนาคม ๒๕๑๘

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำคณะได้พิจารณาปฏิญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาตรีศึกษานักศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

รศ. วุฒิจภา ประสาน

 กรรมการ

5 มีนาคม 2518.

ประกาศนุญการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงของอาจารย์ชม ภูมิภาค
และอาจารย์ไพโรจน์ เบาใจ ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างในความกรุณาของอาจารย์ทั้งสองท่าน
เป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณครูวัลลีย์ เข่าศรีทองคำ (ครูใหญ่โรงเรียนวัดทองศาลางาม)
และคณะครูทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณคุณอรุณี ไกรนิธิสม ได้ช่วยเหลือในด้านการพิมพ์และโรเนียวและขอขอบ
คุณทุก ๆ ท่านที่มีส่วนร่วมทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ประกาศรี วัฒนพันธุ์

5 มีนาคม 2518

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ <i>ความหมาย ✓</i>	1
	- ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ✓	3
	- ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า ✓	3
	- สมมุติฐาน	4
	- ขอบเขตของการศึกษา, ค้นคว้า	4
	- คำนิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	6
3	วิธีดำเนินการ ✓	10
	- กลุ่มตัวอย่างและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง	
	- เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	11
	- การสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลในการวิจัย	12
	- วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล	14
	- การวิเคราะห์ข้อมูล	14
4	การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการทดลอง	16
	- ผลการวิเคราะห์การทดลองสอน เรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอก	
	- ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ของการเรียน เรื่องพืชดอก	
	- และพืชไร้ดอกระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	
	- รวม 3 กลุ่ม	17
	- ผลการวิเคราะห์การทดลองสอน เรื่องการสะท้อนแสงและ	
	- การแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง	17

	ผลการวิเคราะห์การทดลอง เรื่องแรงดันของอากาศ	19
	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวม 3 กลุ่มในการทดลองทั้ง 3 ครั้ง	23
5	บทย่อ สรุป อภิปรายผลการข้อเสนอแนะ	24
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	24
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	24
	วิธีการในการทดลอง	24
	การสร้างแบบทดลอง	24
	การทดลองใช้แบบทดสอบ	25
	การวิเคราะห์แบบทดสอบ	25
	การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	25
	การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	25
	การทดลองสอบ	26
	ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้สื่อประเภทสื่ออย่างมีแบบแผนกับการใช้สื่อประเภทสื่ออย่างอิสระ ประกอบการสอนและการสอนแบบธรรมชาติ เรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอก	26
	ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้สื่อประเภทสื่ออย่างมีแบบแผนกับการใช้สื่อประเภทสื่ออย่างอิสระ ประกอบการสอนและการสอนแบบธรรมชาติ เรื่องการสะท้อนของแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง	26
	ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้สื่อประเภทสื่ออย่างมีแบบแผนกับการใช้สื่อประเภทสื่ออย่างอิสระ ประกอบการสอนและการสอนแบบธรรมชาติ เรื่องแรงดันของอากาศ	27
	ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้สื่อประเภทสื่ออย่างมีแบบแผนกับการใช้สื่อประเภทสื่ออย่างอิสระ และการสอนแบบธรรมชาติ	28

บทที่	หน้า
การอภิปรายผล ✓	28
ข้อเสนอแนะ ✓	29
บรรณานุกรม	30
ภาคผนวก ก	35
ภาคผนวก ข	39
ภาคผนวก ค	60

บัญชีการวาง

การวาง	หน้า
1 แยกกลุ่มนัก เรียนตามคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์	10
2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวม 3 กลุ่ม	11
3 ค่าความหมายภายในเฉลี่ยและค่าอ่านาจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ	13
4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด	14
5 คาสถิติพื้นฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวม 3 กลุ่มจากผลการทดสอบ เรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอก	16
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่แสดงถึงความแตกต่างในค่านผลสัมฤทธิ์ของการ เรียน เรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอกระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวม 3 กลุ่ม	17
7 คาสถิติพื้นฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวม 3 กลุ่มจากผลการทดสอบ เรื่องการสะท้อนและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง	18
8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่แสดงถึงความแตกต่างในค่านผลสัมฤทธิ์ของการ เรียน เรื่องการสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้งระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวม 3 กลุ่ม	18
9 แสดงค่า ที่ - เทส ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวม 3 กลุ่มจากการทดลอง เรื่องการสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง	19
10 คาสถิติพื้นฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวม 3 กลุ่ม จากการทดลอง เรื่องแรงดันของอากาศ	20
11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่แสดงถึงความแตกต่างในค่านผลสัมฤทธิ์ของการ เรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวม 3 กลุ่ม จากการทดสอบแรงดันของอากาศ	20

- 12 แสดงค่า ที่ - เทส ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม รวม 3 กลุ่ม จากการทดลอง เรื่อง แรงกันของอากาศ ๒ 21
- 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมที่แสดงถึงความแตกต่างในกัน
ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
ทั้ง 3 กลุ่มจากผลรวมของการทดสอบในการทดลอง 3 ครั้ง 22
- 14 แสดงค่า ที่ - เทส ในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม
ทดลองและกลุ่มควบคุม รวม 3 กลุ่ม จากการทดลอง
ทั้ง 3 ครั้ง 22
- 15 แสดงค่า P_H, P_L, P และ r ของแบบทดสอบซิกที่ 1....
- 16 แสดงค่า P_H, P_L, P และ r ของแบบทดสอบซิกที่ 2....
- 17 แสดงค่า P_H, P_L, P และ r ของแบบทดสอบซิกที่ 3....

บทนำ

การศึกษาเป็นสิ่งสำคัญมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบัน นักวิชาการแทบทุกสาขาวิชาทาง เห็นพ้องต้องกันว่า การศึกษา เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และมีความเห็นว่าการให้การศึกษากับเยาวชนและประชาชนให้ เป็นพลเมืองดี มีความรู้ความสามารถในอันที่จะนำมาประกอบการอาชีพตามความสามารถ ความถนัดและสติปัญญาของแต่ละบุคคลนั้น เป็นความจำเป็น อันขั้นแรกของทุกประเทศ เพราะประเทศใดก็ตามไม่ว่าจะมีทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ หากแต่ขาด กำลังคนที่มีความรู้ ความสามารถในการนำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ย่อมไม่สามารถ พัฒนาประเทศให้ก้าวหน้าไปได้ ดังนั้นทุกประเทศจึงพยายามทุกวิถีทางที่สามารถจะทำได้เพื่อพัฒนาการศึกษา อย่างไว้รักตามการให้การศึกษาก็เพื่อใ้บรรลุผลตามความมุ่งหมายทั้งในทางส่วนตัวและในทางส่วนรวมของ ประเทศนั้น จำเป็นต้องอาศัยการวางแผนที่ดีและรอบคอบ กล่าวคือมีจุดมุ่งหมายและเป้าหมายที่เหมาะสม และแน่นอนในการกระทำดังกล่าวยังขาดสิ่งหนึ่งที่มีความจำเป็นที่จะต้องรู้เทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ความคิดในเรื่องการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ มาประกอบการสอนรวมกันที่เรียกในภาษาอังกฤษว่า Multimedia System นั้น ถือว่าเป็นการนำเอา เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมมาใช้ในการศึกษาเพื่อให้เกิดการศึกษามรรคนตามต้องการ กล่าวคือ ความคิดในเรื่องใช้ทัศนวัสดุแรก ๆ นั้นถือว่าเป็นเครื่องประกอบหรืออุปกรณ์การสอนจะใช้ก็ได้ ไม่ใช้ก็ได้จะไรที่ไหน เมื่อไรแล้วแต่ครูสอนจะเห็นเหมาะสม ด้วยวิธีนี้ใช้ทัศนวัสดุเหล่านั้นจึงมิใช่ ความจำเป็นอย่างแท้จริง ในวิธีการใหม่ใช้ทัศนวัสดุมิใช่เป็นเพียงเครื่องประกอบ แต่เป็นสิ่งศูนย์กลาง สู่คร นั้นก็การสอนตามหลักสูตรก็ต้องใช้วัสดุต่าง ๆ ตามที่กำหนดขึ้น วัสดุต่าง ๆ อาจมีสิ่งพิมพ์ เป็นรูปแผ่น หนังสือ แผนภาพ ภาพพลิก (Flip - Charts) แผนภูมิ สไลด์ หรือฟิล์มสตริฟ ฟิคมลูป (Film Loop) เทป ภาพยนตร์หรืออื่น ๆ ประกอบกันเป็นชุดเดียวกัน ถ้าไม่ใช้วัสดุเหล่านั้น การสอนตามหลักสูตรก็ขาด ไปอุปกรณ์เหล่านี้จะทำให้เป็นชุดเพื่อใช้ในการสอนตามหลักสูตรนั้น ๆ ปัญหาความสิ้นเปลืองก็แล้วแต่ว่าใน การกำหนดวัสดุขึ้นพร้อม ๆ กับหลักสูตรนั้นจะกำหนดให้สมบูรณ์เพียงใด ถ้ากำหนดไว้ในระดับสูง ความ สิ้นเปลืองก็จะมีมาก ถ้ากำหนดไว้ในระดับต่ำ ความสิ้นเปลืองก็น้อย (เจริญ วงศ์สายัณห์, 2515: 34-35)

การคัดเลือกวัสดุในการสอนให้ เหมาะสมกับความสามารถทางเศรษฐกิจนั้นอาจทำได้ด้วยวิธี ต่าง ๆ กันเช่น ถ้าภาพยนตร์แพงไปอาจเปลี่ยน เป็นสไลด์หรือฟิล์มสตริฟ ถ้าการฉายทำไม่ได้ อาจเปลี่ยน เป็นภาพพลิกหรือแม้แต่สลับเปลี่ยน เป็นรูปหนังสือ การจัดทำทรานสปารนซี (Transparency) เป็นชุด

เพื่อใช้สอนตามหลักสูตรนั้นจำเป็นต้องมีเครื่องฉายภาพวัตถุโปร่งใส (Overhead Projector) ถ้ามี
ไม่ได้ก็อาจเปลี่ยนทรานสพาเร็นซีเป็นรูปภาพพลิก

อุปกรณ์การสอนรุ่นหลัง ๆ นั้นต้องจัดทำขึ้นเป็นชุดประกอบด้วยวัสดุทัศนวัสดุประเภทต่าง ๆ
ความจำเป็นและ เป็นผลจากการวิจัยหลักสูตรหรือประมวลการสอนว่า การสอนจะดำเนินไปอย่างไร ภาย
อะไรมีใช้ เป็นเครื่องประกอบที่จะใช้ก็ได้ ไม่ใช่ใช้แค่เพียงอย่างเดียว วิธีการเช่นนี้จำเป็นต้องมีการวางแผน
แผนเกี่ยวกับระบบการสอนทั้งระบบว่าจะใช้อะไร ความสิ้นเปลืองจะมีเพียงไรจะมีงบประมาณให้ได้เพียง-
ใด และการตัดสินใจว่าในระบบการสอนนั้นจะใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง ให้อยู่ในวิสัยที่งบประมาณจากฝ่าย
บริหารจะจัดให้ได้

ในการทดลองครั้งหนึ่งพยายามใช้อุปกรณ์ที่หาง่ายราคาถูกคือหลักประหยัคและสามารถใช้ได้อย่าง
กว้างขวาง ไม่เฉพาะแต่โรงเรียนที่รวยเท่านั้น โรงเรียนที่มีฐานะปานกลางก็ใช้ได้

อย่างไรก็ตามการค้นคว้าหาความจริงในการศึกษาของคานึงถึงเรื่องใดโดยเฉพาะ ผู้ทดลอง
คิดว่าเรื่องที่นี้จะทดลองควรจะเป็นเรื่องที่มีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวัน บลู กลิน (Blough Glenn,
1949-2) กล่าวว่า "วิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของประชากรหลายล้านคน เป็นต้น
ว่า รถยนต์ วิทยุ โทรทัศน์ เสื้อผ้า เครื่องสูงหม้อ อาหาร ผลิตภัณฑ์เหล่านี้นั้นแต่เป็นผลมาจากการที่มนุษย์
นำเอาหลักการวิทยาศาสตร์มาใช้อย่างฉลาด"

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาเป็นอย่างมาก เพราะ
วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจะเป็นพื้นฐานสำหรับจะเรียนในระดับมัธยมศึกษาต่อไป กล่าวคือเด็กที่เคย
เรียนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและได้มีการค้นคว้ามาแล้ว เขาก็มีความพร้อมที่จะเรียนวิทยาศาสตร์
ในระดับมัธยมศึกษา เขาก็มีทัศนคติที่ดีต่อการใช้ของทดลอง มีความอยากรู้อยากเห็นในธรรมชาติที่เพิ่มมากขึ้น
และรู้วิธีค้นหาคำตอบด้วยตนเองจนเป็นที่พอใจ (Great Britain, 1961 : 30)

พิทักษ์ วัณพลเดช (พิทักษ์ วัณพลเดช, ๒๕๑๓ : ๑๑) กล่าวว่า "การศึกษาวิทยาศาสตร์
นั้นเป็นสิ่งสำคัญมากควรให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนวิทยาศาสตร์มาก ๆ คือให้เรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา
จนกระทั่งจบมัธยมศึกษา เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ ทักษะ วิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
จะได้เป็นพลเมืองที่สามารถ"

ในการสอนวิชาต่าง ๆ นั้นมีความจำเป็นที่ต้องใช้อุปกรณ์อย่างยิ่ง ดังที่แมคคัสส์ดี
(Mc. Clusky F. Dean, 1947 : 67) ได้พูดถึงคุณค่าของอุปกรณ์การสอนไว้ว่า "การสอนโดย
ใช้วัตถุแต่เพียงอย่างเดียว นักเรียนจะลืมบทเรียนที่สอนอย่างรวดเร็วเป็นการสิ้นเปลืองอย่างที่สุด
การใช้ทัศนวัสดุจะช่วยขจัดความสิ้นเปลืองนี้"

ในการสอนวิทยาศาสตร์ก็จะต้องมีการทดลองและการใช้อุปกรณ์การสอน ทั้งนี้เนื่องจาก

- ⊗ "อุปกรณ์การสอน เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นมากในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจได้ง่าย รวดเร็วและถูกต้อง ทำให้คำอธิบายมีความหมายมากขึ้น ทำให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจ ช่วยประหยัดเวลาทั้งของผู้สอนและของผู้เรียน" (เจริญ บุญวัฒน์, ๒๕๐๑ : ๒๖)

ครูมีความสนใจและชอบใช้อุปกรณ์ประกอบในการสอนวิชาต่าง ๆ มากขึ้น แอลเลน

(Allen, 1971 : 5 - 15) ได้ประเมินผลการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์การสอนที่ใหม่ การศึกษากันมาทั้งหมดตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบันเขากล่าวว่า "ผลที่ได้เป็นการบอกให้ทราบ ว่า ควรจะใช้อะไร อย่างไรจึงจะดีที่สุด แต่ไม่บอกว่าการควรจะใช้เมื่อใด ในสถานการณ์อย่างไร"

⊗ การใช้สื่อหลายชนิดประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการใช้สื่ออย่างใดอย่างหนึ่ง เพราะการเปลี่ยนแปลงสลับกันไป ย่อมเป็นแรงจูงใจให้อยากเรียนไม่เบื่อและเป็นการเพิ่มความสนใจว่า นักเรียนที่เรากำลังมีกลไกทางสมองอันซับซ้อนนั้นจะได้เกิดการรับรู้ที่ถูกต้อง (บัณฑูร ชื่นพัฒน์พงศ์, ๒๕๑๕ : ๔)

จากข้อความที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าการใช้อุปกรณ์การสอนดีกว่าไม่ใช้ และใช้อุปกรณ์หลายชนิดดีกว่าชนิดเดียว แต่ปัญหาอยู่ที่ว่าเราจะใช้อุปกรณ์การสอนสักเท่าไรจึงจะดี คือประเภทที่สุด ได้ผลสูงสุด และควรจะมีวิธีใช้สลับกันอย่างไร ด้วยเหตุนี้จึงกล่าวผู้ทดลองจึงจะศึกษาถึงการใช้อุปกรณ์หลายชนิด (Multi-media) ประกอบการสอนรวมกันอย่างมีแบบแผน เพื่อจะได้ศึกษาค้นคว้า ในด้านที่จะช่วยเหลือนักเรียนให้เข้าใจได้จริง ๆ ในสถานการณ์เฉพาะเจาะจงว่า ควรจะใช้อะไรกับเนื้อหาอะไร ใช้อย่างไร ซึ่งเมื่อมีการศึกษาแบบนั้นมาก ๆ แล้วภายหลังอาจสรุปเป็นกฎทั่ว ๆ ไปได้ น่าจะดีกว่าที่จะพยายามหากฎทั่ว ๆ ไปก่อน และผลที่ได้ก็จะเป็นอย่างที่ดีแล้ว ๆ มา คือ ร้อยอย่างทั่ว ๆ กันอยู่แล้วเท่านั้น

