

การศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยและความสนใจ
ของนัก เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากการใช้บท เรียนโปรแกรม
โดยวิธี เรียน เพื่อ อบรม กับ โดยวิธีธรรมดา

ปริญญานิพนธ์

ของ

ประมวล เนียมมาลัย

27 เม.ย. 2536

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตร

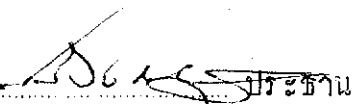
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

ธันวาคม 2526

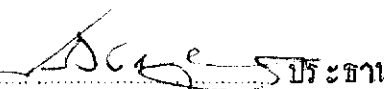
ลิขสิทธิ์ เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณา
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา


ประธาน
/สว/ วรวิทย์ วรรณกรรมกร

คณะกรรมการสอบ


ประธาน
/สว/ วรวิทย์ วรรณกรรมกร
/สว/ วรรณกรรมกร

ประกาศนุญการ

การทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก
รองศาสตราจารย์ ดร. เปื้อง ภูมิธ ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ชูศรี วงศ์รัตน กรรมการผู้ควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์
สมพร ชมอคม ที่ไกรภวนำคำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะศึกษานิเทศก์จังหวัดชุมพร อาจารย์ใหญ่และ
คณะครูโรงเรียนวัดพิชัยบาราม อาจารย์ใหญ่และคณะครูโรงเรียนบ้านปากน้ำ
ครูใหญ่และคณะครูโรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอเมืองชุมพรที่ไกรภวนำความ
สะดวกในการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการจัดพิมพ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาให้ความช่วยเหลือจนงานวิจัยนี้
สำเร็จไปได้ด้วยดี

ประมวล เนียมมาสัย

ธันวาคม 2526

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	ค่านิยมศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	9
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม	9
	การวิจัยการสอนที่ใช้บทเรียนโปรแกรม	19
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเพื่ออรรถ	23
	การวิจัยที่เกี่ยวกับการทดสอบย่อยและการสอนซ่อมเสริม	36
	การวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนเพื่ออรรถ	38
	การวิจัยการใช้บทเรียนโปรแกรมที่เกี่ยวกับการเรียนเพื่ออรรถ	42
	ความสนใจกับการเรียนเพื่ออรรถ	43
3	วิธีดำเนินการวิจัย	46
	การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	46
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	47
	การดำเนินการทดลอง	58
	การวิเคราะห์ข้อมูล	62
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	62

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ การพหุวิธีสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	67
การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสนใจในวิชาที่เรียน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	69
5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	72
ความมุ่งหมายของการวิจัย	72
สมมติฐานของการวิจัย	72
กลุ่มตัวอย่าง	72
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	73
การดำเนินการทดลอง	74
ผลการทดลอง	75
อภิปรายผล	75
ข้อเสนอแนะ	78
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก	89

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง	47
2 แสดงจำนวนข้อและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนสอน และแบบทดสอบย่อย	52
3 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร เรื่องสสารและความร้อน	54
4 แสดงแบบแผนของการทดลอง แบบ Pretest Posttest Control Group Design	58
5 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการทดสอบก่อน เรียน	67
6 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการทดสอบหลัง เรียน	67
7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบองค์ประกอบ เกี่ยวกับ ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้นักเรียนพุทธวิทย โดยที่มีคะแนน การทดสอบก่อน เรียน เป็นตัวแปรรวม	68
8 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ จากการทดสอบก่อน เรียน	69
9 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ จากการทดสอบหลัง เรียน	70
10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบองค์ประกอบ เกี่ยวกับ ของคะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีคะแนนจาก การทดสอบก่อน เรียน เป็นตัวแปรรวม	71

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบการ เรียนรู้ในโรง เรียนของบลม	27
2 แบบจำลอง องค์ประกอบของการ เรียน เพื่อ อบรม	32

ภูมิหลัง

การศึกษา เป็น เรื่องที่ได้รับความสนใจจากบุคคลทั่วไปอย่างกว้างขวาง เพราะการศึกษา เป็นกิจกรรมทางสังคมที่เกี่ยวกับการพัฒนาทั้งในส่วนบุคคลและส่วนรวม โดยในส่วนบุคคลการศึกษาจะช่วยเสริมสร้างความเจริญของทางทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาและช่วยให้บุคคลสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และในส่วนรวมการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง ต้องอาศัยการศึกษาเป็นพื้นฐานทั้งสิ้น (สุพัตรา สุภาพ 2519 : 123) ในประเทศไทยของเรา รัฐก็พยายามที่จะให้ประชาชนในชาติได้รับการศึกษา โดยจัดการศึกษาขึ้นในระดับต่าง ๆ กัน เช่น ระดับก่อนประถมศึกษา ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2520 : 13) โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา เป็นการศึกษาที่จัดขึ้นเพื่อคนทุกคน เป็นการศึกษาภาคบังคับ มุ่งให้คนทุกคนมีความรู้ความสามารถขั้นพื้นฐาน สามารถอ่านออกเขียนได้ ประกอบอาชีพได้ตามควรแก่วัย เป็นคนที่มีคุณธรรมและอยู่รวมกันได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ 2522 : 2)

นักเรียนที่เข้ามาเรียนในระดับประถมศึกษา มาจากสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน และมีความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นพื้นฐาน เมื่อเรามาอยู่ในระบบโรงเรียน ครูก็มักจะจัดการเรียนการสอนให้แก่นักเรียนทุกคนในลักษณะที่เหมือนกันภายในเวลาที่เท่ากัน (มาโนช บุญมานุวัตร 2521 : 19) ผลก็คือจะมีผู้เรียนบางส่วนเท่านั้นที่ประสบผลสำเร็จและมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียน และจะมีผู้เรียนอีกส่วนหนึ่งที่ต้องผิดหวังต่อการเรียน เพราะเรียนไม่ทันเพื่อน (Bloom. 1976 : 44-45) จะรู้สึกท้อแท้ เบื่อหน่ายต่อการเรียนหรืออาจจะค้นคว้าขึ้นในที่สุด ซึ่งจะเห็นได้จากสถิติ

การซ้ำชั้นของนักเรียนในแต่ละปียังสูงอยู่ ทำให้เกิดความสูญเปล่าทางการศึกษา และเศรษฐกิจ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2525 : 51) ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าปัญหาดังกล่าว เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนการสอนที่ไม่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

การเรียนควบบทเรียนโปรแกรม จะเป็นการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื้อหาการเรียนรู้อาจแตกต่างกันไปเป็นไปตามจังหวะของเวลาและความสามารถ (ชีระ ฤทธิเจริญ 2525 : 207) เพราะบทเรียนโปรแกรมมีการจัดลำดับเนื้อหา เป็นตอนย่อยๆ ที่เรียงต่อเนื่องกันไป ผู้เรียนค่อยๆ เรียนไปที่ละขั้นตามลำดับของบทเรียน ในขณะที่เรียนผู้เรียนใครสนใจคอยกับปัญหาที่ต้งขึ้นและใ้รับการเสริมแรงโดยให้ทราบผลการตอบสนองในทันที (De Cecco. 1968 : 488) โดยมีหวังใหม่เรียนมีความรู้เท่าเทียมกัน จะแตกต่างกันก็คือจำนวนเวลาที่ใช้ในการเรียนเท่านั้น (รุจิร ภูสาระ 2523 : 2) จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ศึกษาผลการสอนควบบทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ พบว่า การสอนควบบทเรียนโปรแกรมมีผลดีกว่าการสอนแบบปกติหรืออย่างน้อยที่สุดก็ใกล้เคียงเท่าเทียมกัน (กนกพร มีฤทธิ์ 2525 : 39) จึงอาจจะกล่าวได้ว่า การให้นักเรียนเรียนควบบทเรียนโปรแกรมเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักตนเองตามเอกลักษณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับหลักการในการจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและปัจเจกผู้เรียน เป็นจุดศูนย์กลาง

แนวบาทเรียนโปรแกรมจะถูกสร้างขึ้นมาจากวางแผน เขียนโปรแกรม และทดลองแก้ไขจนเป็นที่น่าเชื่อถือได้ว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 แล้วก็ตาม (วาสนา ขาวหา 2525 : 137) แต่ขั้นตอนในการนำบทเรียนโปรแกรมไปใช้ยังไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อการเรียนการสอนเท่าที่ควร กล่าวคือ มีการทดสอบวัดพฤติกรรมเบื้องต้นก่อนศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมและ

ทศอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อวัตถุประสงค์ขั้นสุดท้ายหลังจากได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมแล้ว (ชม ภูมิภาคน.ป.ป. : 120-121) แต่ยังขาดกระบวนการแก้ไขข้อบกพร่อง ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในระหว่างเรียน การแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนเป็นองค์ประกอบ ที่สำคัญยิ่งของการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้

โกวิท ประวาลพุกษ์ (โกวิท ประวาลพุกษ์ 2523 : 4-5) ได้กล่าวยืนยันผลงานการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องของการเรียนรู้ว่า ตัวแปรสำคัญที่ส่งผล โดยตรงต่อการเรียนรู้คือ ตัวแปรทางด้านความพร้อมและตัวแปรทางด้านคุณภาพของการสอน ความพร้อมนั้นแบ่งออกได้เป็นสองอย่างคือ ความพร้อมทางด้านความรู้เดิม และความพร้อมทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการเรียนนั้นๆ และถ้าแยกตัวแปรเหล่านั้น ออกจากกันแล้วพื้นฐานความรู้เดิมจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความรู้สึกต่อการเรียนและคุณภาพของการสอนจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างละ 25 เปอร์เซ็นต์

การเรียนการสอนในปัจจุบันที่ยึดหลักของการศึกษาว่า การศึกษาคือ การพัฒนาและมีความเชื่อว่าทุกคนสามารถที่จะเรียนได้แต่ต้องใช้เวลาแตกต่างกัน การเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักของการศึกษาที่กล่าวมาก็คือ การเรียนโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถ ซึ่งบลูมได้กล่าวเป็นทฤษฎีเอาไว้ว่า คนทุกคนหรือเกือบทุกคน สามารถจะเรียนวิชาใดๆที่จัดสอนขึ้นในโรงเรียนจนถึงขั้นอรรถได้หากได้จัดการเรียน การสอนนั้นอย่างเหมาะสมและให้เวลาสำหรับการเรียนวิชานั้นๆแก่ผู้เรียนมากพอ ความความสามารถของแต่ละคน และในระหว่างเรียนได้มีการช่วยเหลือแก้ไข ข้อบกพร่องให้แก่ผู้เรียนอย่างทันทางที่ (ก้าวร่ง กิริเจริญ 2524 : 29) จะเห็นได้ว่า การเรียนโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถนั้น เป็นวิธีการเรียนที่จัดขึ้นโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ มีจุดมุ่งหมายที่จะช่วยให้นักเรียนทุกคนบรรลุจุดประสงค์ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ การที่จะเป็นเช่นนั้นได้ขึ้นอยู่กับความพร้อมและคุณภาพของการสอน