✓ ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนโดยใช้สื่อประสม (multi-media) อย่างมีแบบแผน (คู่มือการใช้ที่กำหนดให้) กับการใช้สื่อประสมตามความต้องการของผู้สอน (ไม่มีคู่มือการใช้อุปกรณ์) ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

๑. จะช่วยให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาพิจารณาว่าการใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนกับการใช้สื่อประสมตามใจผู้สอนวิธีใดให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนมากกว่ากัน

๒. เพื่อเป็นแนวทางที่จะปรับปรุงการสอนของครู ให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

๓. เพื่อเป็นประโยชน์ในการแนะแนวในการใช้อุปกรณ์และจะโต้แย้งหา ครูไม่ใช้อุปกรณ์
การสอนเพราะขาดความรู้และทักษะในการใช้อุปกรณ์การสอนอย่างเพียงพอ

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยการใช้สื่อประสมอย่างมี
แบบแผนดีกว่ากลุ่มที่สอนด้วยการใช้สื่อประสมอย่างอิสระ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

๑. การศึกษาครั้งนี้กระทำกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนวัดทองศาลางาม เขตภาษี-
เจริญ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา ๒๕๐๗ จำนวน ๓ ห้องเรียน

๒. วิชาที่ทำการทดลองสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนกับสื่อประสมอย่างอิสระ คือ
วิชา วิทยาศาสตร์ ๓ เรื่องต่อไปนี้

— พืชดอกและพืชไร้ดอก

— การสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง

— แรงดันของอากาศ

๓. สื่อประสม เช่น สไลด์ ภาพพลิก รูปภาพ แผนภูมิ ของจริง

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

๑. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากทำการทดลองแล้ว

๒. สื่อประสม (multi - media) หมายถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาประกอบการสอนร่วมกัน
สำหรับการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ สไลด์ แผนภูมิ รูปภาพ ภาพพลิก ของจริง

๓. ใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผน หมายถึง การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ตามคู่มือการใช้ที่ได้วางแผน
และวิธีการใช้ไว้ให้เรียบร้อยแล้ว

๔. ใช้สื่อประสมอย่างอิสระ หมายถึง การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ครูผู้สอนเห็นสมควร

๕. วิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง เนื้อหา ๓ เรื่อง คือ

เรื่อง พืชดอกและพืชไร้ดอก

เรื่อง การสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง

เรื่อง แรงดันของอากาศ

๖. นักเรียนหมายถึงนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนวัดทองศาลางาม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๓

เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษากันว้า

สิ่งที่ต้องการอย่างยิ่งในด้านการสอนวิทยาศาสตร์ คือการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร อุปกรณ์การสอนและกระบวนการสอน ซึ่งจะสามารถเริ่มความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ให้แก่ เด็กเพิ่มมากขึ้น (Smath H.A., 1960 . 1224)

จิรา (จิรา สังข์สะอาด, 2503 : 78-79) ได้ศึกษาความเห็นของครูที่สอนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้นในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความเหมาะสมดีแล้ว แต่ความมุ่งหมายไม่ค่อยชัดเจนและไม่เหมาะสมกับวัยของเด็กจะความทองการของสังคมนัก ครูวัดผลการเรียนของเด็กตามระเบียบของกระทรวงมหาดไทย เด็กมีความสามารถที่จะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้น้อยมาก และเด็กประมาณครึ่งหนึ่งเท่านั้นที่ได้รับผลการเรียนครบตามความมุ่งหมายของวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้น

ธเนศวร (ธเนศวร, 2501 : 7 - 9) กล่าวถึงหลักในการเลือกอุปกรณ์ไว้ว่าควรเลือกอุปกรณ์ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่จะใช้ ให้สัมพันธ์กับหลักสูตรและเหมาะสมกับพื้นฐานของนักเรียนในชั้น

ธนู แสงศักดิ์ (ธนู แสงศักดิ์, 2509 : 28) กล่าวถึงวิธีใช้อุปกรณ์การสอนว่า การเลือกอุปกรณ์การสอนให้เหมาะสมตรงกับบทเรียน การเตรียมอุปกรณ์การสอนให้พร้อมและซ่อมวิธีใช้ การแสดงในชั้นเรียนจะต้องให้เด็กมองเห็นหรือได้ยินชัดเจนทั่วถึง และใช้เวลาพอสมควร และควรมีการติดตามผลการใช้อุปกรณ์โดยครูทดสอบ

ซันด์ แลว์เรอบริก (Sund and Lawbrage, 1967 . 170) กล่าวถึงการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ว่า วิธีใช้อุปกรณ์สอนนั้น สิ่งสำคัญที่ควรพิจารณาก่อน คือวิธีสอนแบบนี้ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการสอน บิดาเขาเคยกล่าวไว้ว่า ถ้าหากใครรับคำตอบว่า "ไร" แล้วจะก็ควรใช้อุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบให้สอดคล้องกับบทเรียน

คาร์เธอร์ (Caruthers, 1967 - 1978 A) ได้วิจัยเปรียบเทียบการเรียนของนักเรียนจากการสอนของครูที่มีประสบการณ์กับที่ไม่มีประสบการณ์ และครูที่ได้รับการฝึกฝนมาเพื่อสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะกับผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกฝนสรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูซึ่งได้รับการฝึกฝนมาเพื่อสอนวิทยาศาสตร์และมีประสบการณ์การสอนมานาน ได้ผลจากการเรียนมากที่สุด
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูซึ่งได้รับการฝึกฝนมาเพื่อสอนวิทยาศาสตร์แต่มีประสบการณ์การสอนน้อย ได้ผลมากเป็นอันดับสอง

๓. นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูซึ่งไม่ได้รับการฝึกฝนเพื่อสอนวิทยาศาสตร์ แต่มีประสบการณ์การสอนมานาน ได้ผลมากเป็นอันดับสาม

๔. นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูซึ่งไม่ได้รับการฝึกฝนมาเพื่อสอนวิทยาศาสตร์ และไม่มีประสบการณ์ เรียนได้ผลน้อยที่สุด

การของ (Garzon, 1964 : 1025) ได้ศึกษาปัญหาในการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาของฟิลิปปินส์ พบปัญหาที่สำคัญคือ การขาดแคลนอุปกรณ์การสอน ครูไม่รู้จักใช้อุปกรณ์การสอนในห้องเรียนให้เป็นประโยชน์ ขาดการอบรมครูประจำวิชาวิทยาศาสตร์ และชั่วโมงปฏิบัติงานของครูมากเกินไปจนเป็นอุปสรรคต่อการปรับปรุงการสอน

ปรูเดนเซียโด (Prudenciado, 1956 : 239 - 244) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้สื่อทัศนวัสดุของนิสิตฝึกสอนของวิทยาลัยในฟิลิปปินส์ พบว่านิสิตฝึกสอนมีความรู้ทางด้านทัศนศึกษาเป็นอย่างดี แต่เวลาใช้มักไม่ค่อยถูกต้อง

เอลเมอร์ (Elmer, 1959 : 1922 - 1923) ได้ศึกษาถึงการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมที่โอไฮโอ พบว่าการทดลองวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นการสาธิตครูกว่า ๖๕ % ใช้ทรัพยากรในห้องเรียน และปัญหาของครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่คือการขาดแคลนอุปกรณ์และไม่มีเวลาในการปรับปรุงทดลองสาธิต

แมนเบค (Manbeck, 1967 : 13 - 15) ได้ศึกษาปัญหาของนิสิตฝึกสอนในโรงเรียนมัธยม ๑๐ แห่ง พบปัญหาที่สำคัญเกี่ยวกับวิธีสอนดังนี้คือ

๑. ปัญหาความคล่องแคล่วในการใช้สื่อทัศนวัสดุแต่ละประเภท
๒. ปัญหาความแตกต่างในวิธีการสอนของแต่ละบุคคล
๓. ปัญหาการจัดสื่อทัศนวัสดุและกิจกรรมเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
๔. ปัญหาในการใช้สื่อทัศนวัสดุ

ในประเทศไทยผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์หลายท่านด้วยกันเป็นต้นว่า พินิจ เจริญชาติศรี (พินิจ เจริญชาติศรี, ๒๕๑๒ : ๖๒ - ๖๓) ให้หลักในการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนโดยทั่ว ๆ ไปดังนี้

๑. อุปกรณ์การสอนจะต้องเหมาะสมกับภาวะในการเรียนนั้น ๆ
๒. อุปกรณ์การสอนที่ดีจะต้องมีคุณภาพดี ถ้าจะจัดซื้อหาครูจะต้องเลือกสรรสิ่งที่มีคุณภาพและนำมาใช้แล้วได้ผลมากที่สุด หรือจะผลิตขึ้นเองก็ต้องผลิตสิ่งที่ดีตรงตามความมุ่งหมายที่เราจะสอน

๓. อุปกรณ์การสอนจะต้องใช้ให้เฉพาะและตรงกับเทคนิคในทางนั้น ๆ

๔. อุปกรณ์การสอนควรมีการติดตามผลและวัดผล เมื่อใช้แล้วเราควรจะได้ทราบผลจากการนำเอาสิ่งเหล่านี้มาประกอบการสอนว่าได้ผลมากหรือน้อย อาจจะเป็นเครื่องเตือนให้เรา พิจารณาทางปรับปรุงให้ดีขึ้น

สมอาจ วัฒน (สมอาจ วัฒน, ๒๕๐๔ : ๘๒) ได้สำรวจความคิดเห็นของอาจารย์โรงเรียนสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา และได้เสนอผลเกี่ยวกับการทำและการใช้สื่อทัศนวัสดุของนิสิตฝึกสอนว่า นิสิตที่ฝึกสอนในโรงเรียนสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา มีความรู้เกี่ยวกับการทำและการใช้สื่อทัศนวัสดุเป็นอย่างดี และอาจารย์โรงเรียนสาธิตมีส่วนให้คำแนะนำเกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อทัศนวัสดุแก่นิสิตฝึกสอนค่อนข้างมาก

สนั่น เมืองวงษ์ (สนั่น เมืองวงษ์, ๒๕๐๔ : ๗๓) ค้นพบจากการวิจัยว่า นิสิตฝึกสอนไม่พยายามผลิตหรือจัดหาอุปกรณ์มาใช้ประกอบการสอน

จิตบรรจง สมครุฑ (จิตบรรจง สมครุฑ, ๒๕๐๑ : ๑๒๐-๑๒) ได้สำรวจอุปสรรคการดำเนินงานของหน่วยโสตทัศนศึกษา โรงเรียนฝึกหัดครูและวิทยาลัยครูทั่วประเทศ ปีการศึกษา ๒๕๐๐ สรุปสาเหตุที่ครูไม่ใช่อุปกรณ์การสอนว่า

๑. มีอุปกรณ์สอนน้อยไม่พอกับความต้องการ ส่วนใหญ่ชำรุดและอยู่ในสภาพชำรุด
๒. ขาดงบประมาณสำหรับซื้อเพิ่ม
๓. ขาดความรู้และทักษะในการเลือก การผลิต และการใช้สื่อทัศนวัสดุประกอบการสอน
๔. เกรงว่าจะต้องรับผิดชอบ เมื่อใช้สื่อทัศนวัสดุชำรุดในระหว่างการใช้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, ๒๕๐๓ : ๔๔) พบว่าปัญหาและความต้องการทางด้านโสตทัศนศึกษาของครูวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปมีปัญหามากในเรื่อง

๑. มีความลำบากในการเลือกหาสื่อทัศนวัสดุให้ตรงตามจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะสอน
๒. ขาดทักษะในการใช้สื่อทัศนวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ได้รับความสนใจมากพอสมควรทั้งในประเทศและต่างประเทศ แต่หาเสียสละที่ยังไม่มีมติบัญญัติบอกไว้ว่า ควรใช้อุปกรณ์ชนิดใดกับเนื้อหาอย่างไร และใช้อย่างไรซึ่งไม่สามารถแบ่งเบภาระของครูได้ ดังนั้นจากการสำรวจของ ศรีเพชร (ศรีเพชร อายะวรรณ, ๒๕๐๖ : ๑๔๔) พบว่า "ครูต้องการอุปกรณ์การสอนและคำแนะนำในการใช้อุปกรณ์การสอน" แต่เวลาจะลงเลยมาอีก นันทนา (นันทนา ศิริพละ, ๒๕๐๒ : ๑๐๓) ได้สำรวจ

พบว่า "ครูต้องการหนังสือสำหรับใช้ค้นคว้าและวัสดุประกอบการสอนที่จะเป็นประโยชน์ต่อการสอนวิทยาศาสตร์มากที่สุด"

เกี่ยวกับการใช้สื่อหลายชนิดประกอบการสอน

บริกส์ (Briggs, 1967 : 229) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้าว่า ๒,๐๐๐ การวิจัย เขาสรุปว่า ไม่มีการศึกษาค้นคว้าใด บอกถึงวิธีเลือกสื่อใดที่เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายที่สุด เพียงแต่บอกถึงวิธีการใช้ให้ถี่ คล้ายกับบอกถึงวิธีลับเครื่องมือให้คมเท่านั้น เขากล่าวควยวาทครูขาดความช่วยเหลือมาก กล่าวคือ

๑. ไม่มีเครื่องชี้แนวทางว่าจะใช้อุปกรณ์การสอนใดกับวิชาอะไร
๒. ไม่มีการศึกษาค้นคว้าที่บอกว่า ควรใช้อุปกรณ์ใดเมื่อใด และไม่ควรใช้เมื่อใด
๓. ไม่มีทฤษฎีใดบอกว่า ควรใช้สื่ออะไร กับเนื้อหาอย่างไร

ลัมส์เดน (Lumsdaine, 1967 : 870) กล่าวถึงการศึกษาเกี่ยวกับสื่อในการสอนว่า ยังไม่เห็นไปตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งควรจะได้นั้นหนักไปในการปฏิบัติจริง ๆ ใ้มาก

คาร์เพนเตอร์ (Carpenter, 1957 : 368) ได้กล่าวถึงเกี่ยวกับการสอนและการใช้สื่อว่า เนื่องจากแต่ละคนมีความแตกต่างกัน การพยายามให้เขาบรรลุถึงจุดมุ่งหมายทางการศึกษานั้น ควรจะให้วิธีการสอนหลาย ๆ วิธี ควบคู่การสอนหลาย ๆ ชนิดและระยะเวลาต่าง ๆ กันตามพัฒนาการของแต่ละบุคคล

เอลคินส์ (Elkins, 1970 : 20) กล่าวว่าคนทุกคนถ้าประสบกับการท้อแท้แบบเดิมอยู่บ่อย ๆ จะเกิดการเบื่อหน่าย ดังนั้นการย้ายอย่างแปรเปลี่ยน โดยการใช้สื่อการสอนหลายชนิดเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนต้องการ เรียนรู้มากขึ้น

จีโอเจียดี และคณะ (Geogiady et al., 1967 : 250 - 251) ได้ศึกษาพบว่า การใช้สื่อหลายชนิดประกอบการสอนมหาวิทยาลัยและวิชาสังคมศึกษา ในชั้นมัธยมทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมาก

จากการที่พบว่า การใช้สื่อหลายชนิดแล้วได้ผลดีกว่าการใช้สื่อเพียงอย่างเดียว และถ้าผู้ใช้สามารถใช้ได้ตามความเหมาะสมคือมีคู่มือแนะนำในเรื่องวิธีสอน การใช้อุปกรณ์การสอนในเนื้อหานั้น ๆ ก็จะเป็นการส่งเสริมให้การสอนอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทที่ 3

วิธีคำนวณการ

การศึกษาคุณค่าเกี่ยวกับคุณค่าของการใช้สื่อประสมอย่างอิสระกับการใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่างและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ
3. การสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. กลุ่มตัวอย่างและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2517 ของโรงเรียนวัดทองศาลางาม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร จำนวน 90 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ 30 คน

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้ข้อสอบที่ใช้ทดสอบจริงใน 3 เรื่อง จำนวน 60 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 ห้องเรียน คือ ห้อง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ต่อจากนั้นนำผลการทดสอบมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยทั้ง 6 ห้อง เลือกห้องที่มีคะแนนเฉลี่ยที่ใกล้เคียงที่สุดเพียง 3 ห้องเรียน คัดเลือกไว้ห้องละ 30 คน ผลจากการคัดเลือกจึงแสดงในตารางที่ 1

ตาราง 1 กลุ่มนักเรียนแบ่งตามคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์

กลุ่มนักเรียน	เพศ		คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$)
	ชาย	หญิง	
กลุ่ม ก	13	17	25.2000
กลุ่ม ข	16	14	24.9000
กลุ่ม ค	18	12	25.0333

เพื่อจะวิเคราะห์ต่อไปให้แน่ชัดเพื่อตัดสินว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้ง 3 กลุ่มนี้มีความสามารถพอ ๆ กันจริง ผู้วิจัยจึงใช้ F - Test ทดสอบการวางเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ทั้งแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 การวิเคราะห์ความแตกต่างแปรปรวนของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม รวม 3 กลุ่ม

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง	df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	6.8222	2	3.4111	0.0230
ภายในกลุ่ม	12855.1667	87	147.7605	
รวม	12861.9889	89		

จากตาราง 2 ค่า $F = 0.0230$ ซึ่งไม่นับสำคัญทางสถิติ แสดงว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้ง 3 กลุ่มนี้มีความสามารถพอ ๆ กัน

จากนั้นผู้วิจัยนำเอาแต่ละกลุ่มมาจับฉลากเพื่อตัดสินว่า กลุ่มใดจะเรียนโดยใช้อุปกรณ์การสอนชนิดใด ปรากฏว่า

- กลุ่ม ก เป็นกลุ่มควบคุม
- กลุ่ม ข เรียนโดยใช้อุปกรณ์การสอนอย่างอิสระ
- กลุ่ม ค เรียนโดยใช้อุปกรณ์สอนแบบนี้แบบแผน

2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- 1 สไลด์
- 2 รูปภาพ
- 3 เครื่องมือทดลอง เช่น ปริซึมรูปสามเหลี่ยม ลูกโป่ง ปากกาหมึกซึม ฯลฯ
- 4 ของจริง
- 5 ภาพพลิก

- 6 แผนภูมิ
- 7 เครื่องฉายสไลด์
- 8 จอรับภาพ

เนื้อหาที่ทดสอบสอนเพื่อทำการวิจัยครั้งนี้มี 3 เรื่อง คือ

- ก พืชดอกและพืชไร้ดอก
- ข การสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง
- ค แรงกันของอากาศ

เนื้อหาทั้งสามเรื่องนี้อยู่ในหลักสูตร วิชา วิทยาศาสตร์ ทวิไป ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งนักเรียนทั้งสามกลุ่มไม่เคยเรียนมาก่อน

3 การสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรและแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของทั้ง 3 เนื้อหาอย่างละเอียดแล้วจึงมาสร้างแบบทดสอบ โดยศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบปรนัยจากตำราต่าง ๆ เช่น เทคนิคการวัดผล (ชวลี แพร่สกุล 2508 : 139 - 247) หลักการวัดผล (พิตร ทองชั้น, 2512 : 153) จากนั้นผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว และคำตอบลวงอีก 3 คำตอบ การให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน แบบทดสอบทั้งหมดมี 3 ชุด คือ

- 1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอก จำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที
- 2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง จำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที
- 3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแรงกันของอากาศ จำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที

จากการวิจัยนำข้อทดสอบไปทดสอบสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนวัดทอง-ศาลางาม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร จำนวน 112 คน แล้วนำผลการทดสอบมาทรวางให้

คะแนนตามเกณฑ์ทำให้คะแนนถึงกึ่งกลางแล้วข้างต้น เมื่อรวมคะแนนเสร็จแล้วผู้วิจัยก็นำผลมาวิเคราะห์โดยใช้ เทคนิค 27 % ของจุงเตฟัน (Chung - Teh Fan, 1952 : 1 - 32) ซึ่งเป็น การวิเคราะห์ข้อสอบแบบวิเคราะห์หัตถ์เลือก เปิดตารางสำเร็จหาความยากง่าย (p) และอำนาจ จำแนก (r) ของแบบทดสอบเพื่อหาข้อทดสอบที่ใช้ได้ในการทดลองจริง ๆ (ค่า P_H, P_L, P และ r ของข้อทดสอบแต่ละชุดแสดงในภาคผนวก)

เมื่อได้ข้อเลือกและปรับปรุงข้อทดสอบจนเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็ใช้แบบทดสอบเพื่อนำไปใช้ในการทดลอง จำนวน 3 ชุด ดังนี้คือ

- 1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ของการเรียนรู้เรื่อง พืชดอกและพืชไร้ดอก จำนวน 20 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที
 - 2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้เรื่อง การสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง จำนวน 20 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที
 - 3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เรื่อง แรงกันของอากาศ จำนวน 20 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที
- ส่วนค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบแสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความยากง่ายเฉลี่ยและค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่ายเฉลี่ย	ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย
ชุดที่ 1	0.619	0.378
ชุดที่ 2	0.648	0.369
ชุดที่ 3	0.609	0.427

คือนำผู้วิจัยก็นำแบบทดสอบไปหาความเชื่อมั่นของข้อสอบแต่ละชุด โดยใช้สูตรของ คูเคอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) จากสูตร $r_{tt} = \frac{NS^2 - M(N - M)}{(N - 1) S_t^2}$ ผลการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของข้อทดสอบทั้ง 3 ชุด แสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด

แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
ชุดที่ 1	.552
ชุดที่ 2	.438
ชุดที่ 3	.556

4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ใช้สอนแต่ละกลุ่มโดยใช้ครูประจำวิชา วิทยาศาสตร์ เป็นผู้สอนผู้วิจัยควบคุมอย่างใกล้ชิด ระหว่างวันที่ 13 - 29 มกราคม 2518 โดย

- | | | | |
|---|---|---|---------|
| ก | เรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอกสอนกลุ่มละ | 2 | ชั่วโมง |
| ข | เรื่องการสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง | 2 | ชั่วโมง |
| ค | เรื่องแรงกันของอากาศ | 2 | ชั่วโมง |

เมื่อสอนจบทั้งสามเนื้อหาแล้วทดสอบทันที

5 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทำการทดลอง สอนและทดสอบไปทั้ง 3 เนื้อหาแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการจัดกระทำข้อมูลดังนี้

1. ตรวจสอบและให้คะแนนคำตอบของทั้ง 3 กลุ่ม
2. กรอคะแนนและผลการสอบทั้ง 3 ครั้ง ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มลงในใบกรอคะแนน
3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ก. หาค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยใช้สูตร $\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$

เมื่อ $\bar{x}$ = คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N = จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

ข ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ

S = ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ = ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum X$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N = จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

ก ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตร

$$r_{tt} = \frac{NS^2 + M(N-M)}{(N-1)S_t^2}$$

เมื่อ

r_{tt} = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

N = แทนจำนวนของข้อสอบ

S_t^2 = แทนค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบ

M = แทนรายเฉลี่ยของคะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบ

จ Analysis of Variance หาได้จากสูตร

$$F = \frac{MS_A}{MS_W}$$

เมื่อ

F = Analysis of Variance

MS_A = Mean squares for between groups.

MS_W = Mean squares for within groups

สูตร t - test

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

เมื่อ

$\bar{x}$ = แทนรายเฉลี่ย

S_1^2, S_2^2 = แทนความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

N = แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการทดลอง

จากการทดสอบผลของการทดลองให้สื่อประสมอย่างนี้แบบแผนใช้สื่อประสมอย่างอิสระ และการสอนโดยการอธิบายเพียงอย่างเดียวได้ผลดังนี้

ผลการวิเคราะห์ผลการทดลอง เรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอก
หลังจากตรวจและให้คะแนนเรียบร้อยแล้ว ได้ผลดังที่แสดงค่าสถิติไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มทดลอง ก, ข และกลุ่มควบคุม รวม 3 กลุ่ม
จากผลการทดสอบ เรื่อง พืชดอกและพืชไร้ดอก

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$)	s^2	s
กลุ่มทดลอง ก	20	14.6333	8.6310	2.9378
กลุ่มทดลอง ข	20	14.2333	6.3000	2.5139
กลุ่มควบคุม	20	13.1000	9.8862	3.1442

๑

จากตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยมีแนวโน้มว่าการสอนแบบใช้สื่อประสมอย่างนี้แบบแผนให้ผลดีกว่าการใช้สื่อประสมอย่างอิสระและการสอนแบบธรรมดา นอกจากนี้คะแนนของนักเรียนในกลุ่มควบคุมมีการกระจายมากกว่ากลุ่มทดลอง ก และกลุ่มทดลอง ข ซึ่งแสดงว่านักเรียนทั้งสามกลุ่มเรียนเนื้อหาเรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอกรู้เรื่องพอ ๆ กัน เพื่อแปลผลให้เป็นที่น่าพอใจยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ผลการทดสอบตามนัยสำคัญทางสถิติได้ผลดังแสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าความแปรปรวนที่แสดงถึงความแตกต่างในกานผลสัมฤทธิ์ของการเรียน
เรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอกระหว่างกลุ่มทดลอง ก, ข และกลุ่มควบคุม
รวม 3 กลุ่ม

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง	df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F.
ระหว่างกลุ่ม	4.5999	2	2.2999	0.2645
ภายในกลุ่ม	756.3666	87	8.6938	
รวม	760.9665	89		

ที่ระดับนัยสำคัญ .05 df (2,87) F มีค่าเท่ากับ 3.11 จากตาราง 6 F มีค่าเท่ากับ 0.2645 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่ารายเฉลี่ยของทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มนี้ เรียนได้ ผลเท่าเทียมกัน นั่นก็คือการสอน กลุ่มที่เรียนเรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอกโดยใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผน สื่อประสมอย่างอิสระ และการสอนแบบธรรมชาติก็ได้ผลก็เท่าเทียมกัน

ผลการวิเคราะห์ทดลองสอนเรื่อง การสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง

การทดลองสอนเนื้อหานี้เพื่อต้องการศึกษาผลการใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนและสื่อประสมอย่างอิสระในการสอน กับการสอนแบบอธิบายเพียงอย่างเดียวเหมือนกับการทดลองในตอนแรก แต่เปลี่ยนเนื้อหาที่สอนเป็นเรื่อง การสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง ได้ผลดังที่แสดงค่าสถิติไว้ในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มทดลอง ก, ข และกลุ่มควบคุม รวม 3 กลุ่ม จากผลการทดสอบเรื่องการสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย	$\bar{S}$	S
กลุ่มทดลอง ก	20	17.3333	2.1609	1.4700
กลุ่มทดลอง ข	20	16.4333	6.3229	2.5145
กลุ่มควบคุม	20	15.1000	4.0241	2.0060

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นแนวโน้มว่า กลุ่มทดลอง ก มีรายเฉลี่ยสูงกว่า กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม นอกจากนี้คะแนนของกลุ่มทดลอง ข มีการกระจายมากกว่าอีกทั้งสองกลุ่ม เพื่อแปลผลให้เป็นที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ผลการทดสอบทฤษฎีสำคัญทางสถิติได้ผลดังแสดงไว้ใน

ตาราง 8

ตาราง 8 ค่าความแปรปรวนรวมที่แสดงถึงความแตกต่างในกันผลสัมฤทธิ์ของการเรียนเรื่องการสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้งระหว่างกลุ่มทดลอง ก, ข และกลุ่มควบคุม รวม 3 กลุ่ม

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง	df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	75.7555	2	37.8777	9.0849
ภายในกลุ่ม	362.7334	87	4.1693	
รวม	438.4889	89		

ที่ระดับนัยสำคัญ .01 df (2,87) F มีค่าเท่ากับ 4.88 จากตาราง 8 F มีค่าเท่ากับ 9.0849 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียนกลุ่มที่ใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนกับกลุ่มที่ใช้สื่อประเภทอื่น และกลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยายธรรมดา ผลการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

ความเชื่อมั่น 99 เปอร์ เซ็นต์

ดังนั้นเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลให้ละเอียดลงไปอีกว่ากลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข หรือกลุ่มควบคุมคู่ใด มีผลการเรียนแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงใช้ $t - test$ ทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทั้งสองในการวาง 9

ตาราง 9 คำนวณสำคัญของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลอง ก, ข และกลุ่มควบคุม รวม ทั้ง 3 กลุ่ม จากการทดสอบเรื่องการสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสง ออกเป็นสี่รัง

ระหว่างกลุ่ม	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	t
กลุ่มทดลอง ก - กลุ่มทดลอง ข	0.9000	1.6930
กลุ่มทดลอง ก - กลุ่มควบคุม	2.2333	6.6813 **
กลุ่มทดลอง ข - กลุ่มควบคุม	1.3333	2.2706 *

$$* t_{.05} = \pm 1.95996 \quad df (\infty)$$

$$** t_{.01} = \pm 2.57582 \quad df (\infty)$$

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าการเรียนของกลุ่มทดลอง ก มีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มทดลอง ข อย่างมีนัยสำคัญ และมีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์ เซ็นต์ ส่วนกลุ่มทดลอง ข มีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์ เซ็นต์ หรือพูดอีกนัยหนึ่งว่า ในเนื้อหา เรื่องการสะท้อนแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสี่รัง การใช้สื่อประสมอย่างนี้แบบแผนทำให้ผู้เรียนเรียนได้ผลเท่าเทียมกับการใช้สื่อประสมอย่างอิสระและไม่มีผลการเรียนดีกว่าการสอนโดยวิธีธรรมดา ส่วนการสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างอิสระทำให้ผู้เรียนเรียนได้ผลดีกว่าการสอนโดยวิธีธรรมดา

ผลการวิเคราะห์การทดลองสอนเรื่องแรงกันของอากาศ

การทดลอง ครั้งนี้ก็จะเปรียบเทียบการใช้สื่อประสมอย่างนี้แบบแผนและการใช้สื่อประสม

อย่างอิสระประกอบการเรียนกับการสอนแบบธรรมชาติ เช่นเดียวกับเรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอกแต่เปลี่ยนเนื้อหาเป็นเรื่องแรงกันของอากาศ ได้ผลทั้งใกล้เคียงค่าสถิติไว้ในตาราง 10

ตาราง 10 ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มทดลอง ก, ข และกลุ่มควบคุม รวม 3 กลุ่ม จากผลการทดสอบเรื่อง แรงกันของอากาศ

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย	S^2	S
กลุ่มทดลอง ก	20	17.0666	3.5126	1.8741
กลุ่มทดลอง ข	20	15.4888	7.5678	2.7573
กลุ่มควบคุม	20	13.8000	6.9241	2.6503

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นแนวโน้มว่ากลุ่มทดลอง ก มีรายเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน แสดงให้เห็นผลการเรียนของทั้ง 3 กลุ่ม ได้ผลทั้งแสดงไว้ในตาราง 11

ตาราง 11 ค่าความแปรปรวนรวมทั้งที่แสดงถึงความแตกต่างในกันผลสัมฤทธิ์ของการเรียนเรื่อง แรงกันของอากาศ ระหว่างกลุ่มทดลอง ก, ข และกลุ่มควบคุม รวม 3 กลุ่ม

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง	df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	187.8222	2	93.9111	4.2330 *
ภายในกลุ่ม	1930.1334	87	22.1854	
รวม	2117.9556	89		

* ที่ระดับนัยสำคัญ .05 df (2,87) F นี้เท่ากับ 3.11 จากตาราง 11 F นี้

ค่าเท่ากับ 4.2330 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียนกลุ่มที่ใช้สื่อประสมอย่างนี้แบบแผนกับกลุ่มที่ใช้สื่อประสมอย่างอิสระ และกลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยายธรรมดา ผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์ เซ็นต์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ t - test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม วัตถุประสงค์การเรียนรู้แตกต่างกันทั้งตารางที่ 12

ตาราง 12 คำนัยสำคัญของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้ง 3 กลุ่ม จากผลการทดสอบเรื่องแรงดึงดูดของอากาศ

ระหว่างกลุ่ม	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	t
กลุ่มทดลอง ก - กลุ่มทดลอง ข	2.4084	2.4084
กลุ่มทดลอง ก - กลุ่มควบคุม	3.2666	5.5394
กลุ่มทดลอง ข - กลุ่มควบคุม	1.6888	2.4302

$$t_{.01} = \pm 2.57582 \text{ df } (\infty) \quad t_{.05} = \pm 1.95996 \text{ df } (\infty)$$

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า การเรียนของกลุ่มทดลอง ก มีผลดีกว่าการเรียนของกลุ่มทดลอง ข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์ เซ็นต์ และมีผลดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์ เซ็นต์ กลุ่มทดลอง ข มีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์ เซ็นต์ หรือพูดอีกนัยหนึ่งได้ว่าในเรื่องแรงดันของอากาศ ได้สอนโดยใช้สื่อประสมอย่างนี้แบบแผนแล้วจะทำให้ผู้เรียน มีผลการเรียนดีกว่าการสอนด้วยการใช้สื่อประสมอย่างอิสระ ประกอบการสอนและดีกว่าการสอนโดยวิธีบรรยาย