วิธีการจัดการ เรียนการสอนโดยวิธี เรียน เพื่อ อมร นั้น เริ่มต้นจากการทดสอบ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อน เริ่มเรียน เพื่อตรวจความรู้พื้นฐานเพียงพอ หรือไม่ เมื่อพบว่าผู้เรียนคนใดมีความรู้พื้นฐานบกพร่องก็จัดเสริมสร้างความรู้พื้นฐาน ให้เพียงพอเสียก่อน และก่อนที่จะเริ่มเรียนบทเรียนครูจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบ จุดมุ่งหมายและ เกณฑ์ของการ เรียนในแต่ละตอน หลังจากจบการ เรียนบทเรียนใน แต่ละตอนแล้วก็จะมีการ ทดสอบย่อยหรือประเมินผลในระหว่าง เรียน เพื่อตรวจสอบ ว่าผู้เรียนคนใดยังไม่บรรลุตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้และจะได้รับการสอนซ่อม เสริมจน ผ่าน เกณฑ์แล้วจึง เรียนบทเรียนตอนต่อไป (รุจิร ภูสาระ 2523 : 6-7)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถชี้ให้เห็นได้ว่า นัก เรียนที่เข้ามา เรียนอยู่ใน ระดับประถมศึกษา มีความแตกต่างกัน การใช้บทเรียนโปรแกรมเข้ามาช่วยในการ เรียน การสอนก็จะเป็นการ เอื้อต่อการ เรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล และ การใช้บทเรียน โปรแกรมจะให้ประโยชน์มากยิ่งขึ้นหากได้นำบทเรียน โปรแกรมนั้น เข้ามาใช้ตามวิธี เรียน เพื่อ อมร เพราะนอกจากผู้เรียนจะได้พัฒนาการ เรียนรู้ ไปตามความสามารถของแต่ละบุคคลแล้วยังได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องที่อาจจะ เกิดขึ้น จนในที่สุดผู้เรียนทุกคนก็จะประสบผลสำเร็จในการ เรียนอย่างมีความ มั่นใจ การศึกษาในเรื่องที่กล่าวมาข้างต้นนี้ยังมีใคร่ครวญกันให้กว้างขวาง ฉะนั้น น่าจะ มีการศึกษาว่า หากนำบทเรียนโปรแกรมไปใช้ตามวิธี เรียน เพื่อ อมร แล้วผลจะเป็น เช่นไร

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษา เปรียบ เทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ นัก เรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธี เรียน เพื่อ อมร กับการใช้ บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา
2. เพื่อศึกษา เปรียบ เทียบความสนใจในวิชาที่เรียนของนัก เรียนที่เรียน จากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธี เรียน เพื่อ อมร กับการใช้บทเรียนโปรแกรม

โดยวิธีธรรมชาติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการ เลือกวิธีการใช้ บทเรียนโปรแกรม เพื่อการ เรียนการสอนให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์มากที่สุด

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาค้นคว้านี้จะศึกษา เปรียบ เติบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ ความ พุทธิพิสัยและความสนใจในวิชาที่เรียนของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียน โปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่อ อยุ่กับการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมชาติ เท่านั้น
2. กลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียน ชายหญิง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2526 ของ โรงเรียนวัดพิชัยบาราม อำเภอเมืองชุมพร จังหวัดชุมพร จำนวน 80 คน ใ้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน
3. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ คือการใช้วิธีการใช้บทเรียนโปรแกรม 2 วิธี คือ
 - 3.1.1 การใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่อ อยุ่
 - 3.1.2 การใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมชาติ
 - 3.2 ตัวแปรตาม คือค่า
 - 3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ ความพุทธิพิสัย
 - 3.2.2 ความสนใจในวิชาที่เรียน

4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็น เนื้อหาวิชา
วิทยาศาสตร์ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตาม
หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 หน่วยย่อยที่ 1 สสารและความร้อน
จำนวน 6 เรื่อง คือ

4.1 สมบัติและสถานะของสสาร

4.2 ผลของความร้อนที่มีต่อสสาร

4.3 การนำผลของความร้อนที่มีต่อสสารไปใช้ทำเครื่องมือ

4.4 การหลอมเหลว การเดือด การกลายเป็นไอ การควบแน่น

4.5 เทอร์โมมิเตอร์

4.6 การส่งผ่านความร้อน

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2526 โดยใช้เวลาในการทดลอง 5 วัน

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนโปรแกรม หมายถึง บทเรียนที่แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ
สั้นๆ เรียกว่า กรอบ (frame) และแต่ละกรอบบรรจุคำอธิบายและคำถาม
ต่อเนื่องกันไป เริ่มจากระดับที่ง่ายและเพิ่มความยากขึ้นไปตามลำดับ กรอบเหล่านี้
จะชักนำให้นักเรียน เนื้อหาของบทเรียน นักเรียนจะตอบคำถามตามการเติมคำ
และเป็นบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง

2. การใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ หมายถึง การที่
นักเรียนซึ่งมีความรู้พื้นฐานเพียงพอได้เรียนจากบทเรียนโปรแกรมไปตามความ
สามารถของแต่ละคนด้วยตนเอง หลังจากจบบทเรียนในแต่ละหน่วยจะได้รับการ
ทดสอบย่อยและนักเรียนจะต้องทำคะแนนในหน่วยเกณฑ์ 80 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็ม
ของข้อทดสอบย่อยแต่ละฉบับจึงถือว่ารอบรู้ในหน่วยการเรียนรู้นั้นๆ และเริ่มเรียน

บทเรียนหน่วยต่อไป หากไม่ผ่านเกณฑ์จะได้รับการสอนซ่อมเสริม โดยให้เรียน
บทเรียนโปรแกรมซ้ำและทดสอบ เฉพาะจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมที่ไม่ผ่าน หาก
ผลการทดสอบยังไม่ผ่านจะได้รับการอธิบาย เสนอขอทดสอบและทดสอบจนผ่าน เกณฑ์
จึงจะเรียนบทเรียนหน่วยต่อไปและ เมื่อเรียนจบบทเรียนทุกหน่วยแล้วจะมีการทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยโดยใช้แบบทดสอบรวม

3. การให้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมชาติ หมายถึง การที่นักเรียน
ได้เรียนจากบทเรียนโปรแกรมไปตามความสามารถของแต่ละคนด้วยตนเอง และ
เมื่อเรียนจบบทเรียนทุกหน่วยแล้ว จะมีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้
ด้านพุทธิพิสัยโดยใช้แบบทดสอบรวม

4. แบบทดสอบก่อนสอน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้ตรวจสอบความรู้พื้นฐาน
ของนักเรียนก่อน เริ่มเรียนบทเรียนโปรแกรม

5. แบบทดสอบย่อย หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้ทดสอบนักเรียนหลังจาก
เรียนบทเรียนโปรแกรมจบในแต่ละหน่วย

6. แบบทดสอบรวม หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้ทดสอบนักเรียนหลังจาก
เรียนบทเรียนโปรแกรมจบทั้งหมดในหน่วย เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้
ด้านพุทธิพิสัย

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย หมายถึง ความสามารถของ
นักเรียนในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การ
สังเคราะห์และการประเมินค่า ที่เกิดจากการศึกษาบทเรียนโปรแกรมของนักเรียน
ซึ่งวัดได้เป็นคะแนนโดยใช้แบบทดสอบรวม เป็นเครื่องมือในการวัด

8. ความสนใจในวิชาที่เรียน หมายถึง ความรู้สึกทางค่านิยมของ
นักเรียนในลักษณะของความพอใจ เอาใจใส่ต่อการ เรียนวิทยาศาสตร์โดยไม่รู้สึก
เบื่อหน่าย และพอใจที่ได้กระทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้โดยใช้
แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์

9. กลุ่มทดลอง หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่เรียนควบคู่กับเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออปร
10. กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่เรียนควบคู่กับเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม

ความหมายของบทเรียนโปรแกรม บทเรียนโปรแกรมเป็นบทเรียนที่จัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ เพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล

เบรื่อง กุมท (เบรื่อง กุมท 2519 : 1) ได้ให้คำจำกัดความของบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า บทเรียนโปรแกรมเป็นรูปหนึ่งของการสอนที่จัดไว้ล่วงหน้าสำหรับให้นักเรียนเรียนเอง ซึ่งหมายถึงลำดับประสบการณ์ที่วางไว้สำหรับนักเรียนไปสู่ความสามารถโดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ประสบการณ์ในที่นี้คือ ประสบการณ์ของนักเรียนเองซึ่งเกิดจากการเข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน

ชม ภูมิภาค (ชม ภูมิภาค 2521 : 11- 12) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า บทเรียนโปรแกรม หมายถึง การเรียนการสอนที่แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆและต่อเนื่องกันไปโดยลำดับ เพื่อให้บรรลุจุดหมายในการสอนที่กำหนดไว้ล่วงหน้าอย่างชัดเจน เนื้อหาที่เรียนแบ่งออกเป็นตอนย่อยๆ แต่ละตอนเรียกว่า "กรอบ" ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านและทำการตอบสนองทุกกรอบเป็นลำดับต่อเนื่องกันไปหลายกรอบ จนบรรลุเป้าหมายที่วางเอาไว้ เมื่อผู้เรียนตอบสนองแต่ละกรอบ ผู้เรียนจะรู้ผลถูกต้องหรือไม่ หากตอบถูกต้องจะเน้นการบำหากตอบผิดก็จะมีคำตอบที่ถูกซึ่งทำหน้าที่แก้คำตอบที่ผิดให้

จากคำจำกัดความที่กล่าวมา อาจสรุปความหมายของบทเรียนโปรแกรมได้ว่า บทเรียนโปรแกรมเป็นบทเรียนที่จัดลำดับขั้นตอนเนื้อหาต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ โดยการตั้งปัญหาและวิธีของทางให้เรียนตอบและทราบผลได้ทันทีว่าถูกหรือผิด นอกจากนั้นผู้เรียนยังสามารถเรียนไปอย่างมีอิสระตามความสามารถของตนเองจนจบเนื้อหาวิชา

หลักจิตวิทยาพื้นฐานของบทเรียนโปรแกรม ชม ภูมิภาค (ชม ภูมิภาค 2521 : 72) ไก่สาวถึงหลักจิตวิทยาที่นำมาใช้ในบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ความเกิดขึ้นพร้อมหรือใกล้เคียงกันของสิ่งเรากับการตอบสนอง หรือที่เรียกว่า Contiguity ซึ่งเป็นหลักทฤษฎีการเรียนรู้ของกัทธรี (Guthrie) โดยเสนอสิ่งเร้าเป็นกรวยเล็กๆ แล้วนักเรียนทำการตอบสนองทันที