จากการทดลองทั้ง 3 ครั้ง สรุปได้ว่าการสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างนี้แบบแผนเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดีกว่าการสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างอิสระ และการเรียนโดยใช้สื่อประสมอย่างอิสระ ประกอบการสอนทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดีกว่าการสอนโดยวิธีบรรยาย จึงได้แสดงผลการวิเคราะห์รวมสรุปไว้ในตาราง 13

ตาราง 13

ค่าันัยสำคัญของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลอง ก, ข และกลุ่มควบคุม

ทั้ง 3 กลุ่มจากผลรวมของการทดสอบในการทดลอง 3 ครั้ง

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง	df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	1860.7333	2	930.3666	31.8466 **
ภายในกลุ่ม	2268.4334	87	26.0739	
รวม	4129.1667	89		

* ที่ระดับนัยสำคัญ .05 df (2,87) $F = 3.11$

** ที่ระดับนัยสำคัญ .01 df (2,87) $F = 4.88$

จากการวาง 13 แสดงให้เห็นว่าการสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนประกอบ การสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างอิสระและการสอนโดยวิธีธรรมชาติมีผลการเรียนแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01

เพื่อที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลให้ละเอียดลงไปอีกระหว่างกลุ่มทดลอง ก กลุ่ม ทดลอง ข และกลุ่มควบคุม จะมีผลการเรียนแตกต่างกันเพียงไร ผู้วิจัยจึงใช้ที-เทส (t - test) ทำการทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทั้งสามแล้วในตาราง 14

ตาราง 14 ค่าันัยสำคัญในการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองต่าง ๆ จากผลรวมของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง

ระหว่างกลุ่ม	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	t
กลุ่มทดลอง ก - กลุ่มทดลอง ข	2.9000	2.2755 *
กลุ่มทดลอง ก - กลุ่มควบคุม	7.0333	5.8752 **
กลุ่มทดลอง ข - กลุ่มควบคุม	4.1333	2.8727 **

$$** t_{.01} = \pm 2.57582 \text{ df } (\infty)$$

$$* t_{.05} = \pm 1.95996 \text{ df } (\infty)$$

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลอง ก มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีกว่ากลุ่มทดลอง ข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และมีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลอง ข มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือการใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนประกอบการสอนแล้วจะทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดีกว่าการสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างอิสระ ประกอบการสอนและดีกว่าการสอนโดยวิธีธรรมชาติ และการสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างอิสระ ประกอบการสอนทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดีกว่าการสอนโดยวิธีธรรมชาติ

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษา เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนากำลังคน ฉะนั้นการให้การ ศึกษา เพื่อให้บรรลุ ผลตาม ความมุ่งหมายนั้น จำเป็นต้องหา วิธีการ ทางแผนที่ดี กล่าวคือมีจุดมุ่งหมายและเป้าหมายที่เหมาะสมและ เหมาะ ในการกระทำดังกล่าวนั้นต้องใช้เทคนิคและวิธีการต่าง ๆ การนำสื่อประสมมาประกอบการสอน ร่วมกัน ถือว่า เป็นการนำเทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมมาใช้ในการ ศึกษา เพื่อให้การ ศึกษาบรรลุผล ตามต้องการ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้อง ศึกษา เปรียบเทียบว่า ควรใช้สื่อประสมอย่างนี้แบบแผนใดออกมาดี คุ้ม กับหลักสูตรในเนื้อหาวิชาหนึ่ง ๆ หรือสื่อประสมอย่างอิสระที่ใช้เป็นเครื่องประกอบการ เรียนแต่ละครูผู้สอน จะเห็นเหมาะสม ในการ สอนวิชา วิทยาศาสตร์ จึงจะได้ผลดีต่อการ เรียนรู้นั้นเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญอย่าง หนึ่งของ การ ศึกษา และเพื่อเป็นแนวทางในการ เลือกใช้อุปกรณ์ประกอบการ สอนด้วย

ความมุ่งหมายของการ ศึกษา ค้นคว้า

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการ เรียนโดยใช้สื่อประสมอย่างนี้แบบแผนกับการ ใช้สื่อประสม ตามความต้องการของ ครูผู้สอนในการ สอนวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

สมมุติฐานในการ ศึกษา ค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยการ ใช้สื่อประสมอย่าง นี้แบบแผนดีกว่า กลุ่มที่สอนด้วยการ ใช้สื่อประสมอย่างอิสระ

วิธีการในการ ทดลอง

1 เครื่องมือในการ ทดลอง มีสไลด์ รูปกราฟ เครื่องมือทดลอง ของจริง ภาพลenticular แผนภูมิ เครื่องสไลด์ จอรับภาพ

2 การ สร้างแบบทดสอบ แบบทดสอบที่ใช้ครั้งนี้มี 3 ชุด คือ

แบบทดสอบชุดที่ 1 คือแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของการ เรียนเรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอก

จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบชุดที่ 2 คือแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของการ เรียนรู้ เรื่องการ สะท้อนแสงและการ แยกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบชุดที่ 3 คือแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของการ เรียนรู้ เรื่องแรง กันของอากาศ จำนวน 30 ข้อ

3 การทดลองใช้แบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำเอาแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 3 ชุด ไปทดสอบกับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ (7) โรงเรียนวัดทอง ศาสดาภิบาล เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร จำนวน 112 คน

4 การวิเคราะห์แบบทดสอบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจ จำแนกของข้อสอบทุกข้อ โดยอาศัยวิธีการทางสถิติที่เรียกว่า เทคนิค 27 % ของจุฑาเทพาน จากนั้น ผู้วิจัยได้ทำการ คัดเลือกข้อสอบที่ดีและปรับปรุงบางข้อ ได้ข้อทดสอบที่ใช้ในการทดสอบจริง ๆ คือ

แบบทดสอบชุดที่ 1 จำนวน 20 ข้อ

แบบทดสอบชุดที่ 2 จำนวน 20 ข้อ

แบบทดสอบชุดที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้ทำการหา ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด แบบทดสอบแต่ละชุดมีค่าความ เชื่อมั่นดังนี้

แบบทดสอบชุดที่ 1 ค่าความ เชื่อมั่น .552

แบบทดสอบชุดที่ 2 ค่าความ เชื่อมั่น .438

แบบทดสอบชุดที่ 3 ค่าความ เชื่อมั่น .556

6 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของ โรงเรียนวัดทอง ศาสดาภิบาล เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ประจำปีการศึกษา 2517 จำนวน 90 คน โดยแบ่ง เป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน การแบ่งกลุ่มใช้วิธีจับ阄แบบสุ่มอย่างง่าย ซึ่งพิจารณา

จากผลการทดลองสอบวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะใช้สอนจริง เป็นเกณฑ์

7 การทดลองสอน

ครูประจำวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นผู้สอน ระหว่าง วันที่ 13 - 29 มกราคม 2518 โดยทำการสอนเนื้อหาละ 2 ชั่วโมง กลุ่มละ 3 วัน คือวันจันทร์ อังคาร และพุธ หลังจากสอนจบแต่ละกลุ่มแล้วให้นักเรียนทำข้อทดสอบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนทันที

การวิเคราะห์ข้อมูล

เนื้อหาการสอนและทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดมาทำการตรวจและให้คะแนนด้วยตนเอง จากนั้นจึงนำคะแนนของการทดสอบแต่ละชุดของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และ t - test

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้สื่อประเภทนิทานแบบแผนกับการใช้สื่อประเภทอิสระประกอบการสอนและการสอนแบบธรรมชาติ เรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05

ผู้วิจัยจึงพอสรุปได้ว่า ในการสอนเรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอกนั้นเราจะใช้สื่อประเภทอิสระหรือการสอนแบบธรรมชาติ ทั้ง 3 ประเภทนี้ทั้งก็ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เท่าเทียมกัน

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้สื่อประเภทนิทานแบบแผนกับการใช้สื่อประเภทอิสระและการสอนแบบธรรมชาติ เรื่องการสะท้อนแสง และการแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง

ผลการวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยได้สรุปไว้เป็นข้อ ๆ ดังนี้ คือ

1 ผลการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการสอนโดยใช้สื่อประเภทนิทานแบบแผนกับสื่อประเภทอิสระประกอบการสอนและการสอนแบบธรรมชาติ เรื่องการสะท้อนแสงและการแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01

2 ผลการเรียนรู้ ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการ สอนโดยวิธีสื่อประสมอย่างมีแบบแผน ประกอบการ สอนกับสื่อประสมอย่างอิสระ ประกอบการ สอน มีความแตกต่างกันอย่างไร มีนัยสำคัญที่ระดับ ความเชื่อมั่น .05 แสดงว่าการใช้สื่อประสม มีแบบแผนประกอบการ สอนนั้นช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ ได้พอๆ กับการใช้สื่อประสมอย่างอิสระ ประกอบการ สอน

3 ผลการเรียนรู้ ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการ สอนโดยวิธีสื่อประสมอย่างมีแบบแผนกับผล การเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการ สอนโดยวิธีธรรมชาติ มีความแตกต่างกันอย่างไร มีนัยสำคัญทาง สถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น .01 นั่นคือการ ใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนประกอบการ สอนช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ ได้มากกว่า การสอนแบบธรรมชาติจริง

4 ผลการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการ สอนโดยการใช้สื่อประสมอย่างอิสระประกอบการ สอน กับผลเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการ สอนโดยวิธีธรรมชาติ แตกต่างกันอย่างไร มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 นั่นคือการ สอนเรื่องการ สะท้อนแสงและการ แยกแยะของแสงออกเป็น สีรุ้งนั้น การใช้สื่อประสมประกอบการ สอนช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ ได้มากกว่า การ สอนแบบธรรมชาติจริง

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนกับการใช้สื่อประสมอย่างอิสระ ประกอบการ สอนและการ สอนแบบธรรมชาติ เรื่องแรงดันของอากาศ

ผลการวิเคราะห์สรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้ คือ

1 ผลการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการ สอนโดยวิธีสื่อประสมอย่างมีแบบแผนกับการ ใช้สื่อประสมอย่างอิสระประกอบการ สอน และการ สอนแบบธรรมชาติ เรื่องแรงดันของอากาศ มีความแตกต่าง กันอย่างไร มีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ .05

2 ผลการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการ สอนโดยวิธีสื่อประสมอย่างมีแบบแผนกับการ ใช้สื่อประสมอย่างอิสระ มีความแตกต่างกันอย่างไร มีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 นั่นคือการ ใช้สื่อ ประสมอย่างมีแบบแผนประกอบการ สอนช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ ได้มากกว่า การใช้สื่อประสมอย่างอิสระ ประกอบ การ สอน

3 ผลการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการ สอนโดยวิธีสื่อประสมอย่างมีแบบแผน ประกอบการ สอนและผลเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการ สอนโดยวิธีสอนแบบธรรมชาติ มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01 แสดงว่าการใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนประกอบ การสอนช่วยให้ นักเรียนเรียนรู้ ได้มากกว่าการใช้วิธีสอนแบบธรรมดา

4 ผลการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างอิสระ กับผลการเรียนที่ได้จากการสอนโดยวิธีธรรมดา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 นั่นคือการสอนเรื่อง เรื่องแรงดันของอากาศ ใช้สื่อประสมอย่างอิสระ ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ ได้มากกว่า การสอนโดยวิธีสอนแบบธรรมดา

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนกับการใช้สื่อประสมอย่างอิสระ ประกอบการสอนและการสอนแบบธรรมดา จากผลรวมของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง

ผลการวิเคราะห์สรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1 ผลการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนกับการใช้สื่อประสมอย่างอิสระ ประกอบการสอนและการสอนแบบธรรมดา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ .01

2 ผลการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนกับการใช้สื่อประสมอย่างอิสระ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ .05

3 ผลการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนประกอบการสอนกับการสอนโดยวิธีธรรมดา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ .01

4 ผลการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่ได้จากการสอน โดยใช้สื่อประสมอย่างอิสระ ประกอบการสอนกับการสอนโดยวิธีธรรมดา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ .01

✓ การอภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้ปรากฏผลว่า การใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนใช้ประกอบการสอน ทำให้นักเรียนเรียนได้ดีกว่าการสอนแบบการอธิบายเพียงอย่างเดียว และได้ผลดีกว่าการสอนโดยใช้ความ
ต้องการของครูผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย เฉพาะ เรื่องการ สะท้อนแสงและการ แยกแยะของแสง ออก
เป็นสีรุ้ง และเรื่องแรงดันของอากาศ ซึ่งเป็นเรื่อง เกี่ยวกับการ ทดลอง ซึ่งเป็นหัวใจของ วิชา วิทยาศาสตร์
ส่วนเรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอกแม้จะ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญสำคัญทางสถิติก็ตาม แต่มีแนวโน้ม

ว่า การสอนโดยสื่อประสมอย่างมีแบบแผนและการใช้สื่อประสมอย่างอิสระมีค่าอย่างยิ่งสูงกว่าการสอนแบบวิธีธรรมดาเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ เนื้อหาเรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอก เป็นเนื้อหาที่ง่ายกว่าเรื่องการสะท้อนของแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง และเรื่องแรงดันของอากาศในตัวเอง ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้พอ ๆ กันทั้ง 3 วิธี การทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับการทดลองของมามีใจ จรัสรุ่งรวิธร ซึ่งได้กล่าวว่า เนื้อหาที่ง่ายเกินไปเช่นเรื่อง ดอกไม้และดอกสมบูรณ์เพศ ไม่มีอุปสรรค ประกอบการสอนนักเรียนก็สามารถเข้าใจหรือทำความเข้าใจได้ ส่วนอีก 2 เรื่องคือเรื่องการหักเหของแสงและการแตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้งกับเรื่องแรงดันของอากาศ มีความจำเป็นต้องใช้สื่อประสม และจะได้รับผลที่ยิ่งขึ้น ถ้าได้มีการวางแผนอย่างรอบคอบ ที่เป็นเช่นนี้เพราะ การวางแผนการใช้สื่อประสมไว้ล่วงหน้า ทำให้มีเวลาเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน เนื้อหาวิชา โอกาสในการใช้และที่สำคัญที่สุดก็คือ งบประมาณที่พอเหมาะที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้ ซึ่งเป็นความปรารถนาสูงสุดของการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ /

- 1 ควรจะได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนในหลาย ๆ วิชาและหลาย ๆ ระดับ
- 2 ควรจะได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนเพื่อความมุ่งหมายอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการนำหลักเกณฑ์ไปใช้การเรียนรู้ข้อความจริง เป็นต้น
- 3 ควรได้มีการวิจัยเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้สื่อประสมอย่างอิสระประกอบการสอนว่าแตกต่างกันหรือไม่
- 4 ในการทดลองและการวิจัยแต่ละครั้งจะต้องมีการวางแผนอย่างรอบคอบในเรื่องสถานที่ เวลา เครื่องมือเครื่องใช้ และสิ่งที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ - จึงจะทำให้การทดลองปราศจากอุปสรรคต่าง ๆ ได้

บรรณานุกรม

- จิตรพร จง สมฤทธิ์ การสำรวจปัญหาและอุปสรรคการทำเนิงานของหน่วยโสภณศึกษาของโรงเรียนฝึกหัดครู และวิทยาลัยครูทั่วประเทศ ปีการศึกษา 2510 ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2511, 154 หน้า
- จิตรรา สังข์สอาด " ความคิดเห็นของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคศึกษา 1 เกี่ยวกับหลักสูตร วิชา ศาสตร เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พุทธศักราช 2503 " ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2503, 108 หน้า
- เจริญ วงศ์ชัยนั " เทคโนโลยีในทางการศึกษา " ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา โรงพิมพ์คุรุสภา 2515, 242 หน้า
- เจริญ บุญวัฒน์, การทำและการใช้อุปกรณ์การสอนวิชา ศาสตร เบื้องต้น เอกสารการอบรม สัมมนาผู้สอนวิชา ศาสตร ในโรงเรียนสาธิต กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ, 2511. 126 หน้า
- ชาวล แพรัตกุล ภร. เทคนิคการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 3 โรงพิมพ์วัฒนาพานิช 2508, 452 หน้า
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ การศึกษาสถานภาพทางโสภณศึกษาในการสอนวิชา ศาสตร รักับมัธยม ศึกษาในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนคร ม.ศ. 2511 ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2513, 128 หน้า
- ชนู แสงศักดิ์ " อุปกรณ์การสอน" หลักการสอนและวิธีสอนวิชา เฉพาะ สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย, 2509, 218 หน้า
- นันทนา ศิธิพละ การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิชา ศาสตร ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายโรงเรียนเทศบาล จังหวัดพระนคร ปีการศึกษา 2511 ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2512, 139 หน้า

ปัทม ชื่นพัฒนาพงศ์ "การศึกษการสอนวิธีสร้างความคิดรวบยอดด้วยสื่อหลายชนิด (Multimedia)
ในระบอบบาลปริญญานิพนธ์ กศ.ม วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2515,
 54 หน้า

พิทร ทองชั้น หลักการวัดผล โรงพิมพ์ทางพิมพ์เพชรรัตน์ 2512 157 หน้า

พิทักษ์ รัชพลเดช นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร
 2513, 74 หน้า

พินิจ เจริญชาติ วิธีสอนวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแสนชลบุรี 2512, 87 หน้า

ปิ่นใจ จรัสรุ่งเรือง "การเปรียบเทียบสมรรถนะของการเรียนรู้โดยใช้จำลองและแผนภูมิแบบอธิบาย
ภาพในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย" ปริญญานิพนธ์ กศ.ม
 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 82 หน้า

ปลาน สายยศ และอังกา ทัศนคติของนักศึกษา สหกิจศึกษาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2515, 180 หน้า

ศรีแพร ชายะวรรณ, ความช่วยเหลือทางเทคนิควิชาการที่ครูวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา,
วิทยานิพนธ์ คณะครู ศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2506, 145 หน้า

สนั่น เมืองวงษ์ การศึกษานักเรียนและทัศนคติของครูที่เลี้ยงในการปฏิบัติงานร่วมกับนิสิตฝึกสอน จาก
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2513 ปริญญานิพนธ์
 กศ.ม วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 103 หน้า

สนธยา วัฒนไธ ความคิดเห็นของอาจารย์โรงเรียนสาธิต วิทยาลัยการศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของ
โรงเรียนสาธิต ปริญญานิพนธ์ กศ. ม วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2509,
 147 หน้า

ตันยาร์ก, โรเบิร์ต เจ. วัสดุประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ พิมพ์ที่โรงเรียนการช่างวิทยาศาสตร์ ,
 2501, 97 หน้า

- Allen, W.H., "Instructional Media Research: Present, and Future A.V. Communication Review 19: 5 - 45, Spring 1971
- Blough, Glenn, "Science in the Elementary School in Science for Today's Children 1949, 391 - 394 P P.
- Briggs, L.J., "Multimedia Instruction : A True Story "Audiovisual Instruction, March, 1967, 12 , 229 - 230
- Carpenter, C.R., "Psychological Concept and Audiovisual Instruction", A.V. Communication Review, Winter, 1957, 5, 361 - 369
- Caruthers, Bertram., "Teacher Preparation and Experience Related to achievement of fifth Grade Pupils in Science, "Dissertation Abstracts, 6(28) : 1978 A. December, 1967
- Elkins, F.S., "An Instructor + Behavioral + Objective + Multimedia = Success" Audiovisual Instruction, Jan. 1970, 15, 19 - 21
- Elmer, Burton., "The Status of Science Education in Iowa High Schools", Dissertation Abstracts, 7 (19) : 1922 - 1923, 1959.
- Fan, Chung - Teh, Item Analysis Table, Princeton, New Jersey, Educational Testing Service, 1952, 32 P.P.
- Gargon, Dionesia Pacul., "An Analysis of the Problems of Teaching Element Science in the Phillippine - Public School,"Dissertation Abstracts, "11 (24) : 4569 - A, 1964
- Geogiady, N.P., et.al., "Increase Learning Through the Multimedia Approach" Audiovisual Instruction, March, 1967, 12, 250 - 251
- Great Britain, "Ministry of Education, Science in Primary School," Her Majesty's office, 1961, 32 P.P.

Lumsdaine, A.A., "Instruments and Media of Instruction," Handbook of Research on Teaching, Rand McNally Company, Chicago, 1967, p.p. 583 - 671

Manbeck, Maurice W., "A Study of Critical Incidents in Effective Secondary and Faculty," Research Bulletin, 1 : 13 - 15, 1957

McClusky F. Dean, "Audio Visual Save Time," The Instructor 6:25 September 1947, 64 - 72 P.P.

Prudenciads, Sofia Loyano., "A Proposed Audio - Visual Program for the Philippine Normal College," Thesis Abstracts, 7 : 239 - 244, 1956

Richardson, M.W. Kuder, C.F., "The Calculation of Test Reliability Coefficients based upon the Method of Rational Equivalence," The Journal of Educational Psychology 30 : 681 - 89, 1939.

Smith, H.A. and Anerson, K.E., by Chester W. Harris, The Macmillan Company, New York, 1960, 1232 P.P. Encyclopedia of Educational Research, 3rd ed.,

Sund, Robert B. and Trawbridge, Leslie, W., Teaching Science By Inquiry in the Secondary School Charles E. Merrell Books, Inc., Columbus Ohio, 1967, 170 P.P.

ตาราง 15. แสดงค่า P_H , P_L , P และ R ของข้อสอบชุดที่ 1

ข้อที่	P_H	P_L	P	R
1	.96	.74	.87	.42
2	.88	.74	.81	.21
3	.90	.70	.81	.30
4	.90	.66	.79	.34
5	.81	.62	.72	.23
6	.85	.55	.71	.35
7	.81	.59	.71	.26
8	.96	.37	.71	.68
9	.77	.62	.70	.18
10	.88	.48	.70	.46
11	.85	.51	.69	.39
12	.81	.40	.61	.43
13	.85	.22	.54	.62
14	.62	.40	.51	.22
15	.88	.14	.51	.72
16	.70	.25	.47	.45
17	.59	.33	.46	.27
18	.55	.33	.44	.23
19	.62	.25	.43	.38
20	.37	.07	.20	.43

ตาราง 16 แสดงค่า P_H , P_L , P และ R ของข้อสอบชุดที่ 2

ข้อที่	P_H	P_L	P	R
1	.94	.74	.85	.35
2	.96	.70	.85	.46
3	.90	.74	.83	.25
4	.96	.59	.81	.55
5	.85	.62	.74	.29
6	.90	.51	.72	.47
7	.90	.51	.72	.47
8	.81	.62	.72	.23
9	.85	.55	.71	.35
10	.81	.59	.71	.26
11	.77	.62	.70	.18
12	.88	.48	.70	.46
13	.85	.48	.68	.41
14	.90	.33	.64	.60
15	.77	.37	.58	.41
16	.62	.40	.51	.22
17	.66	.29	.47	.37
18	.59	.29	.44	.31
19	.48	.14	.30	.39
20	.44	.14	.28	.36

ตาราง 17 แสดงค่า P_H , P_L , P และ R ของข้อสอบชุดที่ 3

ข้อที่	P_H	P_L	P	R
1	.96	.70	.85	.46
2	.90	.74	.83	.25
3	.96	.62	.82	.52
4	.90	.70	.81	.30
5	.90	.66	.79	.34
6	.81	.62	.72	.23
7	.85	.55	.71	.35
8	.88	.48	.70	.46
9	.85	.51	.69	.39
10	.77	.37	.58	.41
11	.85	.22	.54	.62
12	.90	.37	.54	.34
13	.85	.22	.54	.62
14	.81	.22	.52	.58
15	.88	.14	.51	.72
16	.70	.25	.47	.45
17	.70	.18	.43	.52
18	.59	.25	.42	.35
19	.62	.18	.39	.46
20	.40	.25	.32	.17

คู่มือครู

เรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอก

ความหมาย

1) ให้นักเรียนรู้จักลักษณะทั่ว ๆ ไปของพืชดอกว่าประกอบด้วย

1 ราก 2 ลำต้น 3 ใบ 4 ดอก 5 เมล็ด 6 ผล

2) ให้นักเรียนได้รู้จักลักษณะของพืชที่เป็นพวกใด

1 ลำต้นตรง 2 ลำต้นเลื้อย 3 พืชบก 4 พืชน้ำ 5 พืชอาศัยพืชอื่นอยู่

3) ให้นักเรียนได้รู้จักถึงลักษณะการขยายพันธุ์ของพืชดอก

1 ไข่เมล็ด

2 ไข่ส่วนต่าง ๆ มี หน่อ หัว ใบ ลำต้น กิ่ง

4) ประโยชน์ของพืชดอก

1 อาหาร	2 เครื่องนุ่งห่ม	3 ที่อยู่อาศัย	4 ยารักษาโรค
5 เครื่องใช้	6 แกะออกซิเจน	7 ไม่ปะทะ	

5) ลักษณะของพืชไร้ดอก

1 เป็นพืชชั้นต่ำ	2 ไม่มีดอก
3 ไม่มีผล	4 ไม่มีเมล็ด

6) ประเภทของพืชไร้ดอก

1 มีคลอโรฟิลล์	2 ไม่มีคลอโรฟิลล์
----------------	-------------------

7) การขยายพันธุ์ ประโยชน์ โทษ

เนื้อเรื่อง

นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งพืชออกเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ

พืชดอก หมายถึงพืชที่มีดอกใช้ในการสืบพันธุ์ เป็นพืชชั้นสูง เมื่อเติบโตเต็มที่จะมี ราก ต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด

พืชไร้ดอก หมายถึงพืชที่ไม่มีดอกในการสืบพันธุ์ เป็นพืชชั้นต่ำ เมื่อเติบโตเต็มที่จะมี ราก ต้น ใบ

ไม้คอก ผล เมล็ด

พืชคอก มีมากมายหลายชนิดอาจเป็นพืชบกก็ได้ พืชน้ำก็ได้หรืออาศัยขึ้นบนพืชอื่นก็ได้ พืชคอกบางชนิดมีขนาดสูง เป็นต้นใหญ่ บางชนิดเป็นต้นไม้ขนาดกลาง เป็นต้นไม้พุ่ม บางชนิด เป็นต้นไม้เล็ก ๆ และมีเนื้ออ่อน

พืชคอกอาจแตกต่างกันโดยลักษณะลำต้น

พวกต้นพุ่ม อาจเป็นต้นตรง ต้นเลื้อย และต้นพัน

พวกต้นไต่ อาจเป็น แฉ่ง เป็นหัว เป็นหัวกลีบและเป็นเหง้า

การขยายพันธุ์ของพืชคอก

- 1 ใช้เมล็ดปลูกได้แก่ มะม่วง เงาะ ลำไย เป็นต้น
- 2 ใช้ส่วนต่าง ๆ คือ

- ก ใช้หน่อ ไม้แก่ฉวย
- ข ใช้หัว ไม้แก่ เปลือก มันเทศ
- ค ใช้ใบ ไม้แก่ คว่ำกยหายเป็น
- ง ใช้ลำต้น ไม้แก่ ชิง ช่า
- จ ใช้กิ่ง เช่น พุระหง

ประโยชน์ของพืชคอก

- 1 ใช้เป็นอาหาร ไม้แก่ ผักกาด ชิง ช่า เป็นต้น
- 2 เครื่องนุ่งห่ม ไม้แก่ฉวย
- 3 ที่อยู่อาศัย ไม้แก่ ไม้แดง ไม้รัง ใช้ปลูกบ้าน
- 4 ยารักษาโรค ไม้แก่ ควนิน ขมิ้น สุนไพรร่าง ๆ
- 5 เครื่องใช้ ไม้แก่ ไม้แดง ไม้กระ แก้ว
- 6 ทำของออกซิเจน ในการสังเคราะห์แสงพืชจะคายก๊าซออกซิเจน
- 7 ไม้ประดับ จักจั่น ไม้แก่ กอกบานชื่น กอกพุทธรักษา

ลักษณะของพืชไร้ดอก

- 1 เป็นพืชชั้นต่ำ
- 2 ไม้เนื้ออ่อน
- 3 ไม้มีผล
- 4 ไม้มีเมล็ด

ประเภทของพืชไร้ดอก มี 2 พวกคือ

- 1 พวกมีคลอโรฟิลล์ เช่น แหน จอก ตะไคร้น้ำ เหิน
- 2 พวกไม่มีคลอโรฟิลล์ เช่น เห็บ รา ยีสต์

การขยายพันธุ์ของพืชไร้ดอก

- 1 ไซสปอร์ เห็บ รา เหิน
- 2 แ่งตัว บักเตรี
- 3 แยกหน่อ จอก แหน

ประโยชน์

ใช้ทำยารักษาโรค ทำขนมปังให้ฟู ทำเหล้า

โทษ

ทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น กลาก เกลื้อน อหิวาตกโรค

การดำเนินการสอน

ขั้นที่ 1 ครูถามสไลด์ให้นักเรียนดู ภาพพืชต่างๆ มี

- | | | |
|------------------------|-------------|------------|
| 1 ภาพต้นกุหลาบพร้อมดอก | 2 ภาพกระจาย | 3 พืชรักษา |
| 4 บัว | 5 กลวอ | 6 มะพร้าว |

7 ตะไคร่น้ำ

8 จอก

9 เพิน

10 ทา

ขณะที่ครูอธิบายลักษณะของพืชแต่ละชนิดว่าต้นใดมีดอกต้นใดไม่มีดอก ต่อจากนั้นครูก็ตั้งคำถามถามนักเรียนที่ละคนว่าต้นกุหลาบมีดอกหรือไม่ จอกเหินมีดอกหรือไม่ เมื่อได้คำตอบเป็นที่พอใจแล้วครูให้นักเรียนสรุปว่า

ถ้าพืชมีดอกเป็นหลักจะแบ่งพืชออกเป็น 2 พวก คือ

1 พืชดอก

2 พืชไร้ดอก

ขั้นที่ 2 ครูแจกต้นไม้ให้นักเรียนดูคนละต้น แล้วให้นักเรียนสังเกตส่วนต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 ครูฉายสไลด์เป็นภาพต้นไม้ต่าง ๆ เช่น

1 ต้นมะม่วง

2 บัว

3 กาฝาก

4 หนาม

5 เข็ม

6 กล้วยไม้

7 คำลี้

8 พักทอง

9 ขมิ้น

10 ขิง

11 ขา

12 เถือก

13 หอม

14 ถั่ว

15 พลับพลึง

16 กาวเรือง

17 เมล็ดมะม่วง

ขณะที่ครูอธิบายประกอบและแนะนำให้นักเรียนสังเกตพร้อมทั้งมีการซักถามเกี่ยวกับลักษณะที่อยู่ ลักษณะลำต้น ของพืชที่ฉายสไลด์ให้ดู

ขั้นที่ 4 ครูแจกกระดาษให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

กระดาษสำหรับทำแบบฝึกหัด

1 ลักษณะทั่วไปของพืชดอกประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

2 ลักษณะแตกทางของพืชดอก

ก ลักษณะที่อยู่

บนบก	ในน้ำ	อาศัยพืชอื่นอยู่
1.....	1.....	1.....
2.....	2.....	2.....
3.....	3.....	3.....

ข ลักษณะลำต้น

พวงลำต้นบนดิน

พวงคนตรง	พวงคนเป็นพุ่ม	พวงเลื้อยและเกาะพัน
1.....	1.....	1.....
2.....	2.....	2.....
3.....	3.....	3.....

พวกลำคำนี้ไต่กัน

พวกลำคำ	พวกลำคำ	เป็นหน้า	เพ่ง	แ่ง	กลิ้ง
1.....	1.....	1.....	1.....	1.....	1.....
2.....	2.....	2.....	2.....	2.....	2.....
3.....	3.....	3.....	3.....	3.....	3.....

ค ลักษณะคอก

คอกคว่ำเรื่อง ลักษณะคอก..... ลี.....

ง ลักษณะผล

ส้ม ลักษณะผล..... ลี.....

จ ลักษณะเมล็ด

มะม่วง ลักษณะมะม่วง..... ลี.....

ขั้นที่ 5 ครูถามนักเรียนเรื่องการขยายพันธุ์ของพืชคอกว่ามีกี่ชนิด ตัวอย่าง
เช่นมะม่วง เราจะขยายพันธุ์โดยวิธีใดบ้าง

1 ใช้เมล็ด

2 ใช้ส่วนต่าง ๆ

ขั้นที่ 6 ครูนำภาพพลีที่แสดงการขยายพันธุ์ของพืชวิธีต่าง ๆ ให้นักเรียนดู
พร้อมอธิบาย ในแผนภูมิมี

1 แสดง ลำต้นของการตอน

2 แสดง ลำต้นของการปักชำ

3 แสดงลำดับขั้นตอนของการทบทวน

4 แสดงลำดับขั้นตอนของการโน้มน้าว

ภาพลักษณ์ 4 ชุมนี้นำไปคิดไว้ที่ หลังชั้นเพื่อให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลา

ขั้นที่ 7 ครูให้นักเรียนจอกเพิ่ม เติบ และรา จากของจริง แล้วให้นักเรียนตอบคำถาม
ในใบกรอกที่แจกให้แล้วนำมาส่งครูในวันรุ่งขึ้น

แบบใบกรอก

1 ส่วนประกอบของ จอก มีอะไรบ้าง.