2. การเสริมแรง (Reinforcement) ทั้งนี้ เพราะว่าเมื่อกระทำแล้ว ใ้ครูลดพื้นที่ว่าถูกหรือผิดอย่างไรซึ่งเป็นไปตามหลักทฤษฎีการเสริมแรงของฮัล (Hull)

3. การตอบสนองมาก เป็นไปตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ (Skinner)

4. การดำเนินการสร้างกรวยสำหรับเรียนนั้น กรวยแรกๆมักจะมีเครื่องหมายนำให้หาค้นพบ ส่วนมากจะทำถูกซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในตนเอง เป็นการสร้างแรงจูงใจอย่างหนึ่ง และจะค่อยๆลดเครื่องหมายลงไปเรื่อยๆจนไม่มี

5. เป็นการประเมินผลของตนเองไปควบ ทำให้รู้ความก้าวหน้าของตนเอง เป็นการสร้างแรงจูงใจอีกอย่างหนึ่ง

6. เป็นการยอมรับใ้ใหญ่เรียนเรียนไ้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล

7. เป็นการเรียนควบการกระทำ (Active Learning) ทำให้เข้าใจ ใ้คิด และมีความคงทนในการจำ

8. เป็นการส่งเสริมใ้คนรู้จักเรียนควบตนเอง

9. การเรียนจะกระทำเมื่อคนต้องการจะเรียน เมื่อเรียนไปถึงกรวยใด จะหยุดใ้คิด พิจารณาและสะกดใ้เมื่อใ้คิดเรียนต่อไป

10. เป็นเสมือนผู้สอนประจำตัว (Tutor) ที่ใ้การเรียนเป็นกลุ่มใหญ่

ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม เอ็ดเวิร์ด ฟราย (Fry. 1963 : 23-24) โคลลาถึงลักษณะของบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า

1. เนื้อหาวิชาแบ่งเป็นหน่วยเล็กๆ เรียกว่า กรอบ (frame) ซึ่งมีขนาดกรอบสั้นยาวแตกต่างกัน

2. ผู้เรียนจะตอบสนองโดยการตอบคำถามหรือเติมข้อความในช่องว่าง ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

3. ผู้เรียนได้รับการ เสริมแรงทันที (Immediate Feedback Reinforcement)

4. หน่วยเนื้อหาจะจัดเรียงต่อกันเป็นลำดับไป

5. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แบบเรียนที่นำมาใช้ต้องผ่านการทดลอง เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องจากผู้เรียนจำนวนหนึ่งก่อน

6. นักเรียนเป็นอิสระในการ เรียนตามความสามารถของตน

จาโคบ (Jacob. 1966 : 1) โคลลาถึงลักษณะของบทเรียนโปรแกรมไว้ 5 ประการคือ

1. เป็นความรู้อย่างที่ เรียงลำดับไว้ เป็นสิ่ง เราความสนใจของผู้เรียน

2. ผู้เรียนตอบสนองความรู้แต่ละขอตามที่กำหนดไว้

3. การตอบสนองของนักเรียนจะได้รับการ เสริมแรงโดยการให้ทราบ

ผลทันที

4. ผู้เรียนค่อยๆเรียน เพิ่มขึ้นทีละขั้น เป็นการก้าวจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ ความรู้ใหม่ที่บทเรียนโปรแกรมเตรียมไว้ให้

5. ในนักเรียนมีโอกาส เรียนได้โดยตนเอง เวลาที่ใช้ในการ เรียนจะ มากหรือน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล

นิพนธ์ สุขปรีดี (นิพนธ์ สุขปรีดี 2519 : 22) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า

1. ผู้เรียนสามารถเรียนจากบทเรียนโปรแกรมได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีครูสอน

2. ผู้เรียนไม่ต้องคอยฟังครูสอน

3. ผู้เรียนอาจใช้เวลาว่างศึกษาเพิ่มเติมได้จากที่อื่น

4. ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในกรณีที่มีผู้เรียนมีจำนวนมาก

5. วิชาการทุกแขนงสามารถนำมาทำบทเรียนโปรแกรมได้

6. ผู้เรียนจะเรียนที่ใดก็ได้ ไม่จำกัดว่าจะต้องเป็นห้องเรียน

7. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ตามความพอใจ ไม่ต้องรอรอบผู้อื่น

8. เป็นการเพิ่มความเสมอภาคทางการศึกษา ผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ที่ใดทั่วประเทศก็สามารถที่จะเรียนจากบทเรียนโปรแกรมได้

9. มีเครื่องกระตุ้นให้เกิดกำลังใจในการเรียน เมื่อผู้เรียนได้ทราบคำตอบที่ทำได้ ก็จะเป็นแรงกระตุ้นให้อยากเรียนต่อไป

ชนิดของบทเรียนโปรแกรม ถ้าจะแบ่งบทเรียนโปรแกรมตามชนิดของการตอบสนอง จะแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบที่ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง (Constructed response) ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนที่จะนึกได้ (Recall)

2. แบบที่มีคำตอบไว้ให้เลือก (Multiple Choice) ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนที่จะจำ (Recognition)

ถ้าจะแบ่งบทเรียนโปรแกรมตามเทคนิคของการเขียน จะแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Programming)

การจัดเรียงลำดับขั้นและหน่วยย่อยของบทเรียนจะเรียงตั้งแต่ง่ายไปหายาก หน่วยย่อยนั้นๆ เรียกว่า กรอบ (frame) ผู้เรียนจะต้องเรียนจากหน่วยแรกหรือกรอบแรกไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงกรอบสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามกรอบหนึ่งกรอบใดไม่ได้ ความรู้จากกรอบแรกจะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบต่อไป ค่าถามในบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงนี้ อาจจะเป็นคำถามที่มีคำตอบชนิดเลือกตอบไว้ให้ หรือเป็นคำถามประเภทถูกผิด หรือเติมคำลงในช่องว่าง เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในหน่วยถัดไปได้ทันที (Powell.1969 : 169) บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงนี้ ผู้เรียนทุกคนได้อ่านข้อความเดียวกัน ความสำคัญและตอบคำถามเหมือนกัน แต่จะใช้เวลาในการเรียนไม่เท่ากัน ผู้เรียนคนใดตอบคำถามผิดบ่อยๆ จะใช้เวลาในการเรียนมากกว่าผู้ที่ตอบคำถามได้ถูกต้องเสมอๆ (วาสนา ขาวหา 2525 : 134)

2. บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching Programming)

บทเรียนโปรแกรมแบบนี้ประกอบด้วยกรอบขึ้นและกรอบสาขา ในแต่ละกรอบขึ้นจะบรรจุเนื้อหาที่สอนอย่างสั้นๆ แล้วคอยคำถามให้ผู้เรียนตอบ ลักษณะของคำถามจะเป็นแบบเลือกตอบ อาจจะเป็นสองตัวเลือก สามตัวเลือกหรือมากกว่า ในแต่ละตัวเลือกจะบอกกรอบหรือหน้าคำถามไว้ให้ผู้เรียนพลิกไป เมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบนั้นตามผู้เรียนเลือกตอบคำตอบที่ผิด ผู้เรียนจะต้องศึกษาในกรอบสาขาที่มีคำอธิบายเพื่อแก้ไขความเข้าใจผิดพร้อมทั้งให้คำแนะนำให้เข้าใจว่าผิดอย่างไร จากนั้นจะส่งให้ผู้เรียนพลิกกลับไปยังกรอบขึ้นเดิมเพื่อเลือกคำตอบอื่น ในกรณีที่ผู้เรียนตอบถูกต้อง การเรียนจะดำเนินจากกรอบขึ้นหนึ่งไปยังกรอบขึ้นถัดไป (Stolurow. 1961 : 58)

หลักการสำคัญของการสอนแบบโปรแกรม ชัยยงค์ พรหมวงศ์

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2523 : 13) โค้ดกล่าวถึงการสอนแบบโปรแกรมไว้ว่า เป็นการสอนที่มีการวางโปรแกรมไวล่วงหน้าที่จะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรูด้วยตนเองด้วยการลงมือประกอบกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ทราบข้อคิดเห็นทันทีที่มีความภูมิใจในความสำเร็จและได้ใคร่ครวญความที่ละน้อยตามลำดับขั้น และก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความสะดวกของแต่ละคน

หลักการสำคัญของการสอนแบบโปรแกรมมีดังนี้

1. การแบ่งขั้นการเรียนรู้ออกเป็นหน่วยย่อยๆ และเรียงลำดับจากง่ายไปสื่งยาก (Gradual Approximation) จัดความรู้หรือเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนได้เรียนไปทีละขั้นทีละตอนอย่างมีลำดับและต่อเนื่อง
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรูด้วยกิจกรรมของตนเอง ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึง
3. ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนของตนอย่างทันทีทันใด (Immediate Feedback) ภายหลังจากที่ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหรือตอบสนองสิ่งเร้าแล้วให้ข้อมูลป้อนกลับทันที จะทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง
4. ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเป็นระยะ (Successful Experience) ทำให้ผู้เรียนได้รับความพอใจในความสำเร็จของตน เป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง จะทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรูต่อไป

การสร้างบทเรียนโปรแกรม เปื้อง กุมุท (เปื้อง กุมุท 2519 :

12-38) ได้ให้แนวในการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เพื่อให้ทราบว่าต้องสอนอะไรบ้าง ระบุใดและเนื้อหาเป็นอย่างไร ประมวลการสอน คู่มือครูหรือแผนการสอนจะช่วยให้ทราบถึง

ระดับ เวลาและขอบข่ายของเนื้อหาได้ หรืออาจจะสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องทำให้เกิดแนวคิดในการสร้างบทเรียนโปรแกรม

2. ตั้งจุดมุ่งหมาย ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ผู้สร้างบทเรียนโปรแกรมต้องแจกแจงจุดมุ่งหมายให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้

3. การวางขอบเขตของงานหรือการวางเค้าโครงเรื่อง มีประโยชน์ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมมาก เพราะจะช่วยให้การจัดลำดับเรื่องราวก่อนหลังและป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอนไป

4. เขียนบทเรียนโปรแกรม กรอบของบทเรียนโปรแกรมควรมีลักษณะดังนี้

4.1 เขียนเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย เล็กๆ แต่ละหน่วยย่อยทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหน่วยถัดไป

4.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน

4.3 ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกมากที่สุดเท่าที่จะมากได้

4.4 การเขียนเนื้อหาแต่ละกรอบ ควรให้พากพิงไปถึงกรอบที่ผู้เรียนได้ศึกษามาก่อนแล้วครบ ทั้งนี้เป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วในครั้ง