1..... 2..... 3.....

2 พืชไร้ออกได้แก่ อะไรบ้าง.

1..... 2..... 3.....

3 ลักษณะของใบจอกเป็นอย่างไร? ทากภาพ

4 จอกมีราก ลำต้น และใบหรือไม่.....

5 จอกสืบพันธุ์โดยการแตกหน่อใช่หรือไม่ ไข่สปอร์หรือไม่.....

6 ใบจอกมีสีเขียวหรือไม่.....

7 ประโยชน์ของจอกใช้ทำอะไร.....

สรุป ลักษณะของจอก.....

การสร้างอาหาร.....

การสืบพันธุ์.....

หมายเหตุ แบบใบกรอกของ เฝิน เติบ และรา มีลักษณะแบบเดียวกัน

ขั้นที่ 8 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป ทบทวนข้อต่อไปนี้คือ

1 ลักษณะทั่ว ๆ ไป ของพืชจอก

2 ลักษณะของพืชตามลักษณะต่อไปนี้คือ

ก ลักษณะลำต้น

ข ลักษณะที่อยู่

3 การขยายพันธุ์ของพืชดอก

4 ประโยชน์ของพืชดอก

5 ลักษณะของพืชไร้ดอก

6 ประเภทของพืชไร้ดอก

7 การขยายพันธุ์ ประโยชน์ โทษ ของพืชไร้ดอก

เมื่อสรุปจนเข้าใจแล้วก็แล้วก็เป็นอันว่าจบเรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอก

คู่มือครู

การสะท้อนของแสงและการแตกแยกเป็นสีรุ้ง
จุดมุ่งหมาย ให้นักเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับ

- 1 วัตถุผิวเรียบเป็นมัน แสงจะสะท้อนอย่าง เป็นระเบียบ
- 2 วัตถุไม่เรียบแต่ แสงจะสะท้อนไม่เป็นระเบียบ
- 3 มุมกระทบ เท่ากับมุมสะท้อน
- 4 ลำแสงตก ลำแสงสะท้อนและเส้นปกติอยู่บนระนาบเดียวกัน
- 5 แสงดวงอาทิตย์เป็นสีขาว แยกกระจายออกได้เป็น 7 สี คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง
- 6 รุ้งกินน้ำเกิดจากแสงอาทิตย์ไปกระทบกับละอองน้ำในอากาศ จึง เกิดการหักเหของแสงขึ้น ในละอองน้ำและสะท้อนมา เขาค เรา
- 7 รุ้งกินน้ำจะอยู่ทิศทางกันข้ามดวงอาทิตย์ปรากฏบนท้องฟ้า เสมอ มักเกิดหลังจากฝนตก เล็กน้อย
- 8 ให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงปรากฏการณ์สะท้อนของแสง
- 9 ให้นักเรียนได้ทำการทดลองบ้าง

เนื้อเรื่อง

การสะท้อนของแสงและการแตกแยกเป็นสีรุ้ง

เมื่อแสงสว่างไปกระทบกับวัตถุต่าง ๆ ย่อมเกิดการสะท้อนเสมอ แต่จะสะท้อน อย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับผิวของ วัตถุที่แสงไปกระทบ

1 วัตถุผิวเรียบเป็น มัน เช่น กระจกเงา โลหะชุบโครเมียม แผ่นโลหะชุบมัน แสงจะสะท้อนอย่าง เป็นระเบียบ

2 วัตถุไม่เรียบแต่ เช่น เสื้อผ้า ไม้กระดาน แสงจะสะท้อนไม่เป็นระเบียบ

กฎของการ สะท้อนของแสง

- 1 มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน
- 2 ลำแสงตก ลำแสงสะท้อนและเส้นปกติ อยู่บนระนาบเดียวกัน

ประโยชน์ของการสะท้อนของแสง

- 1 ทำให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้
- 2 ทำให้เห็นภาพในกระจกเงา
- 3 ใช้เป็นหลักในการทำ เครื่องมือต่าง ๆ เช่น กล้องโทรทรรศน์ กล้องสัณฐาน
- 4 ช่วยให้ความสว่าง เช่น แสงจันทร์ แสงดาวเคราะห์
- 5 ช่วยเพิ่มความสว่าง เช่น โคมไฟ บ้านที่ทาสีอ่อน ๆ

การแตกแยกของแสงสีขาว และแสงสีเทา และแสงนี้จะแยกกระจายออกได้เป็นสเปกตรัม 7 สี คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง

การเกิดรุ้งกินน้ำ

เกิดจากแสงอาทิตย์ไปกระทบกับละอองน้ำในอากาศจึงเกิดการหักเหของแสงขึ้นในละอองน้ำ แล้วสะท้อนออกมาเข้าตาเรา รุ้งกินน้ำจนวนอยู่ติดตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์ ปรากฏบนท้องฟ้าเสมอ มักเกิดหลังจากฝนตกเล็กน้อย

การดำเนินการสอน

ขั้นที่ 1 ครูทั้งสอง โยกโยให้นักเรียนสังเกตแล้วตอบคำถาม

ครูนำไฟฉายที่มีกระจกอำปิกโดยเจาะรูเล็ก ๆ ไว้ ให้ลำแสงทอดไปทามพื้นโต๊ะ ตั้งกระจกเงาขนาดเล็ก ๆ วางรับลำแสง

- 1 ลำแสงจากไฟฉายมีลักษณะตรงหรือคด (ตรง)
- 2 ครูนำไฟฉายมาที่ไฟฉายมีกระจกอำปิกไว้ใช่หรือไม่ (ใช่)
- 3 ที่กระจกอำปิกเจาะรูไว้ใช่หรือไม่ (ใช่)
- 4 เวลาฉายไฟออกไป มีลำแสงผ่านทางกระจกอำปิกที่เจาะรูไว้หรือไม่ (ใช่)

ขั้นที่ 2 ครูนำกระจกเงาขนาดเล็ก ๆ วางรับลำแสงจนเห็นลำแสงสะท้อนออก

- 5 ครูนำกระจกเงาขนาดเล็ก ๆ มาใช่หรือไม่ (ใช่)

- 6 ครูนำกระดุมวางรับลำแสงโซ่หรือไม้ (โซ่)
- 7 จะเห็นแสงสะท้อนออกมาโซ่หรือไม้ (โซ่)
- 8 เรา เรียกลำแสงจากไฟฟ้า เกลินทาง ว่า ลำแสงตกโซ่หรือไม้ (โซ่)
- 9 ส่วนลำแสงสะท้อนออกจากระดุม เร็วว่า ลำแสงสะท้อนโซ่หรือไม้ (โซ่)
- 10 ตรงจุดที่ลำแสงกระทบกระดุมจะตกกับเส้นตั้งฉากกับกระดุมออกมา
- 11 ครูชี้แล้วถามว่า ตรงนี้เป็นจุดที่ลำแสงกระทบโซ่หรือไม้ (โซ่)
- 12 ครูตกเส้นตั้งฉากกับกระดุมโซ่หรือไม้ (โซ่)
- 13 มุมระหว่างลำแสงตกกับเส้นตั้งฉาก เรียกว่า มุมตกโซ่หรือไม้ (โซ่)
- 14 มุมระหว่างลำแสงสะท้อนกับเส้นตั้งฉาก เรียกว่า มุมสะท้อนโซ่หรือไม้ (โซ่)

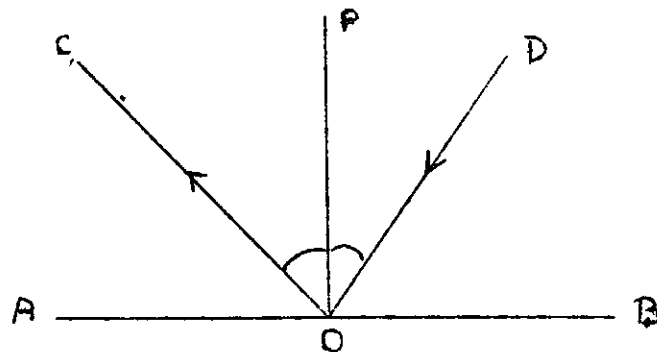
ขั้นที่ 4 ครูวัดมุมทั้งสองด้วยไม้วinkel แล้วบอกนักเรียนว่า มุมแรกวัดได้เท่าไร ?
มุมที่สองวัดได้เท่าไร ? (บอกเป็นตัวเลข)

- 14 ครูวัดมุมตกกระทบโซ่หรือไม้ (โซ่)
15. ครูวัดมุมสะท้อนโซ่หรือไม้ (โซ่)
- 16 ผลที่ได้เท่ากันโซ่หรือไม้ (โซ่)
- 17 การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าแสงสะท้อนได้โซ่หรือไม้ (โซ่)
- 18 มุมตกเท่ากับมุมสะท้อนเสมอโซ่หรือไม้ (โซ่)

ขั้นที่ 5 ครูนำแผนภูมิแสดงการสะท้อนของแสงให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนออกไปชี้เส้นต่าง ๆ คือ

- | | | | |
|---------------------------------------|---------------|------------------------------|-------------|
| 1 ลำแสงตก | 2 ลำแสงสะท้อน | 3 มุมตก | 4 มุมสะท้อน |
| 5 เส้นปกติ | 6 พื้นระนาบ | 7 มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน | |
| 8 ทิศของพื้น, ปกติอยู่บนระนาบเดียวกัน | | | |

ขั้นที่ 6 ครูแจกกระดาษแล้วให้นักเรียนตอบ คณิตครู
จากการศึกษา เรื่องกฎการ สะท้อนแสง จงสรุปนี้แล้วตอบคำถามต่าง



AB เรียกว่า.....	OC เรียกว่า.....
OD "	มุม $\angle$ OP.....
มุม $\angle$ OP "	" $\angle$ OP

กฎการสะท้อนแสงมีหลักดังนี้

- 1.....
- 2.....

ครูให้นักเรียนดูเทียนไขเล่มหนึ่งแล้วให้นักเรียนนำวัตถุต่าง ๆ มาบังเทียนไขที่จุดไว้ที่ระดับของหูเทียนไขผ่านวัตถุนั้น ๆ แยกวัตถุเหล่านั้นออกเป็นตัวกลางชนิดใด

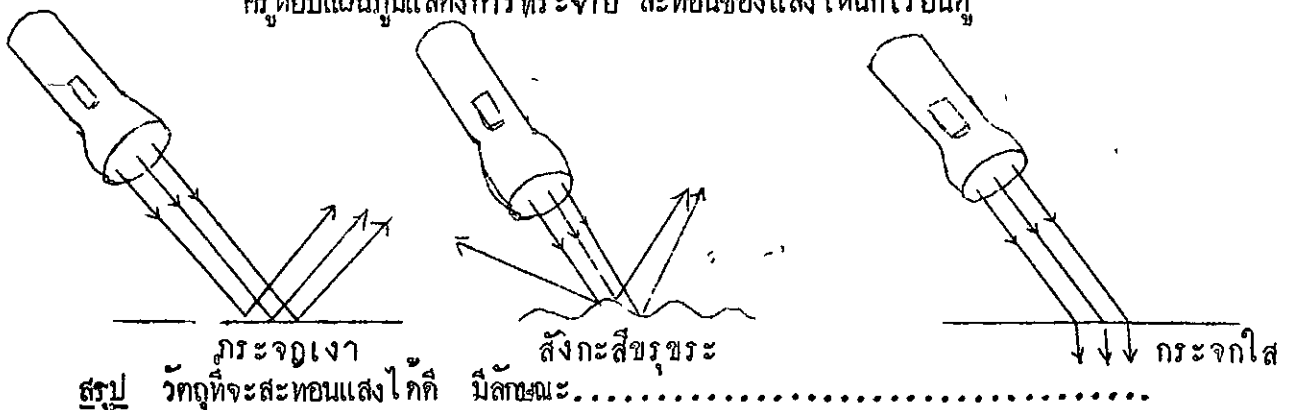
- 1 ใช้กระจกใสบังแล้วให้นักเรียนตอบว่า เห็นเทียนไขไหม (ชัด)
- 2 " ผ้า " " (ไม่ชัด)
- 3 " เงา " " (ไม่ให้เห็นเลย)
- 4 ใช้กระดาษแก้วใส " " (ชัด)
- 5 " ผ้า " " (ไม่ชัด)
- 6 กระดาษแข็ง ไม่ " " (ไม่เห็นเลย)
- 7 ตัวกลางคือวัตถุที่อยู่ทางทางเดินของแสง ไขหรือไม้ (ไข)
- 8 ตั้งแต่ 1 - 6 เป็นสิ่งที่ขวางทางเดินของแสง ไขหรือไม้ (ไข)
- 9 ฉะนั้น 1 - 6 นับว่าเป็นตัวกลางไขหรือไม่ (ไข)

- 10 แสงผ่านตัวกลางโปร่งใสได้ เราจึงมองเห็นสิ่งที่ตัวกลางโปร่งใสกั้นอยู่ได้ ใช่หรือไม่ (ใช่)
- 11 สิ่งทั้งสองอย่างที่สามารรถเห็นเห็นกันได้คือ กระดาษสีขาวและแก้วใสใช่หรือไม่ (ใช่)
- 12 กระดาษสีขาวและแก้วใส เป็นตัวกลางโปร่งใสใช่หรือไม่ (ใช่)
- 13 แสงผ่านตัวกลางทึบแสงไม่ได้ เราจึงมองไม่เห็นวัตถุที่ตัวกลางนั้นกั้นอยู่ใช่หรือไม่ (ใช่)
- 14 สิ่งทั้งสองที่แสงผ่านไม่ได้คือ กระดาษทึบ ไม้ ใช่หรือไม่ (ใช่)
- 15 ไม้กับกระดาษทึบ เป็นตัวกลางทึบแสงใช่หรือไม่ (ใช่)
- 16 แสงผ่านตัวกลางโปร่งแสงไปได้บ้าง เราจึงมองเห็นสิ่งที่ตัวกลางนั้นกั้นอยู่ได้บ้าง ใช่หรือไม่
- 17 สิ่งทั้งสองที่แสงผ่านไปได้บ้างได้แก่ กระดาษกึ่งทึบ กระดาษกึ่งใสใช่หรือไม่ (ใช่)
- 18 กระดาษกึ่งทึบ กระดาษกึ่งใส เป็นตัวกลางโปร่งแสงใช่หรือไม่ (ใช่)
- 19 ตัวกลาง มี 3 อย่างคือ ตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสงและตัวกลางทึบแสงใช่หรือไม่ (ใช่)

ครูให้นักเรียนลองใช้ไฟฉายที่วัตถุต่าง ๆ แล้วตอบคำถาม

- 1 ลำแสงไฟฉายมีลักษณะตรงหรือไม่ (ตรง)
- 2 ลำแสงสะท้อนจากกระจกเงามีลักษณะเป็นระเบียบหรือไม่ (เป็นระเบียบ)
- 3 " กระดาษทึบหรือไม่ (ไม่)
- 4 " แผ่นกระดาษ มีมากน้อย (น้อย)
- 5 " กระดาษสีเทา " (น้อย)
- 6 " กระดาษสีขาว " (มาก)
- 7 " สิ่งกีดขวาง มีระเบียบหรือไม่ (ไม่)

ครูหยิบแผนภูมิแสดงการกระจาย สะท้อนของแสงให้นักเรียนดู



ภาพผิวของตัวกลาง เรียบล่ำแสงตกสะท้อนจะมีลักษณะ.....

อ่านหนังสือแล้วตอบคำถาม

- 1 เรามองเห็นวัตถุได้อย่างไร
- 2 ปริศนาควิโสม หมายถึง .
- 3 แสง คือ
- 4 เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้เพราะ
- 5 วัตถุที่สะท้อนแสงไม่ก็ มีลักษณะ
- 6 ประโยชน์ของการ สะท้อนแสง

1

2

3

4

5

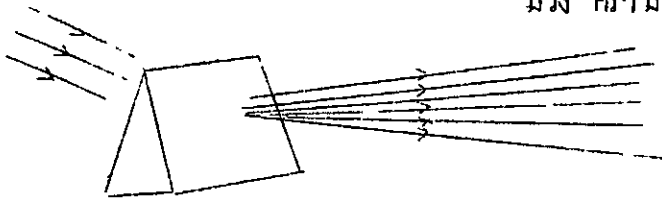
การแตกแยกเป็นสีรุ้ง

ครูให้นักเรียนถือปริซึมไว้กลางแดดขณะที่แสงแดดส่องเฉียงเข้ามาในหอดูเพียง
 ปริซึมจนเห็นแสงสี ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง ปรากฏให้เห็น ให้สังเกต

- 1 ปริซึมที่นำมา เป็นปริซึมรูป Δ ใสไหม (ใช่)
- 2 มีแสงแกว่งลงมาจากพื้นใสหรือไม่ (เป็นสีขาว) (ใช่)
- 3 เขาปริซึมไปรับแสงอาทิตย์สีขาว ใสหรือไม่ (ใช่)
- 4 เกิดเป็นแถบสีหรือไม่ (ใช่)
- 5 สีที่เห็นมีสี ม่วง น้ำเงิน เขียว เหลือง แดง ใสหรือไม่ (ใช่)
- 6 สีที่เห็นมีลักษณะเหมือนสีรุ้งหรือไม่ (ใช่)

ครูนำแผนภูมิแถบสีให้นักเรียนดูแล้ว

ในแสงสีขาวของอาทิตย์ประกอบด้วย 7 สีคือ
ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แสง



ใช้ปริซึมเท่า Δ มาประกอบ จะได้แสงสีขาวตามเดิม

ให้นักเรียนมาหมุนจักรสี 7 สี ใช้สังเกตกันว่าได้แสงสีอะไร (ขาว) สรุป 7 สี รวมเป็น
สีขาว

ให้นักเรียนไปทำแบบสืบเสาะ

ให้นักเรียนออกมาแล้วพบเป็นฝอยกตุงแกกโดยหันหลังให้ดวงอาทิตย์สังเกตรุ้งที่เกิดขึ้นแล้วตอบคำถาม

- 1 ใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง
- 2 ผลที่ได้คืออะไรบ้าง
- 3 สีสันรุ้งคือสี ลำดับรุ้งคือสี
- 4 นักเรียนเป็นอย่างไร
- 5 รุ้งกินน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร

สรุป แสงอาทิตย์กระทบละอองน้ำในอากาศ เกิดหักเหสะท้อนเข้าตาเรา

คู่มือครู

แรงดันของอากาศ

ควรมุ่งหมาย ให้นักเรียนรู้

1. อากาศมีน้ำหนัก
2. อากาศมีแรงดันทุกทิศทุกทาง
3. อากาศที่เราอยู่ควมควม นกประมาณ 15 ปอนด์ต่อ 1 ตารางนิ้ว
4. อากาศที่ถูกล้อมีแรงดันมากกว่าปกติ
5. ประโยชน์ของแรงดันของอากาศ

เนื้อเรื่อง

แรงดันของอากาศ

โลกของเรา มีอากาศห่อหุ้มอยู่โดยรอบ อากาศที่ห่อหุ้มนี้เป็นสสาร ดังนั้นจึงมีน้ำหนัก น้ำหนักของอากาศจึงมีสิ่งต่าง ๆ บนพื้นโลก ทำให้เกิดแรงดันของอากาศขึ้น

อากาศมีแรงดันทุกทิศทุกทาง

เมื่ออากาศถูกอัดใช้แน่นเข้า จะมีปริมาตร เล็กลงแต่มีแรงดันมากกว่า

อากาศธรรมดา

การดำเนินการสอน

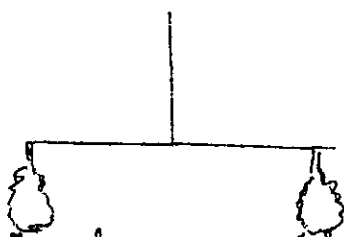
ครูถามักเรียน

ทำไมเวลาเจาะกระป๋องขึ้นเพียงรูเดียวจึงเทน้ำไม่ออก? (ภาพวาด)

ครูนำลูกโป่งไปเป่าเชือกยาง ผูกไว้แล้วเรียกนักเรียนมา 2 คน

การทดลองที่ 1 ให้นักเรียนผูกลูกโป่งทั้งสองไว้ที่ไม้แล้วหากลึงกลางของไม้ไว้ใช้เชือกผูกแล้วให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งถือเชือกไว้โดยให้ไม้อยู่ในลักษณะสมดุลย์

ครูถามนักเรียนว่า



- 1 ขณะนี้ ไม้คานอยู่ในลักษณะสมดุลใช่หรือไม่ (ใช่)
- 2 แสดงว่าจุดที่ถือมันเป็นจุดที่สามารถทำให้ลูกโป่งเท่ากันใช่หรือไม่ (ใช่)
- ต่อไปให้นักเรียนคนหนึ่งคนใดเป่าลูกโป่งให้โตที่สุดแล้วใช้เชือกผูกที่ลูกโป่งแล้วผูกกับไม้
- 3 นักเรียนเป่าลูกโป่ง แล้วผูกที่ไม้คาน เติมน้ำใช่หรือไม่ (ใช่)
- 4 ส่วนที่เพิ่มขึ้นจากเดิมคืออากาศ ค่ะเป่าเข้าลูกโป่งใช่หรือไม่ (ใช่)
- 5 สังเกตว่าไม้คานที่เป่าลูกโป่งจะเอียงลงใช่หรือไม่ (ใช่)
- 6 ฉะนั้นสรุปได้ว่าอากาศมีส่วนทำให้คานที่เอียงนั้นมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นใช่หรือไม่ (ใช่)
- 7 ฉะนั้นนักเรียนจะบอกได้ไหมว่า อากาศมีน้ำหนัก (ได้)
- 8 ฉะนั้นอากาศก็เป็นสสารใช่หรือไม่ (ใช่)

แบบทดลองที่ 1 อธิบายให้นักเรียนทราบได้ว่า อากาศมีน้ำหนัก

การทดลองที่ 2 ครูฉายสไลด์เกี่ยวกับการทดลองนี้

1 ภาพลูกโป่ง

2 ภาพคนเจาะรูที่ลูกโป่ง

3 ภาพคนกำลังเติมน้ำลงลูกโป่ง

เมื่อเจาะรูแล้ว

4 ภาพคนกำลังกลบลูกโป่ง

5 ภาพน้ำไหลออกจากลูกโป่ง

ทางรูที่เจาะ

ขณะที่ครูฉายภาพที่ 1

ครูจะถามคำถามข้อที่ 1

ฉายภาพที่ 2

ครูจะถามคำถามข้อที่ 2

ฉายภาพที่ 4, 5

ครูจะถามข้อที่ 4, 5, 6, 7

สรุป

- 1 นักเรียนเห็นลูกโป่งในลูกโป่งมีอะไรนอกจากร่างกายอากาศใช่หรือไม่ (ใช่)
- 2 เมื่อเจาะรูทำให้อากาศอยู่ข้างในข้างนอก (ใช่หรือไม่) (ใช่)

- 3 เมื่อเขาน้ำใส่กระบอกน้ำก็จะอยู่ในกระบอกพร้อมด้วยอากาศ ไข่หรือไม้ (ไข่)
- 4 เมื่อสูบลมอากาศก็จะถูกอัดก็จะดันออกทุกทิศทุกทาง เมื่อนั้น ไข่ก็ออกทางนั้นไข่หรือไม้ (ไข่)
- 5 ถ้าไม้มีน้ำอากาศก็สามารถออกได้ไข่หรือไม้ (ไข่)
- 6 แต่ที่ใส่ไข่เพื่อแสดงให้เห็นชัดเจนไข่หรือไม้ (ไข่)
- 7 ฉะนั้นพอสรุปได้ใหม่ว่า "อากาศดันแรงดันทุกทิศทุกทาง (ได้)"

จากการทดลองแล้วก็พบว่าอากาศที่ทดลองมานั้นประมาณ 15 ปอนด์ ต่อ 1 ตารางนิ้ว ถ้าเทียบเป็นกิโลกรัม (2.2 ปอนด์ ต่อ 1 กิโลกรัม) ก็จะใกล้เคียง 7 ก.ก. นักเรียนลองไปยกทรายที่หน้าหนัก 15 ปอนด์ขึ้นน้ำหนักแค่ไหน

การทดลองที่ 2

ให้นักเรียนลองสูบลมในลักษณะที่ใช้ความยาวของกระบอกต่างกันและให้บอกว่าการกระบอกสั้นของไข่แรงอัดมากหรือน้อยกว่า

การทดลองที่ 4 การทดลองว่าอากาศดันแรงดัน

ขั้นที่ 1 นำไข่ไก่สุกที่ปอกเปลือกแล้ววางบนปากขวดให้นักเรียนดูทั่วทั้งชั้น แล้วถามนักเรียน

- 1 ไข่ตกลงไปในขวดหรือไม่ (ไม่)
- 2 ในขวดมีอากาศอยู่ไข่หรือไม่ (ไข่)

ขั้นที่ 2 ยกไข่ออกจากปากขวดจุกกระบอกแล้วหย่อนลงในขวดแล้วนำไปวางใหม่จะเห็นไข่เขยิบ 2 - 3 ครั้ง แล้วก็ดันลงไปไปในขวด

- 3 เมื่อถึงกระบอกจุกไปทำให้อากาศภายในร้อนและขยายตัวไข่หรือไม่ (ไข่)
- 4 อากาศในขวดก็จะดันออกจากขวดไข่หรือไม่ (ไข่)
- 5 ถ้าสังเกตให้ดีก็จะเห็นไข่เขยิบขึ้นไข่หรือไม่ (ไข่)

- 6 ที่ใช้เชยิบขึ้นเพราะอากาศข้างในกันออกมาใช้หรือไม่ (ใช่)
- 7 ความหนาแน่นของอากาศภายในขบวนการลงกวด เจิมมากใช้หรือไม่ (ใช่)
- 8 อากาศที่มีความหนาแน่นมากย่อมเคลื่อนที่ไปหาอากาศที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าหรือไม่ (ใช่)
- 9 อากาศภายนอกขบวนการมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศภายในขบวนการหรือไม่ (ใช่)
- 10 ดังนั้นอากาศภายนอกขบวนการจึงพยายามเคลื่อนเข้าไปในขบวนการหรือไม่ (ใช่)
- 11 อากาศภายนอกจึงกันใช้ให้เข้าไปในขบวนการหรือไม่ (ใช่)
- 12 แสดงว่าที่ใช้เคลื่อนลงไปในขบวนการ เพราะอากาศภายนอกมีแรงดันสูงกว่าภายในขบวนการหรือไม่ (ใช่)
- 13 ผลของการทดลองนี้ทำให้เราทราบว่า "อากาศมีความดัน" ใช่หรือไม่ (ใช่)

สรุป ครูกับนักเรียนช่วยกันสรุปว่า

- การทดลองที่ 1 ใช้ลูกโป่งกับไม้คาน เป็นการทดลองที่แสดงว่า อากาศมีความหนัก
- การทดลองที่ 2 (โดยการฉายสไลด์) เป็นการทดลองที่แสดงว่า อากาศมีความดันทุกทิศทาง)
- การทดลองที่ 3 สุ่มกระบอกสุญญากาศ ๓ อันที่ทรงความยาว (ใช้ไม้รวกทำสุญญากาศ) เป็นการทดลองที่แสดงว่า อากาศที่ถูกอัดมีความดันมากกว่าปกติ
- การทดลองที่ 4 ใช้คัมลงขวด เป็นการทดลองที่แสดงว่า อากาศมีความดันครบถ้วนอย่างประโยชน์ของแรงดันของอากาศ แล้วให้นักเรียนบอกว่าอาศัยหลักการ

- 1 การสุ่มหมึก อาศัย.....
- 2 หลอดสำหรับหยดอากาศ อาศัย.....
- 3 การใช้หลอดดูดกาแฟเข้าปาก อาศัย.....
- 4 การถ่ายของเหลวโดยใช้สายยาง อาศัย.....

เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วครูแจกกระดาษใบกรอกข้อความให้นักเรียนเติมคำตอบ

แบบใบกรอก

- 1 อาก ศเป็นสสาร เพราะ.....
- 2 อาก ศที่อัดไว้เมื่อเปรียบเทียบกับอาก ศธรรมดา มีแรงกัน.....
- 3 ที่ใช้ลงไปในขวดก็เพราะ.....
- 4 ถ้านักเรียนไม่ใช้กระดาษชุบน้ำมันนักเรียนจะใช้อะไรใส่ในขวดแทน.....
- 5 เราสูบน้ำหมึกก็เพราะ.....
- 6 เครื่องมือที่ใช้วัดความดันของอาก ศ คือ.....
- 7 ถ้าเราบีบปากขวดแล้วดูที่น้ำอัดลมที่พุ่งออกมาจะพุ่งทางไหนหรือปากขวด.....
- 8 ยกตัวอย่างประโยชน์ของแรงดันของอาก ศ 3 ข้อ

1.....

2.....

3.....

ข้อสอบวิชา วิทยาศาสตร์

คำชี้แจง คำถามแต่ละข้อจะมีคำตอบอยู่ 4 ประการ จาก ก - ง ให้นักเรียนเลือกเฉพาะคำตอบ
ที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วไปทำเครื่องหมาย $\times$ พยัคฆ์ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง สัตว์ชนิดใดเป็นสัตว์ 4 เท้า ?

ก ห่าน

ข นก

ค ช้าง

ง เป็ด

นักเรียนจะเห็นว่าคำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค ดังนั้นนักเรียนเขียนเครื่องหมาย $\times$ พยัคฆ์ใน
กระดาษคำตอบ

ก

ข

$\times$

ง

ถ้านักเรียนขีดข้อ ค แล้ว แต่ต้องการ เปลี่ยนเป็นข้อ ก นักเรียนก็ทำได้โดยขีด ~~ค~~
ลงบนข้อ ค แล้วเปลี่ยนมาขีด $\times$ บนข้อ ก แทน ดังตัวอย่าง

~~ค~~

ข

~~ค~~

ง

คำสั่ง คำถามทั้งหมดมี 20 ข้อ จงอ่านคำถามคำตอบให้ทั่วแล้วตอบคำถามทั้ง 20 ข้อ ไป
นี้ภายในเวลา 20 นาที

.....

ข้อทดสอบวิทยาศาสตร์

ชุดที่ ๑

๑. นักเรียนคิดว่าข้อใดถูกต้องที่สุด ?
- พืชชั้นสูงหมายถึงพืชที่มีลำต้นสูง ๆ
 - พืชชั้นต่ำหมายถึงพืชที่มีลำต้นเตี้ย ๆ
 - พืชชั้นสูงหมายถึงพืชที่มีดอกสีชมพู
 - พืชชั้นต่ำหมายถึงพืชที่มีดอกสีชมพู

๒. ข้อใดเป็นข้อที่ไม่ใช่พวกเดียวกัน?

- มะม่วง ชมพู หนาก
- ผักบุ้ง ผักคะน้า บัว
- คำลิง บวบ ฟักทอง
- กระถิน แตงร้าน ผักกระเฉด

๓. ต้นไม้มีดอกไว้เพื่ออะไร ?

- ใช้ผสมพันธุ์
- รองเรียวแมลง
- ประดับให้โลกสวยงาม
- แยกให้รู้ว่าเป็นพืชชั้นสูงหรือชั้นต่ำ

๔. เราจัด "กล้วย" เป็นพืชชนิดใด ?

- หัว
- แงง
- เหง้า
- หัวกลีบ

๕. พืชชั้นต่ำคือพืชมีลักษณะข้อใด ?

- ไม่มีก้าน
- ไม่มีใบ
- ไม่มีราก
- ไม่มีเมล็ด

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ ๖ "ถ้านักเรียนกลับจากโรงเรียนแล้วไม่ถอดเสื้อผ้ออกผึ่งแดดให้แห้ง แด่หมกไว้ในตู้ยี่ ๆ หลาย ๆ วัน เสื้อผ้อาจมีราเกิดขึ้น"

๖. ข้อความนี้หมายความว่าอย่างไร ?

- ให้อากาศแห้งเสื้อผ้อ
- ให้อากาศออกเสื้อผ้อ
- ให้อากาศที่เก็บของรา
- ให้อากาศเก็บเสื้อผ้อ

๗. เนื้อที่เก็บไว้ในตู้เย็นแล้วไม่เน่าเป็นเพราะอะไร?

- อุณหภูมิต่ำ
- มีกรดไม่เจริญ
- เชื้อราตายหมด
- เชื้อโรคเข้าไปในตู้เย็นไม่ได้

จงเลือกคำตอบต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ ๘-๑๒ ว่าเป็นส่วนใดของพืช?