4.5 ให้ทราบค่าขอบที่ถูกต้อง เป็นการเสริมแรง เนื้อหาของบทเรียนแต่ละกรอบต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษาและการใช้ภาษา หากจะใช้คำศัพท์ควรเป็นคำที่เหมาะสมกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน เนื้อหาต้องถูกต้องตามหลักวิชาและต่อเนื่องกันไปในแต่ละกรอบ กรอบบางกรอบอาจไม่ต้องการคำตอบก็ได้ เช่น กรอบแนะนำบทเรียน วิธีทำบทเรียน เป็นต้น

นิพนธ์ สุขปริณี (นิพนธ์ สุขปริณี 2519 : 69) ได้รวบรวมหลักของการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้เป็นชั้นๆ ดังนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียน (Objective) เราจะต้องถามว่า
สร้างไปทำไม เพื่ออะไร ผู้เรียนจะได้อะไรบ้างหลังจากได้เรียนไปแล้ว
2. วิเคราะห์ภารกิจ (Task Analysis) เพื่อให้เห็นจุดมุ่งหมาย
ของบทเรียนว่าเขาจะเริ่มตนจากที่ใด จะไปทางใดจึงจะบรรลุจุดหมายปลายทางได้
3. จัดทำข้อสอบ (Paper Test) เรามีความจำเป็นจะต้องรู้จัก
พฤติกรรมเบื้องต้นของผู้เรียนแต่ละคนโดยการทดสอบก่อน เริ่มเรียน
4. จัดลำดับการ เรียนรู้ (Design the Sequence) หลักการวิเคราะห์
ภารกิจจะบอกกำหนดภารกิจย่อยและ เนื้อหาที่จะนำผู้เรียนไปยังจุดหมายขั้นสุดท้าย
ของการเรียน
5. การเลือกสื่อ (Select Media) ขึ้นอยู่กับหลัก 5 ประการ คือ
 - 5.1 เหมาะกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ที่สุด
 - 5.2 ผู้เรียนจะตอบสนองได้มากที่สุด
 - 5.3 เหมาะสมกับระดับความสามารถและประสบการณ์เดิมของ
ผู้เรียน
 - 5.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม
 - 5.5 เป็นสื่อที่พอหาได้ไม่ยากนัก
6. ทำกรอบการ เรียน (Paper Frame Learning Situation)
7. ทดลองกับบุคคล (Individual Tryout) เพื่อนำมาปรับปรุง
แก้ไข
8. แก้ไขอุปกรณ์และบทเรียนนั้นๆ เพื่อศึกษาปัญหาในค่านต่างๆ คือ
 - 8.1 การตอบสนองที่ผู้เรียนแสดงออกมา
 - 8.2 ความยากง่ายของบทเรียนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจ
 - 8.3 ปัญหาเกี่ยวกับการบริหารและ เครื่องมือที่ใช้
 - 8.4 ราคาของ เครื่องมือ

9. การแจกจ่ายหรือการจัดจำหน่ายสิ่งที่ได้ผลิตขึ้นและนำผลย้อนกลับจากครูและนักเรียนไปปรับปรุงบทเรียนต่อไป

สโตลูโรว (Stolurow. 1961 : 58-102) ได้เสนอแนะหลักในการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ตั้งตนจากจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
2. จัดกระทำเพื่อให้เนื้อหาที่จะเรียนกระจายออกไปสู่รูปของสิ่งเร้าและการตอบสนองอย่างละเอียด
3. คงไว้ให้การตอบสนองเป็นไปโดยง่าย
4. การจัดคำอธิบายนำเข้าสู่ปัญหาการเรียนรู เรื่องใหม่จะต้องชัดเจนไม่ทำให้ผู้เรียนไขว่ไขว
5. สร้างแนวความคิดเฉพาะเรื่องหลายแง่หลายมุม
6. ใช้คำอธิบายแบบส่วนรวม
7. ให้การชี้แนะควบคุมไปกับการสนองตอบ
8. เนื้อหาวิชาต้องเรียงตามลำดับและต่อเนื่องกันตลอด
9. มีการทบทวนอยู่เสมอ
10. แบ่งขั้นตอนของเนื้อหาออกเป็นขั้นย่อยๆ
11. สร้างความถี่รวบยอดของวัตถุประสงค์โดยอาศัยการชักนำของบทเรียนที่ละกรอบทีละน้อยให้แก่ผู้เรียน
12. สร้างสายความสัมพันธ์ต่อเนื่องระหว่างกรอบปัญหานำไปสู่ปัญหาใหม่
13. ลดการชี้แนะ (Cuing) และการนำทาง (Prompting) ออกไปทีละน้อยจนกว่าจะหมดโดยสิ้นเชิง
14. ใช้วิธีหาเหตุผลเพื่อสรุปความถี่รวบยอด
15. ขั้นตอนของบทเรียนโปรแกรม ต้องเริ่มตนจากส่วนรวมไปสู่ส่วนย่อย

วิททิช และชูลเลอร์ (Wittich and Schuller. 1967 : 513)
ได้เสนอหลักการในการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ในแนวเกี่ยวกับหลักการของ
สโคลลูว์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. แต่ละกรอบปัญหา จะนำเสนอเนื้อหาเฉพาะเรื่องอย่างชัดเจน มี
คำถามหรือคำสั่งให้นักเรียนตอบสนองต่อเรื่องนั้นโดยตรง
2. ต้องมีการแจ้งผลการตอบสนองทันที เพื่อเป็นการเสริมแรง ในกรณี
ที่เด็กตอบผิดก็ต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้แก้ตัวและปรับปรุงการตอบสนองของตน
จนกว่าจะถูก
3. เด็กแต่ละคนสามารถเรียนได้คนเดียวตามเอกัตภาพและเป็น
อิสระจากคนอื่น
4. ต้องมีการจัดลำดับการเรียนตามหลักตรรกศาสตร์จากง่ายไปหายาก
5. เด็กต้องแสดงการตอบสนองต่อบทเรียนอย่างมั่นคงสม่ำเสมอ

การชี้แนะ (Cueing) และการนำทาง (Prompting) บทเรียน
โปรแกรมจะต้องมีคุณสมบัติพิเศษนอกเหนือไปจากบทเรียนธรรมดา โดยมุ่งที่จะให้
นักเรียนสามารถตอบสนองต่อปัญหาในบทเรียนโปรแกรมได้มากที่สุด จึงต้องมีการ
ชี้แนะและนำทาง (กนกพร มีครุฑ 2525 : 33)

ฮิลการ์ด (Hilgard. 1962 : 123) ได้เสนอแนะเทคนิคในการ
ชี้แนะและนำทางในบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า

1. เขียนคำโดยละอักษรบางตัวไว้ให้เติม
2. ให้แนวคิดในหัวข้องเดียวกัน เพื่อชักจูงให้ตอบสนองในรูปที่คล้ายกัน
3. ใช้รูปไวกรณ์อย่างเดียวกัน
4. ใช้หลักโครงสร้างทางภาษาจำกัดขอบเขตของคำตอบให้แคบที่สุด
5. ใช้คำที่มีรากศัพท์เดียวกันกับกรอบปัญหาก่อนๆ
6. การเปลี่ยนแปลงใดๆจะต้องทำให้ผู้เรียนเห็นได้อย่างชัดเจน

การจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรม การจัดลำดับการสอน
ในบทเรียนโปรแกรม คงจัดลำดับจากสิ่งที่ยากไปหาสิ่งที่ง่าย (Leith. 1966 :
42) อาจจะเริ่มจากกฎเกณฑ์ง่าย ๆ จนกระทั่งมีการนำเอาวิธีการทางตรรกวิทยา
เข้ามาใช้ เช่น วิธีอนุมาน

วอลเลีย์ (Whally. 1967 : 12) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการจัด
ลำดับการสอนของบทเรียนโปรแกรมว่า ผู้เรียนควรจะถูกชักนำเข้าสู่การเรียน
โดยการสอน กฎเกณฑ์อาจจะกำหนดขึ้นก่อนแล้วตามด้วยตัวอย่างหรืออาจเสนอ
ตัวอย่างก่อนแล้วจึงสรุปเข้าสู่กฎเกณฑ์โดยผู้เรียนเอง การสอนควรมีการจัดลำดับ
ไว้ เป็นอย่างใด ก็แต่แรกจนกระทั่งจบสุดท้าย สิ่งสำคัญที่สุดของการนำเข้าสู่
กฎเกณฑ์ที่ซับซ้อนก็คือ การคำนึงถึงความรู้เดิมของผู้เรียนด้วย โดยให้ความรู้ใหม่
มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมจึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดหมายของ
บทเรียนได้

การวิจัยการสอนที่ใช้อยู่ในบทเรียนโปรแกรม

การวิจัยการใช้บทเรียนโปรแกรมส่วนใหญ่เป็นการวิจัยเปรียบเทียบ
การสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ส่วนใหญ่แบบแผนการวิจัยจะ
คล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันในรายละเอียดเท่านั้น ซึ่งพอสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการวิจัยว่า การสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมดีกว่าการสอนด้วยวิธี
สอนตามปกติ เช่น ผลการศึกษาวิจัยของจิตติมา เหมกิตติวัฒน์

(จิตติมา เหมกิตติวัฒน์ 2519 : 38-39) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอน
วิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและการขยายพันธุ์พืช ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้
แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนจากโรงเรียน
วิทยางกระพรวณ อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 60 คน แบ่งออก
เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่เรียนจาก

บทเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนปรกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภา ออนสกุล (สุภา ออนสกุล 2519 : 25) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปรกติ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนจำนวน 2 ห้องเรียนห้องละ 30 คน ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนตามปรกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุกร รัชฎษี (อุกร รัชฎษี 2520 : 6-33) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปรกติ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนในโรงเรียนเทศบาล 4 อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆละ 30 คน ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปรกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คัตตัน (Duttun. 1963 : 2882- A) ได้ทำการทดลองสอนวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเกรด 4 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 111 คน กลุ่มทดลองเรียนควบบทเรียนโปรแกรม กลุ่มควบคุมสอนตามปรกติ ระยะเวลาในการทดลอง 5 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บราวน์ จูเนียร์ (Brown Jr. 1964 : 26) ได้วิจัยเปรียบเทียบการสอนควบบทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปรกติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรด 8 และเกรด 9 บทเรียนที่ใช้ เป็นประเภท Linear Programmed Booklet ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมให้ผลดีกว่ากลุ่มที่สอนตามปรกติ และกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมไม่มีผู้ใดสอบตกเลย

คอลลาแกน (Collagan. 1969 : 1070- A) ได้เปรียบเทียบ
การสอนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติในวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็น
พื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับวิทยาลัย ผลปรากฏว่าการสอนด้วย
บทเรียนโปรแกรมให้ผลดีกว่าการสอนตามปกติทั้งยังช่วยประหยัดเวลาในการเรียน
อีกด้วย

2. ผลการวิจัยว่าการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมให้ผลไม่แตกต่างกัน
เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ เช่นผลของการวิจัยของ ศึกษาสิน นทีพันธ์
(ศึกษาสิน นทีพันธ์ 2519 : 28-30) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแสง โดยวิธีบทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ
กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนเมืองกลาง อำเภอดง
จังหวัดภูเก็ต จำนวน 72 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มละ 36 คน ผลการทดลองปรากฏ
ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมและกลุ่ม
ควบคุมที่เรียนจากการสอนตามปกติไม่แตกต่างกัน

ถนน มุกสิกะไชย (ถนน มุกสิกะไชย 2519 : 31) ได้ศึกษา
เปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องสารเคมีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยวิธีบทเรียนโปรแกรมกับใช้การสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนจาก
โรงเรียนเมืองกลาง อำเภอดง จังหวัดภูเก็ต จำนวน 70 คน แบ่งออกเป็น
2 กลุ่มละ 35 คน ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากบทเรียน
โปรแกรมและกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ไม่แตกต่างกัน

มานะ เอกจริยวงศ์ (มานะ เอกจริยวงศ์ 2520 : 39-40)
ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสถิติของนักเรียนฝึกหัดครูระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา โดยวิธีบทเรียนโปรแกรมกับใช้การสอนตามปกติ
กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนฝึกหัดครูปีที่ 2 วิทยาลัยครูเพชรบุรี จังหวัดลพบุรี

จำนวน 90 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มๆละ 30 คน ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมที่มีครูคอยควบคุม กลุ่มนักเรียนที่ใช้บทเรียนโปรแกรมโดยไม่มีครูควบคุมและกลุ่มนักเรียนที่ใช้การสอนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พร เพ็ญ ศุภารัตน์พงษ์ (พร เพ็ญ ศุภารัตน์พงษ์ 2521 : 51) ได้ทดลอง เปรียบเทียบการสอน เรื่องสมมูลเคมี โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและใช้การสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปทุมคงคา จำนวน 87 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 44 คน กลุ่มควบคุม 43 คน ผลการทดลองปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เพียร์ซ (Pierce. 1970 : 4692- A) ได้ทดลอง เปรียบเทียบการสอน 3 แบบ คือการสอนตามปกติ การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม และโปรแกรมสไลด์ทัศนวัสดุ ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน ผลการทดลองปรากฏว่า 1. นักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านต่ำไม่ว่าจะสอนด้วยวิธีใดๆในสามวิธี 2. นักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านต่ำจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เมื่อสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม 3. วิธีสอนตามปกติช่วยให้ นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนในระยะแรกๆ ที่สุด

รีด (Reed. 1971 : 1989- A) ได้เปรียบเทียบการสอนวิชาคณิตศาสตร์แผนใหม่สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี โดยใช้วิธีสอนที่มีบทเรียนโปรแกรมเพิ่มเติมจากการบรรยายของครู กับวิธีสอนที่ครูบรรยายและใช้แบบเรียนธรรมดา ผลปรากฏว่า การสอนทั้งสองวิธีนี้ให้ผลไม่แตกต่างกันไม่ว่าจะจำแนกตามความสามารถหรือจำแนกตามเพศ

คอนรอย (Conroy. 1972 : 5102-A) ได้ทดลองสอนวิชาฟิสิกส์ ในระดับวิทยาลัยโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ปรากฏว่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการสอนในสองวิธีไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนระหว่างนักเรียนเพศชายกับเพศหญิงก็ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างอายุต่างกัน นักเรียนที่มีอายุนานจะมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีอายุน้อย

จากผลการวิจัย เปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนด้วยวิธีสอนตามปกติที่โลกกล่าวมา อาจสรุปผลการวิจัยได้ว่า การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมให้ผลดีกว่าวิธีสอนตามปกติหรืออย่างน้อยที่สุดก็ไม่ผลไม่แตกต่างกัน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเพื่ออรรถ

ทฤษฎีการเรียนเพื่ออรรถ ทฤษฎีการเรียนเพื่ออรรถได้รับแนวคิดมาจากโครงการสอน 2 โครงการ คือ โครงการวินเนทกา (Winnetka Plan) ของวอชเบิร์น (Washburne. 1922) และโครงการมอริสัน (Morison Plan) ของศาสตราจารย์มอริสัน (Henry C. Morison. 1926) (Block. 1971 : 3) ซึ่ง เป็นโครงการสอนที่ต้องการให้นักเรียนมีความรู้ถึงขั้นอรรถ ในการดำเนินการสอนตามโครงการจะมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆ แต่ละตอนประกอบด้วยสื่อการสอนที่จัดไว้ เป็นอย่างก็เพื่อสอนตามจุดประสงค์ที่กำหนด นักเรียนต้องเรียนเนื้อหาในแต่ละตอนใหม่มีความรู้ถึงขั้นอรรถตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หลังจากสอนจบในแต่ละตอนจะใช้แบบทดสอบย่อยทดสอบนักเรียนเพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียน ถ้านักเรียนผู้ใดมีความรู้ยังไม่ถึงขั้นอรรถจะได้รับการสอนเพิ่มเติม โดยใช้สื่อการเรียนด้วยตนเองหรือได้รับการสอนพิเศษ เป็นกลุ่มเล็กๆ แต่เนื่องจากความหลากหลายทางความสามารถของนักเรียนที่จะเข้ามาช่วยในวิธีการเรียนเพื่ออรรถได้ผล การเรียนการสอนตาม

แนวความคิดนี้จึงไม่ได้รับการแพร่หลาย

รูปแบบที่เป็นแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่ออธิบาย คือ รูปแบบการเรียนรู้ของแคโรล (Carroll's Model of School Learning) ซึ่งแคโรลมีความเห็นเกี่ยวกับการเรียนว่า ความถนัดในการเรียนของนักเรียนจะเป็นตัวทำนายเวลาที่นักเรียนจะต้องใช้ในการเรียนเนื้อหาแต่ละตอนใหม่มีความรู้จนถึงเกณฑ์ และโคเสนอรูปแบบของการเรียนรู้ไว่ว่า ถ้าให้เวลาแก่นักเรียนแต่ละคนตามที่เขาคงต้องการ และนักเรียนได้ใช้เวลาในการเรียนอย่างจริงจังแล้ว นักเรียนจะสามารถทำคะแนนถึงเกณฑ์ได้ แต่ถ้านักเรียนไม่ได้รับเวลาในการเรียนอย่างเพียงพอแล้ว ปริมาณการเรียนรู้ของนักเรียนจะแปรผันไปตามสัดส่วนของเวลาที่ใช้ในการเรียนจริงต่อเวลาที่จำเป็นสำหรับการเรียน (Carroll, 1963 : 723-733) ดังสูตร

$$\text{ปริมาณการเรียนรู้} = r \left(\frac{\text{เวลาที่ใช้ในการเรียนจริง}}{\text{เวลาที่จำเป็นสำหรับการเรียน}} \right)$$

แคโรล อธิบายต่อไปอีกว่า ตามสภาพการเรียนการสอนในโรงเรียนโดยทั่วไป เวลาที่ใช้ในการเรียนจริงกับเวลาที่จำเป็นสำหรับการเรียน จะแปรผันไปตามลักษณะค่านอื่นๆ ของนักเรียน เช่น เวลาที่ใช้ในการเรียนจริงจะขึ้นอยู่กับเวลาที่ครูอนุญาตให้ใช้ กับความพยายามของผู้เรียนเอง ส่วนเวลาที่จำเป็นสำหรับการเรียนจะขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้เรียน คุณภาพของการสอน และความสามารถที่จะเข้าใจบทเรียน จึงสามารถเขียนเป็นสูตรใหม่ได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณการเรียนรู้} = r \left(\frac{\text{เวลาที่ครูอนุญาตให้, ความพยายาม}}{\text{ความถนัดของผู้เรียน, คุณภาพของการสอน, ความสามารถที่จะเข้าใจบทเรียน}} \right)$$

เวลาที่ครูอนุญาตให้ใช้ แคลโร ลอธิบายองค์ประกอบนี้ว่า เป็นโอกาสที่นักเรียนจะได้อาศัยในการ เรียนบทเรียนแต่ละหน่วยแต่ละบท การกำหนดเวลา เช่นนี้ ในความสะดวกต่อการจัดการ เรียนการสอน แต่อาจจะไม่ เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันหรือมีความถนัดต่างกัน การกำหนดเวลาในขอบไปจะทำให้ นักเรียนที่เรียนอ่อนรู้สึกมีคหวั่งที่จะบรรลุ ตาม เกณฑ์ที่ตั้งไว้ได้

ความพยายาม แคลโร ลอธิบายองค์ประกอบนี้ว่า เป็นช่วง เวลาที่ผู้เรียน ตั้งใจ เรียน ถ้านักเรียนมีความพยายามหรือตั้งใจ เรียนมากก็ย่อมมีโอกาสประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายได้เร็ว หากนักเรียนมีความพยายามน้อยหรือตั้งใจเรียนน้อยก็ย่อมจะประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายได้ช้าลง

ความถนัดของผู้เรียน แคลโร ลอธิบายองค์ประกอบนี้ว่า เป็นปริมาณ เวลาที่นักเรียนต้องการใช้ เพื่อให้บรรลุเกณฑ์ที่จุดมุ่งหมายกำหนดไว้ในการทำงานชิ้นหนึ่งให้สำเร็จ หากนักเรียนคนใดใช้เวลาน้อยกว่าก็จัดได้ว่าเป็นผู้มีความถนัดสูง และนักเรียนคนใดใช้เวลามากก็อาจจัดได้ว่าเป็นผู้มีความถนัดต่ำ

คุณภาพของการสอน แคลโร ลได้อธิบายคุณภาพของการสอนว่า เป็นการนำเสนอสิ่งที่ต้อง เรียนให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้เร็วที่สุด โดยเรียงลำดับงานจากสิ่งที่ย่างไปสู่สิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อน ผู้เรียนจะต้องรู้ว่าคนจะสอนอะไรบาง มีขั้นตอนและเรียนอย่างไร และการสอนต้องจัดขึ้นควบการยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ถาการ เรียนการสอนใดจัดให้มีคุณลักษณะ เช่นที่กล่าวมา ก็เชื่อได้ว่า จะทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้

ความสามารถที่จะเข้าใจบทเรียน แคลโร ลอธิบายความสามารถที่จะเข้าใจบทเรียนไว้ว่า เป็นความสามารถของผู้เรียนที่จะเข้าใจว่า จะต้องเรียนอะไรหรือจะต้องทำอะไรและต้องดำเนินการอย่างไร ความสามารถที่จะเข้าใจบทเรียนนี้ขึ้นอยู่กับสติปัญญาทั่วไปและความสามารถในการ เข้าใจปัญหา นักเรียนที่มีสติปัญญาก็และมีความ เข้าใจภาษาใดก็ก็จะเข้าใจในสิ่งที่ตนจะต้องทำได้เร็วขึ้น