- ใบ
- ราก
- ลำต้น
- ผลหรือเมล็ด

๘. หัวเผือก

๙. มันเทศ

๑๐. หัวหอม

๑๑. แงงกระชาย

๑๒. ถั่วฝักยาว

๑๓. ดอกของพืชอะไรที่เรียกว่า "จัน" ?

- ก. กลวย
- ข. มะไฟ
- ค. มะม่วง
- ง. มะพร้าว

๑๔. ก้นอะไรนาน ๆ จึงออกดอกอีกครั้ง ?

- ก. กล้วย
- ข. กะเนาะ
- ค. ชিং
- ง. ขา

๑๕. อะไรที่จันทาเป็นพืชดอก ?

- ก. เถือก
- ข. เถื่อน
- ค. สำหรับสีเขียว
- ง. สำหรับทาสีกระรอก

๑๖. พืชอะไรที่อยู่ในรากพืชกระถุนตัว ?

- ก. บักเกรี
- ข. บอสี
- ค. เถือก
- ง. รา

จงบอกถึงประโยชน์ของพืชในหัวข้อต่อไปนี้

- ก. อาหาร
- ข. เครื่องใช้
- ค. ไม่ทราบ
- ง. ยารักษาโรค

๑๗. เฝิน

๑๘. มะเขือ

๑๙. ไม้สัก

๒๐. โรคที่เกิดจากราได้แก่อะไร ?

- ก. วัณโรค
- ข. ไทฟอยด์
- ค. เกล็ด
- ง. อหิวาตกโรค

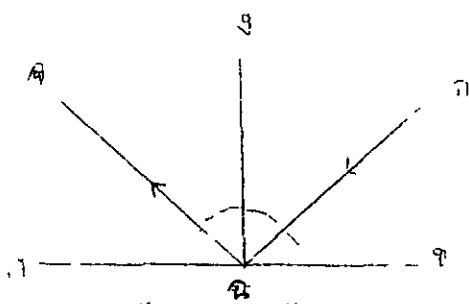
ข้อทบทวนวิทยาศาสตร์
ตอนที่ ๒

๑. นักเรียนรู้จักแสงในลักษณะใด ?

- ก. มีตัวตน กองการที่อยู่
- ข. ไม่มีตัวตน แต่กองการที่เห็น
- ค. ไม่มีตัวตน แต่สามารถทางานได้
- ง. ไม่มีตัวตน กองการที่อยู่ สัมผัสได้

๒. ทักกล่าววว่า "แสงจากวัตถุเข้าตาเรา" แสงถึงกลางคืออะไร ?

- ก. แสงในตัววัตถุ
- ข. แสงหักเหในเนื้อวัตถุ
- ค. แสงจากวัตถุภายในจอจอตา
- ง. แสงสะท้อนจากวัตถุสะท้อนแสง



จากรูปประกอบคำถามข้อ ๓ - ๕

๓. ข้อใดเป็นแสงตก ?

- ก. ขก ข. ฉก
- ค. - ฉง ง. ฉง

๔. มุมใดเป็นมุมสะท้อน ?

- ก. มุม กข ข. มุม จข
- ค. มุม งค ง. มุม กข

๕. ทานกฎการสะท้อนแสงคือข้อใด ?

- ก. มุม จข เท่ากับ มุม กข
- ข. มุม จข เท่ากับ มุม งค
- ค. มุม งค เท่ากับ มุม คข
- ง. มุม กข เท่ากับ มุม คข

๖. ตัวกลางใดที่ยอมให้แสงผ่านได้หมด ?

- ก. ตัวกลางโปร่งใส
- ข. ตัวกลางโปร่งแสง
- ค. ตัวกลางทึบแสง
- ง. ตัวกลางผิวเรียบเป็นมัน

๗. ตัวกลางใดสะท้อนแสงได้ดี ?

- ก. ตัวกลางโปร่งใ ผิวเรียบเป็นมัน
- ข. ตัวกลางโปร่งแสงผิวเรียบเป็นมัน
- ค. ตัวกลางทึบแสงผิวเรียบเป็นมัน
- ง. ตัวกลางโปร่งตาผิวเรียบเป็นมัน

๘. แสงที่ส่องมาถูกก้อนหินขรุขระจะเป็นอย่างไร ?

- ก. ก้อนหินจะถูกแสงไว้หมด
- ข. แสงจะหักเหไม่เป็นระเบียบ
- ค. เราจะเห็นภาพตัวเราที่ก้อนหินนั้นได้
- ง. ถ้าเราตั้งใจดูนาน ๆ จะเห็นภาพเราได้ชัดเจน

๙. เราจะเห็นภาพเราในกระจกเงาได้เพราะเหตุใด ?

- ก. การสะท้อนของแสง ค. การที่แสงผ่านกระจกได้
- ข. การหักเหของแสง ง. การดูดกลืนแสงของกระจกเงา

๑๐. ภาพในกระจกเงามีลักษณะอย่างไร?
- เหมือนวัตถุแต่กลับซ้ายเป็นขวา
 - เหมือนวัตถุแต่กลับหน้าหลัง
 - เหมือนวัตถุแต่เอาหัวกลับ
 - เหมือนวัตถุแต่กลับหน้าเป็นหลัง
๑๑. ถ้าเราเอาวัตถุที่เงาเงาหรือวัตถุออกจากหลังกระจกเงาจะเกิดอะไรขึ้น?
- เห็นวัตถุที่อยู่หน้ากระจกเงาตามปกติ
 - เห็นวัตถุที่อยู่หน้ากระจกเงาชัดกว่าปกติ
 - จะมองไม่เห็นวัตถุที่อยู่หลังกระจก
 - จะมองเห็นวัตถุเหมือนกระจกใสธรรมดา
๑๒. ถ้าเราต้องการดูม้านหลังเราควรทำอย่างไร?
- หันหลังให้กระจกเงา
 - หันหน้าให้กระจกเงา
 - ใช้กระจก ๒ บานส่องทางตามซ้ายขวา
 - ใช้กระจกเงาส่องทางด้านหลัง
๑๓. กนกขันธ์ต้องการดูรถข้างหลัง เขาหาอย่างไร?
- หันกระจกให้หันมพอดิศัยข้างหลัง
 - ชะโงกหน้าออกมามองทางด้านหลัง
 - กะโปกนไถ่กันที่ข้างหลังบอก
 - หยุดรถให้แน่ใจจึงขับต่อไป
๑๔. แสงเดินทางจากดวงอาทิตย์มายังโลกเรา
กินเวลานานเท่าใด?
- ๕๓ นาที
 - ๕๓ วินาที
 - ๕ นาที
 - ๕ วินาที
๑๕. ปริซึมแก้วที่ใสทำรังโดยรับแสงจะมีลักษณะอย่างไร?
- สามเหลี่ยม
 - สี่เหลี่ยม
 - ห้าเหลี่ยม
 - หกเหลี่ยม
๑๖. ถ้าจะให้สีรุ้งเป็นแสงสีขาวตามเดิม เราต้องทำอย่างไร?
- ใช้ปริซึมสามเหลี่ยมมาประกอบ
 - ใช้ปริซึมสี่เหลี่ยมมาประกอบ
 - ใช้ปริซึมห้าเหลี่ยมมาประกอบ
 - ใช้ปริซึมหกเหลี่ยมมาประกอบ
๑๗. ถ้าเกิดรุ้งกินน้ำในตอนบ่ายเราจะเห็นรุ้งอยู่ทางทิศใด?
- ตะวันออก
 - ตะวันตก
 - เหนือ
 - ใต้
๑๘. นักเรี นจะเห็นแถบสีรุ้งในตอนเที่ยงวันใดตามข้อใด?
- ต้นหลังได้ดวงอาทิตย์
 - นำปริซึมมารับแสงอาทิตย์
 - นำเลนส์มารับแสงอาทิตย์
 - นำปริซึมมารับแสงจากไฟฉาย
- คำชี้แจง อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ ๑๙-๒๐
- นักเรียนเคยเล่นฟองสบู่แล้ว เมื่อเป่าฟองสบู่โตจัก เคาถูกบิงปองได้ลอยอยู่ในอากาศ จะเห็นว่าฟองนั้นมีสีต่าง ๆ สวยงาม ซึ่งเราเรียกว่า "สีรุ้ง"
๑๙. ข้อความนี้เป็นประเภทไหน?
- บรรยายการทดลอง
 - บรรยายผลการทดลอง
 - พิสูจน์ข้อเท็จจริง
 - แก้ปัญหา
๒๐. จากข้อความข้างบนนั้นบอกให้นักเรี นรู้สิ่งใด?
- รุ้งมีสวยงาม
 - ลูกบิงปองลอยในอากาศได้
 - นักเรียนทำให้เกิดรุ้งโดยใช้ฟองสบู่
 - ฟองสบู่ของโต เคาถูกบิงปองจึงเกิด "สีรุ้ง"

ข้อสอบวิทยาศาสตร์

ชุดที่ ๓

๑. ทวีปอากาศเป็นสสาร เพราะเหตุใด ?

- ก. มีน้ำหนัก
- ข. มีแรงดัน
- ค. มีปริมาตร
- ง. ทำงานได้

๒. คำว่า "สูญอากาศ" หมายถึงอะไร ?

- ก. ทว่าง
- ข. ทมิอากาศ
- ค. ที่ไม่มีอากาศ
- ง. ที่ไม่มีควมดัน

๓. อากาศที่อัดไว้เมื่อเปรียบเทียบกับอากาศธรรมดาจะมีแรงดันอย่างไร ?

- ก. ทอดไว้น้อยกว่า
- ข. ทอดไว้มากกว่า
- ค. เท่ากัน
- ง. เปรียบเทียบกันไม่ได้

๔. นักเรียนรู้จักอากาศในลักษณะใด ?

- ก. มีตัวตน ต้องการที่อยู่
- ข. มีตัวตน ไม่ต้องการที่อยู่
- ค. ไม่มีตัวตน ต้องการที่อยู่
- ง. ไม่มีตัวตน แ่ทำงานได้

๕. อากาศจะมีน้ำหนักตรงกับข้อใด ถ้าย้ายที่อยู่ของมันเสีย ?

- ก. รูปร่างคงเดิม น้ำหนักคงเดิม
- ข. รูปร่างคงเดิม น้ำหนักเปลี่ยนไป
- ค. รูปร่างเปลี่ยนไป น้ำหนักคงเดิม
- ง. รูปร่างเปลี่ยนไป น้ำหนักเปลี่ยนไป

๖. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องที่สุด ?

- ก. อากาศกับน้ำค้างก็มีน้ำหนัก
- ข. อากาศกับน้ำค้างก็เป็นของเหลว
- ค. อากาศสัมผัสไม้ไค่น้ำสัมผัสไค่
- ง. อากาศไม่ต้องการที่อยู่ น้ำต้องการที่อยู่

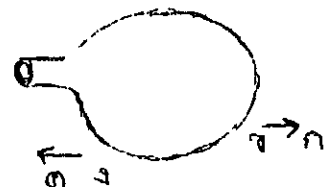
๗. ถ้าเอากะดาษปิดปากแก้วซึ่งมีน้ำเต็มคว่ำแล้วลงน้ำจะไม่หกที่เป็นเช่นนั้นเพราะเหตุใด ?

- ก. กระดาษเบาจึงลอยขึ้น
- ข. อากาศในแก้วดันกระดาษไว้
- ค. อากาศภายนอกแก้วดันกระดาษไว้
- ง. น้ำเบากว่ากระดาษ ๆ จึงทานน้ำหนักไว้ได้

๘. การทดลองต่อไปนี้การทดลองใดที่แสดงว่า "อากาศมีแรงดันทุกทิศทุกทาง" ?

- ก. ยิงปืนโดยไซ้ไม่รวกกกลาง
- ข. กระบองบอนบี้
- ค. เป่าลูกดอก
- ง. ทาบาฟ

๙. ถ้าเป่าลูกโป่งให้โตเต็มที่แล้ว ปิดขมออกลูกโป่งจะเป็นอย่างไร ?



- ก. ตกลงพื้นทันที
- ข. อยู่กับที่ในอากาศ
- ค. เคลื่อนที่ตามแนว ขก
- ง. เคลื่อนที่ตามแนว กง

๑๐. ถ้านักเรียนถูกน้ำอัดลมจากขวดโซ่มือปึกปาก
ขวดให้มันจะเป็นอย่างไร ?

- ก. ลูกน้ำอัดลมไม่ไถ่เลย
- ข. ลูกน้ำอัดลมไถ่ตามปกติ
- ค. ลูกน้ำอัดลมไถ่ยากกว่าปกติ
- ง. ลูกน้ำอัดลมไถ่ยากกว่าปกติ

คำสั่ง อานข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ

๑๑-๑๖

"หาขวดปากกว้างมาใบหนึ่ง นำไข่มที่ไถ่กว่า
ปากขวดเล็กน้อยปอกเปลือกไข่ออก นึกกระดากมาชิ้นหนึ่ง
จุกกระดากแล้วหย่อนลงไปใบขวด รีมวางไข่มลง
บนปากขวดทันที จะเห็นไข่วิถีขึ้นลง ๒-๓ ครั้ง
แล้วไข่มก็ลบลกลงไปในขวด"

๑๑. อะไร เป็นกันเหตุให้ไข่มตกลงไปในขวด

- ก. ปริมาณของเศษกระดากที่เผา
- ข. ปริมาณของอากาศ
- ค. ขนาดของขวด
- ง. ขนาดของไข่ม

๑๒. การทดลองนี้แสดงให้เราทราบว่าเรื่องใด ?

- ก. อากาศมีแรงกด
- ข. สสารขยายตัว
- ค. ความร้อนเป็นพลังงาน
- ง. กระดากเผาไฟแล้วมีความร้อน

๑๓. อะไรที่สัมพันธ์กันมากที่สุด ?

- ก. ไข่มกับปากขวด
- ข. ขวดกับกระดาก
- ค. ไข่มกับแรงดันของอากาศ
- ง. ขวดกับแรงดันของอากาศ

๑๔. ข้อความที่กล่าว อะไร เป็นเหตุอะไร เป็นผล

- ก. ไข่มเป็นเหตุ ขวดเป็นผล
- ข. แรงดันของอากาศเป็นเหตุเผากระดากเป็นผล
- ค. เผาเศษกระดากเป็นเหตุแรงดันอากาศเป็นผล
- ง. เผาเศษกระดากเป็นเหตุ ไข่มลงขวดเป็นผล

๑๕. ที่เห็นไข่วิถีขึ้นลงก่อนแล้วจึงลงไปใบขวดเพราะเหตุใด

- ก. ไข่มขยายตัวขึ้น
- ข. ขวดหดตัวกันไข่มขึ้น
- ค. อากาศหดตัวลง
- ง. อากาศขยายตัวกันไข่มขึ้น

๑๖. ถ้านักเรียนไม่จุกกระดากจุกไฟใส่ลงไปในขวดนักเรียน
จะไข่วิถีอะไรแทนได้ ?

- ก. น้ำแข็ง
- ข. น้ำเดือด
- ค. น้ำอุ่นน้อย ๆ
- ง. น้ำเย็นธรรมดา

๑๗. ทำไมแก้วเราจึงคงรูปอยู่ได้ตามปกติ

- ก. เพราะอากาศไข่มไถ่กลดลงบนแก้วเราเลย
- ข. เพราะอากาศภายในแก้วเรามีแรงดันมากกว่าอากาศภายนอก
- ค. เพราะอากาศภายนอก มีแรงดันมากกว่าอากาศภายในแก้วเรา
- ง. เพราะอากาศภายนอกถูกอากาศภายในแก้วเรา
กันภัยแรงเท่า ๆ กัน

๑๔. "ทำไม เราสูบน้ำหนักได้เพราะแรงกดดันของอากาศ

นักเรียนคิดว่า เป็นก่าพูดนี้เชื่อถือได้หรือไม่ ?

ก. ได้ เพราะผล การทดลองเป็นเช่นนั้น

ข. ไม่แน่ใจ เพราะผลการทดลองไม่มีการสรุป

ค. ไม่ได้เพราะผลการทดลองสรุปว่าไม่ใช่

ง. ไม่ได้เพราะยังไม่มีการทดลองในเรื่องนี้

๑๕. เครื่องมือที่ใช้วัดความกดดันของอากาศคืออะไร ?

ก. เทอร์โมมิเตอร์

ข. บารอมิเตอร์

ค. ไฮโดรมิเตอร์

ง. กลาวานมิเตอร์

๑๖. ทักกล่าวว่า "อากาศมีความกดที่ตัวเราเท่ากับน้ำหนัก

ข้างหัว" นักเรียนคิดเช่นไร?

ก. เป็นไปไม่ได้

ข. ยังไม่มีการสรุป

ค. น่าจะเป็นไปได้

ง. ข้อความนี้กล่าวเกินความจริง