จากแนวความคิดของแคโรล (Carroll. 1963 : 723-733)
 ที่ว่า ถ้าให้เวลาที่ผู้เรียนต้องการใช้ตามความจำเป็นแล้ว ผู้เรียนน่าจะบรรลุ
 ถึงระดับอรรุโค หากนักเรียนไม่ได้รับอนุญาต เวลาที่เพียงพอหรือไม่ได้ใช้เวลา
 ตามที่ต้องการแล้ว ปริมาณการเรียนรู้ก็จะขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของ เวลาที่ใช้จริง
 ในการ เรียนต่อเวลาที่จำเป็นต่องานนั้น บลูม (Bloom. 1976 : 4) ได้
 เสนอแนวคิดไว้ว่า หากให้ปริมาณของการ เรียนรูสูงที่ เช่นกำหนดปริมาณการ
 เรียนรูไว้ที่ระดับหนึ่งแล้ว เรียนระดับที่กำหนดไว้ว่า ระดับ เรียนถึงขั้น อรรุ
 (Mastery level) นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ถึง เกณฑ์ที่กำหนดไว้
 ก็ถือว่าเขา อรรุในสิ่งนั้น เมื่อกำหนดปริมาณการ เรียนรูไว้คงที่แล้ว ผู้เรียน
 แต่ละคนก็ต้องใช้เวลาในการ เรียนมากน้อยแตกต่างกัน คนที่เรียนได้เร็วก็ใช้
 เวล่าน้อยเพื่อเรียนให้ถึง เกณฑ์ที่เรื่ยกว่า อรรุ แต่คนที่เรียนช้าก็สามารถ
 เรียนให้ถึง เกณฑ์ที่เรื่ยกว่า อรรุได้ เหมือนกันหากแต่ต้องใช้เวลาในการ เรียน
 มากกว่า

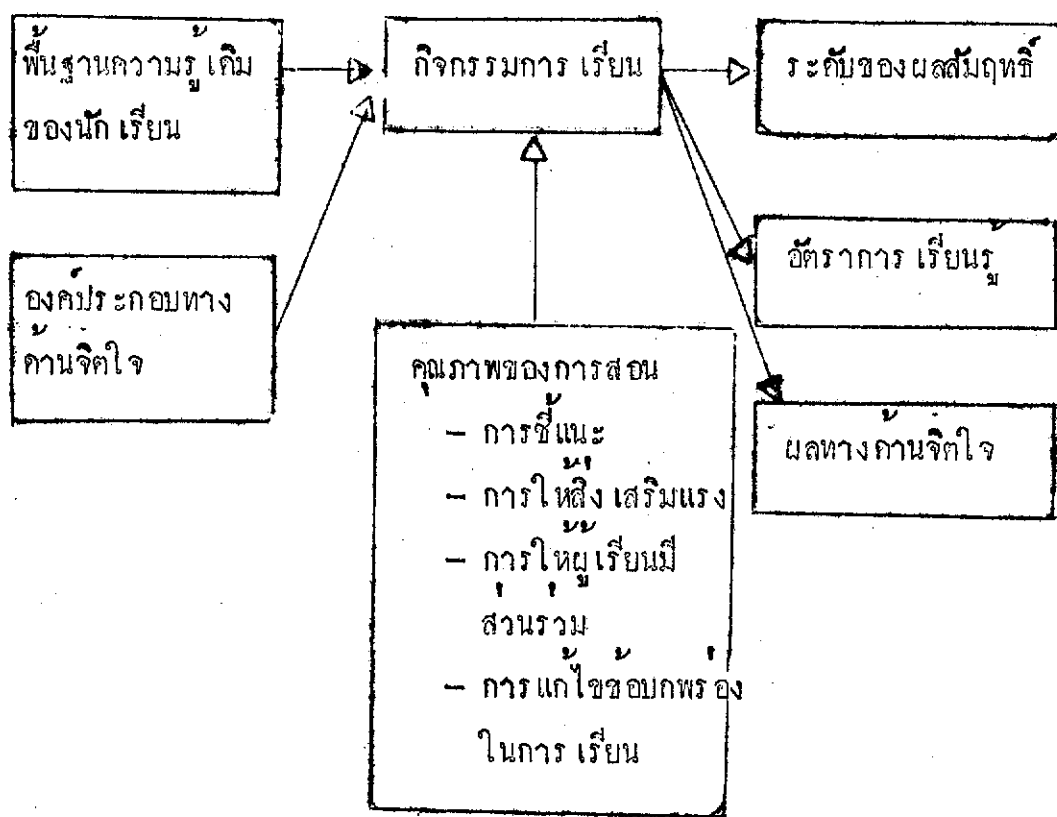
ทฤษฎีการเรียน เพื่อ อรรุจึงสรุป เป็นใจความสำคัญไว้ว่า คนทุกคน
 หรือเกือบทุกคนสามารถที่จะเรียนวิชาใดๆ ที่จัดสอนขึ้นในโรงเรียนจนถึงขั้น
 อรรุได้ หากหาได้จัดการ เรียนการสอนนั้นอย่างเหมาะสม และให้เวลา
 สำหรับการ เรียนวิชานั้นๆ แก่ผู้เรียนมากพอตามความสามารถของผู้เรียน
 แต่ละคน นอกจากนั้นในระหว่างที่เรียนอยู่ได้มีการช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่อง
 ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างทันท่วงที (คาร์ร จีวีเจรีย 2524 : 29)

ในปี ค.ศ. 1976 บลูมได้เสนอรูปแบบของการเรียนรู้ในโรงเรียนซึ่ง
พัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของไวทิง (Bloom. 1976 : 13-15)

คุณลักษณะของนักเรียน

การสอน

ผลการเรียน



ภาพประกอบ 1 รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม

รูปแบบการ เรียนรู้ในโรง เรียนของบลูม ประกอบด้วยตัวแปรที่ส่งผล โดยตรงต่อการ เรียนรู้ของผู้เรียนอยู่ 2 ตัวแปรใหญ่ๆ คือ ตัวแปรที่เป็นคุณลักษณะ ของนัก เรียน ซึ่งประกอบด้วยพื้นฐานความรู้เดิม และองค์ประกอบทางจิตใจ กับตัวแปรทางคุณภาพของการสอน ซึ่งประกอบด้วย การชี้แนะ การให้สิ่ง เสริม แรง การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนพร่องใน การ เรียน จากการศึกษางานวิจัยหลายงานวิจัย บลูมได้สรุปถึงอิทธิพลของตัวแปร ที่ส่งผลต่อการ เรียนรู้ไว้ว่า พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนจะส่งผลโดยตรงต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนถึง 50 เปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบทางจิตใจจะส่งผล โดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน 25 เปอร์เซ็นต์ และคุณภาพของการสอน จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน 25 เปอร์เซ็นต์ (Bloom. 1976 : 167-174)

ยุทธศาสตร์การ เรียน เพื่อ อบรม บลูม (Bloom. 1976 : 7-17)
 ได้กล่าวถึงยุทธศาสตร์การ เรียน เพื่อ อบรมว่า เป็นกระบวนการสอนที่จะปรับให้เขา กับความต้องการ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนโดยใช้กระบวนการ วินิจฉัย เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับและทำการสอนซ่อมเสริม เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้ บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งประกอบด้วยหลักใหญ่ 3 ประการคือ

1. การกำหนดเงื่อนไขพื้นฐาน

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการ เรียนและจำแนกเนื้อหา

1.1.1 ตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้ชัดเจน

1.1.2 แบ่งบทเรียนออกเป็นตอนๆโดยตอนหนึ่งๆให้มีจุดประสงค์

เชิงพฤติกรรมหลายข้อและต้องจัดลำดับ เนื้อหาให้เนื้อหาตอนแรก เป็นพื้นฐานของ การ เรียน เนื้อหาตอนต่อไป

1.1.3 ชี้แจงรายละเอียดของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา และเกณฑ์กำหนดของความสัมฤทธิ์ให้ นัก เรียนทราบ และชี้แจงให้ผู้เรียนทราบวิธี การ เรียน

1.2 กำหนดมาตรฐานของการ เรียน

1.2.1 การ เรียนเพื่อ อบรมจะยึดมาตรฐาน 80 เปอร์เซ็นต์ ของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ เป็นเกณฑ์ค่าสุด ผู้เรียนจะต้อง เรียนให้ผ่าน เกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วจึงผ่านไปเรียนในหน่วยต่อไป

1.2.2 ในกระบวนการ เรียน เน้นการร่วมมือหรือลดการแข่งขัน กัน เพราะความสามารถในการ เรียนของแต่ละคนไม่เท่ามา เปรียบ เทียบกันเอง และนำไป เปรียบ เทียบกับ เกณฑ์เท่านั้น

1.2.3 ระดับคะแนนขึ้นอยู่กับ การปฏิบัติงาน หากผ่าน เกณฑ์ที่มี สิทธิได้รับคะแนนสูงสุดทุกคน

1.3 การสอน การสอนใช้ระบบการสอนตามปกติควบคู่ไปกับการให้ อนุญาต อนุญาต และการสอนเสริม

2. การทดสอบวินิจฉัยและการสอนเสริม

2.1 การทดสอบวินิจฉัยความก้าวหน้าในการ เรียนหรือเพื่อใช้ปรับปรุง การเรียนการสอน

2.1.1 ทดสอบก่อน เริ่ม เรียน เป็นการวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สำหรับใช้ในหน่วยการ เรียนนั้น หากพบว่ายังมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ก็จะ เสริม สร้างความรู้พื้นฐานให้เพียงพอ

2.1.2 ทดสอบหลังสิ้นสุดหน่วยการ เรียน ทำไ้ทราบได้ว่า นักเรียนคนใด มีความบกพร่องในเรื่องใดหรือจุดประสงค์การ เรียนรูใดและนักเรียน คนใดมีความรู้ถึงขั้น อบรม

2.1.3 คะแนนจากผลการทดสอบย่อย จะนำมาใช้เพื่อการ ปรับปรุงการเรียนการสอน กล่าวคือ ผู้เรียนที่ยังไม่ผ่าน เกณฑ์จะได้รับการสอน ซ่อมเสริม

2.2 การดำเนินการสอนซ่อมเสริม การดำเนินการสอนซ่อมเสริม
ที่มีประสิทธิภาพ ควรมีลักษณะดังนี้

2.2.1 จัดเตรียมคำแนะนำที่เหมาะสมและชัดเจนสำหรับนักเรียน
แต่ละคน

2.2.2 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการ เรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วย
ตนเอง

2.2.3 จัดเตรียมอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน

2.3 ความถี่ของการให้ขอมูลย้อนกลับกับการสอนซ่อมเสริม ตาม
ปรกติกการให้ขอมูลย้อนกลับและการสอนซ่อมเสริมจะกระทำหน่วยการเรียนรู้
แต่ในบางวิชาที่เนื้อหาแบ่งออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อยๆหลายๆหน่วย การให้
ขอมูลย้อนกลับและการสอนซ่อมเสริมย่อมมีมากกว่าหนึ่งครั้ง การให้ขอมูลย้อนกลับ
และการสอนซ่อมเสริมทำให้นัเรียนมีเจตคติที่ดีและมีกำลังใจที่จะเรียนต่อไป

3. ผลที่คาดหวังจากการใช้แนวทางการเรียนเพื่ออรรถ

3.1 ผลทางความรู้ความถึัด เมื่อพิจารณาจากคะแนนที่ได้จาก
การสอบ นักเรียนเกือบทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูง

3.2 ผลทางด้านลักษณะนิสัย แนวทางการเรียนเพื่ออรรถทำให้นัเรียน
มีเจตคติที่ดี มีความสนใจและมีความมั่นใจในตนเอง เพราะนักเรียนได้มีโอกาส
พบกับความสำเร็จและไม่ต้องแข่งขันกับนักเรียนคนอื่นๆ

ขั้นตอนในการดำเนินการตามแนวทางการเรียนเพื่ออรรถ ประพนธ์ เจริญกุล
(ประพนธ์ เจริญกุล 2522 : 5) ได้เสนอขั้นตอนในการดำเนินการตามวิธี
การเรียนเพื่ออรรถ ไว้ดังนี้

1. ขั้นตอนในการเตรียมการสอน

1.1 ตั้งจุดประสงค์ของบทเรียนให้ชัดเจนและกำหนดเกณฑ์เอาไว้
ด้วย

1.2 แบ่งบทเรียนออกเป็นตอนย่อยๆ จัดลำดับเนื้อหาในแต่ละตอน
ให้เนื้อหาในตอนแรกๆ เป็นพื้นฐานของเนื้อหาตอนต่อไป

1.3 สร้างแบบทดสอบสำหรับแต่ละตอน แบบทดสอบจะมีลักษณะเป็น
แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน โดยสร้างให้ตรงตามจุดประสงค์ของ
บทเรียนแต่ละตอน

1.4 สร้างสื่อการเรียนสำหรับการสอนซ่อมเสริม

1.5 สร้างข้อทดสอบประเมินผลครั้งสุดท้าย

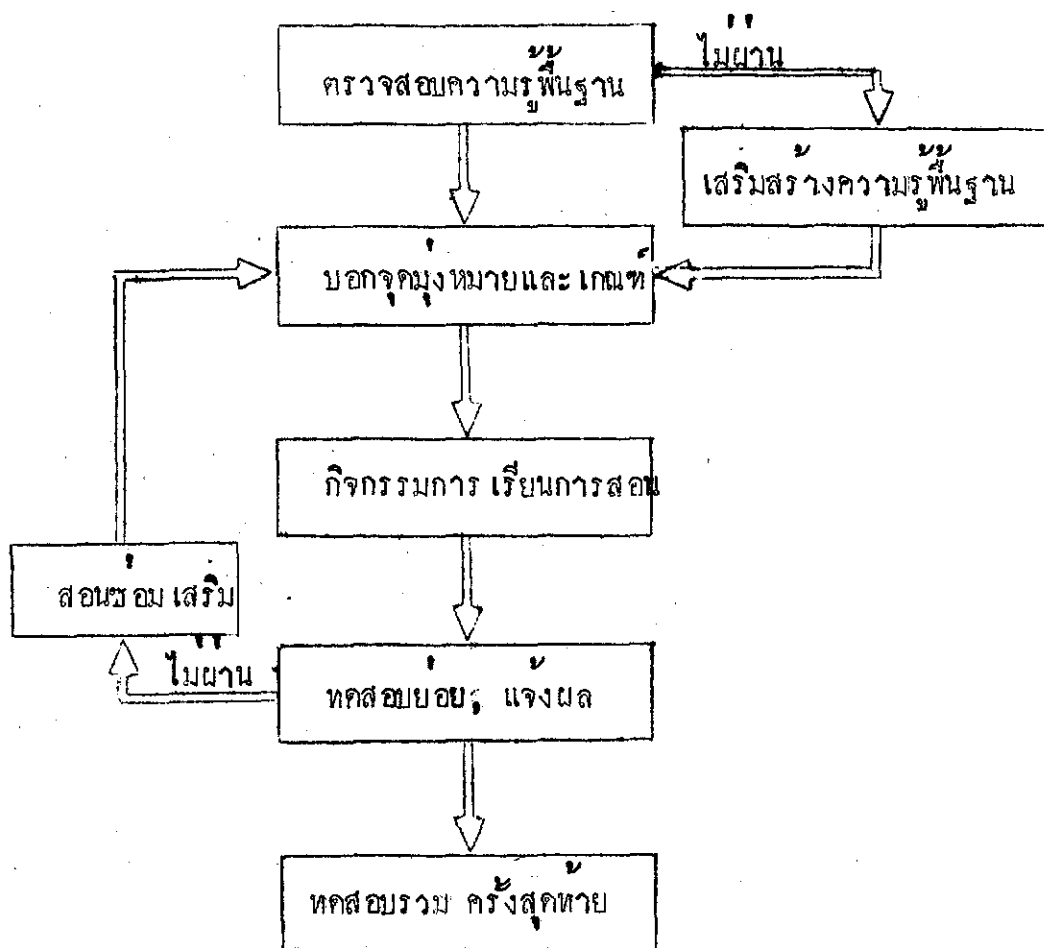
2. ขั้นตอนในการดำเนินการสอน

2.1 เริ่มสอนบทเรียนจากบทเรียนตอนที่ 1

2.2 เมื่อสอนจบแล้วทดสอบ นักเรียนที่ได้คะแนนถึงเกณฑ์ที่เรียกว่า
ร้อยละ 75 จะผ่านไปเรียนในตอนต่อไป ผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์จะได้รับการสอนซ่อมเสริม
และทดสอบอีกจนกว่าจะผ่านเกณฑ์

2.3 เมื่อเรียนบทเรียนครบทุกคน จะมีการสอบครั้งสุดท้ายเพื่อ
ประเมินผลแบบอิงเกณฑ์

ดำรง ศิริเจริญ (ดำรง ศิริเจริญ 2524 : 156 - 160) ได้เสนอ
รูปแบบขององค์ประกอบของการ เรียน เพื่อ อบรม ที่น่าจะนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับ
สภาพการจัดการ เรียนการสอนโดยทั่วไปในโรงเรียนดังนี้



ภาพประกอบ 2 แบบจำลององค์ประกอบของการ เรียน เพื่อ อบรม

คุณภาพของการสอน ตัวแปรที่สำคัญตัวแปรหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี

การเรียนเพื่ออบรมก็คือ คุณภาพของการสอน (Bloom. 1976 : 172)
 การสอนที่มีคุณภาพจะทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบ
 4 ประการคือ

1. การชี้แนะ (Cues) คือคำอธิบายของครูที่ทำให้เด็กเห็นชัดเจน
 ตั้งแต่ตอนแรกว่า เรียนแล้วจะมีความสามารถอะไรบ้าง จะเรียนอย่างไร
 นักเรียนต้องทำอะไรบ้างและทำอย่างไร
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Participation)
 การสอนที่มีคุณภาพจะต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ให้นักเรียนได้ฝึกหัด
 หรือทำกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง ตลอดจนรู้จักตอบสนอง
 ในกิจกรรมการเรียน เป็นกลุ่มอย่างเพียงพอกับความสามารถของแต่ละบุคคล
3. การเสริมแรง (Reinforcement) การสอนที่มีคุณภาพ ครูต้อง
 ใ้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม
4. การแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback/Correction) การสอน
 ที่มีคุณภาพต้องมีการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน คือต้องแจ้งผลการสอบและ
 ข้อบกพร่องต่างๆในการเรียนให้นักเรียนทราบว่าเขามีความสามารถใน
 การเรียนเพียงใด ครูต้องแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนควบคู่ไปกับการสอน เพื่อ
 ให้นักเรียนมีความรู้เพียงพอตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้และสามารถที่จะเรียนบทเรียนต่อไปได้

การทดสอบวินิจฉัยและการสอนซ่อมเสริม การทดสอบวินิจฉัย เป็น

การทดสอบเพื่อค้นหาสาเหตุและปัญหาต่างๆหรือข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน
 แต่ละคน ชาวล แพทย์กุล (ชาวล แพทย์กุล 2508 : 317) กล่าวถึงการ
 ทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นการทดสอบเพื่อแก้ไขและส่งเสริมการเรียนของเด็ก ตลอดจน
 ปรับปรุงคุณภาพของการสอนให้ดียิ่งขึ้น

สิงห์ (Singha. 1974 : 200-201) ได้กล่าวถึงการทดสอบวินิจฉัยว่ามีความมุ่งหมายเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนในแง่ที่จะให้การช่วยเหลือซ่อมเสริม การทดสอบวินิจฉัยจะกระทำก่อนเรียนและในระหว่างเรียน การทดสอบก่อนเรียนกระทำเพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน หากพบว่าผู้ใดยังมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ผู้สอนก็จะสอนเสริมสร้างความรู้พื้นฐานให้ การทดสอบในระหว่างเรียนจะมีลักษณะเป็นการทดสอบย่อย กระทำเพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนหรือตรวจสอบความเข้าใจเรียนไม่ผ่านจุดประสงค์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ในส่วนใดบ้าง เพื่อจะได้รับการสอนซ่อมเสริมใน همانเกณฑ์

สมบุรณ์ สีนถาวร (สมบุรณ์ สีนถาวร 2521 : 9) ได้กล่าวถึงการสอนซ่อมเสริมว่า เป็นวิธีสอนแบบหนึ่งที่จะช่วยแก้ไขเด็กเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก เพื่อให้เรียนดีขึ้น สภาพการสอนในชั้นเรียนปรกตินั้นไม่ว่าครูจะจัดกลุ่มเด็กอย่างไรก็ตาม เมื่อสอนไประยะหนึ่งแล้วจะมีนักเรียนจำนวนหนึ่งลาหลังเพราะเรียนช้า การสอนซ่อมเสริมหรือการสอนสิ่งที่บกพร่องจึงเป็นวิธีการที่จะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือมีปัญหาในการเรียนให้สามารถเรียนได้ทันหรือมีพื้นฐานที่ขึ้น

การเรียนการสอนที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบัน อาจจะเป็นด้วยมีจำนวนนักเรียนในแต่ละห้อง เกินกำลังของผู้สอน จึงทำให้ผู้สอนไม่สามารถที่จะใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคนได้หรือผู้สอนมีชั่วโมงการสอนมากเกินไปหรือมีวัสดุอุปกรณ์ต่างๆที่จะช่วยในการเรียนของนักเรียนบรรลุลตามจุดประสงค์มีจำกัด จึงทำให้เด็กเรียนจำนวนไม่น้อยไม่สามารถบรรลุลตามจุดประสงค์ได้ ดังนั้นการสอนซ่อมเสริมจึงมีความจำเป็น การสอนซ่อมเสริมจึงเป็นการให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้มีเวลาเรียนเพิ่มขึ้น ได้เรียนรู้สิ่งต่างๆเพิ่มขึ้น เข้าใจบทเรียนมากขึ้นจนสามารถบรรลุลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ (สมศักดิ์ สิ้นธุระเวช 2523 : 24)

รวิวรรณ ชุมชัย (รวิวรรณ ชุมชัย 2523 : 1) โลกกล่าวถึงลักษณะ
ของนัก เรียนที่ควรได้รับการส อนชม เสริมไว้ว่า

1. เป็นนัก เรียนที่ขาดความสนใจในการ เรียน หรือมีความสนใจใน
การ เรียนน้อยกว่าเพื่อนในวัย เดียวกัน

2. มีความสามารถในการ เรียนต่ำกว่าผู้อื่น

3. มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการ เรียน เนื่องจาก เกิดความผิดหวังในการ เรียน

4. ได้รับความกดดันทางการ เรียน

5. มีผลสำเร็จในการ เรียนอยู่ใน เปอร์ เซนไทล์ที่ต่ำกว่า 30

ในการส อนนั้น ผู้สอนมีจุดประสงค์ที่จะให้นัก เรียนทุกคนได้บรรลุจุดประสงค์
จะเป็นไปเช่นนั้นได้ก็ต่อเมื่อผู้สอนให้เวลาและวิธีการส อนแก่ผู้เรียนที่แตกต่างกัน
หากผลการ เรียนของนัก เรียนมีค่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โรงเรียนต้อง
จัดครูทำการส อนชม เสริมให้ การส อนชม เสริมอาจทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับผู้สอน
จะเลือกใช้วิธีการใดให้เหมาะสมกับสถานการณ์ในขณะนั้น (กระทรวงศึกษาธิการ
2523 : 104-105) เช่น

1. การส อนแบบตัวต่อตัว เป็นวิธีที่ดีที่สุดเพราะผู้สอนสามารถเลือกใช้
วิธีการใดอย่าง เหมาะสมกับผู้เรียน สามารถส อนได้ตรงตามปัญหาที่นัก เรียนประสบ
อยู่

2. การส อนเป็นกลุ่มย่อย โดยการจับนัก เรียนที่มีปัญหาเหมือนกันมาอยู่
ในกลุ่มเดียวกัน กลุ่มหนึ่งประมาณ 2-3 คน นัก เรียนภายในกลุ่มจะไ้ช่วยกันแก้
ปัญหารวมกัน ก่อให้เกิดความร่วมมือซึ่งกันและกัน

3. นัก เรียนส อนกันเอง โดยให้นัก เรียน เก่งส อนนัก เรียนที่ยังไม่บรรลุ
จุดประสงค์ในลักษณะตัวต่อตัว หรือส อน เป็นกลุ่มย่อยก็ได้ การถ่ายทอดความรู้
สามารถทำได้ก็เพราะนัก เรียนใช้ภาษาของตนในการ อธิบายในแบบของผู้อยู่
ในวัย เดียวกัน

4. ใช้แบบเรียนสำเร็จรูป ในกรณีที่พบว่านักเรียนมีปัญหาในบางเรื่อง อาจใช้แบบเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อในการเรียน โดยให้นักเรียนอ่าน ทำแบบฝึกหัด และตรวจคำตอบของตนเอง

5. ใช้สมุดแบบฝึกหัด เริ่มค้นคว้าการไต่ทเรียนแล้วทำแบบฝึกหัด เป็นการฝึกทักษะและได้รับการเฉลยคำตอบ

6. ให้ทำกิจกรรมเพิ่มเติม เพื่อฝึกทักษะเพิ่มเติม

วิธีการสอนแบบเสริมที่กล่าวมา เป็นวิธีการเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ครูผู้สอนอาจใช้วิธีการอื่นๆได้อีก เช่น การเฉลยคำตอบของแบบฝึกหัด หรือเฉลยข้อทดสอบหรือใบคำถามทดสอบให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง

(สารธร แกนณณ์ 2525 : 18)

การวิจัยที่เกี่ยวกับการทดสอบและการสอนเสริม

ได้มีการศึกษาวิจัยถึงตัวแปรบางประการที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าการทดสอบและการสอนเสริมส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งผลของการศึกษาวิจัยเหล่านี้

การราเคอร์ (Karraker. 1967 : 11-14) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการทดสอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนิสิตที่เรียนจิตวิทยาการศึกษา จำนวน 72 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อยคือ กลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อย เสมอพร้อมทั้งมีการเฉลยคำตอบที่ถูกของทันที กลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยแต่ไม่มีการเฉลยคำตอบที่ถูกของ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการทดสอบย่อยเลย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยแล้วได้รับการเฉลยคำตอบได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยแล้วไม่มีการเฉลยและกลุ่มที่ไม่ได้รับการทดสอบย่อยอย่างมีนัยสำคัญ

เอกินส์และคณะ (Eakins and Others. 1976 : 67) ได้ศึกษาผลของการทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยของบทเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรด 1 จำนวน 170 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มได้รับการทดสอบย่อยในเวลาที่ต่างกันและภายจำนวนครั้งที่ต่างกัน และกลุ่มที่ไม่ได้รับการทดสอบเลย ผลการศึกษาวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยหลายๆ ครั้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการทดสอบเลยเพียงครั้งเดียวและกลุ่มที่ไม่ได้รับการทดสอบเลย

ระมัต โซครัย (ระมัต โซครัย 2520 : 37) ได้ศึกษาผลของการทดสอบย่อยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษานชั้นสูงในการเรียนวิชาเคมี พบว่า กลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยหลังสอน มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยไม่ได้รับการทดสอบย่อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญชู ไพจิตร (บุญชู ไพจิตร 2521 : 33) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการทดสอบย่อยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาหลักภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งได้รับการทดสอบย่อยและเฉลยคำตอบหลังจากสอบจบตอนหนึ่งๆ อีกกลุ่มหนึ่งไม่ได้รับการทดสอบย่อย หลังจากใช้แบบทดสอบรวมทดสอบทั้งสองกลุ่มปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยกับกลุ่มที่ไม่มีการทดสอบย่อยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จินนภา สัตบุตร์ (จินนภา สัตบุตร์ 2521 : 51-58) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเสริม แบบที่มีการทดสอบย่อยก่อนสอนซ่อมเสริมและสอนซ่อมเสริมโดยไม่มีการทดสอบย่อย พบว่าการสอนซ่อมเสริมที่มีการทดสอบย่อยก่อนทำใหม่เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนซ่อมเสริมโดยไม่มีการทดสอบย่อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาอาจสรุปได้ว่า การทดสอบย่อยและการสอนซ่อมเสริมทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

การวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนเพื่ออรรถ

การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบต่างๆ ว่าวิธีสอนแบบใดจะให้ผลดีกว่ากันนั้น เกณฑ์อย่างหนึ่งที่น่าสนใจในการประเมินประสิทธิภาพของการสอนก็คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Brownell. 1948 : 170) จากการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนด้วยวิธีเรียนเพื่ออรรถกับการสอนด้วยวิธีธรรมดา มีดังนี้

คิม (Kim. 1970 : 125) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนด้วยวิธีเรียนเพื่ออรรถกับการสอนด้วยวิธีธรรมดา โดยใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในกรุงโซล จำนวน 5,800 คนเป็นกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาทดลองสอน 8 สัปดาห์ สอนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีเรียนเพื่ออรรถทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ร้อยละ 61 ส่วนนักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยวิธีธรรมดาทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ร้อยละ 39 ของนักเรียนทั้งกลุ่ม และนักเรียนกลุ่มที่เรียนภาษาอังกฤษด้วยวิธีเรียนเพื่ออรรถทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ร้อยละ 72 ของนักเรียนทั้งกลุ่ม ส่วนนักเรียนกลุ่มที่เรียนภาษาอังกฤษด้วยวิธีสอนธรรมดาทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์เพียงร้อยละ 28 ของนักเรียนทั้งกลุ่มเท่านั้น ซึ่งผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การสอนด้วยวิธีเรียนเพื่ออรรถให้ผลดีกว่าการสอนด้วยวิธีธรรมดา

บลอค (Block. 1970 : 104) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลของการสอนด้วยวิธีเรียนเพื่ออรรถกับการสอนด้วยวิธีธรรมดา โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สอนวิชาพีชคณิต ในกลุ่มทดลอง เมื่อสอนเนื้อหาแต่ละตอนจบแล้วจะได้รับการทดสอบย่อย ขณะที่จากการทดสอบย่อยจะแจ้งให้นักเรียนทราบและทำการ

แก้ไขข้อบกพร่องจนทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่เรียกว่า ปรมา (Mastery Level)
 และมีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนสอนและหลังสอน ผลการวิจัยพบว่า
 นักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยวิธีเรียนเพื่ออปรามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอน
 ด้วยวิธีธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การสอนด้วย
 วิธีการเรียนเพื่ออปรให้ผลดีกว่าการสอนด้วยวิธีธรรมดา

บอบบี้ (Bobbie. 1974 : 4685- A) ได้วิจัยเปรียบเทียบผล
 สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างวิธีสอนโดยวิธีการเรียนเพื่ออปร
 ที่สอนเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลกับการสอนโดยวิธีธรรมดา โดยให้นักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 401 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็นกลุ่มทดลองสอนโดย
 วิธีเรียนเพื่ออปร จำนวน 202 คน และกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีธรรมดา จำนวน
 199 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่สอนเป็นกลุ่มและสอนเป็นรายบุคคลโดยวิธี
 เรียนเพื่ออปรมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่สอนโดยวิธีธรรมดา
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไวคอฟ (Wyckoff. 1975 : 5160- A) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบ
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียน
 เพื่ออปรที่มีการทดสอบแก้ไขข้อบกพร่องแล้วสอบใหม่จนผ่านเกณฑ์ 70 เปอร์เซ็นต์
 จึงจะผ่านไปเรียนเนื้อหาต่อไปได้ และกลุ่มที่สอนโดยวิธีธรรมดา ผลการวิจัย
 พบว่าในกลุ่มของนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านคำหรือมีระดับสติปัญญาต่ำ
 การสอนโดยวิธีเรียนเพื่ออปรจะให้ผลดีกว่าการสอนโดยวิธีธรรมดา แต่ในกลุ่ม
 นักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านสูงหรือมีสติปัญญาสูง การสอนโดยวิธีเรียน
 เพื่ออปรกับการสอนโดยวิธีธรรมดาให้ผลพอๆ กัน

มิลเลอร์ (Miller. 1976 : 1508- A) ได้วิจัยตรวจสอบทฤษฎี
 การเรียนเพื่ออปร โดยกลุ่มทดลองสอนตามวิธีเรียนเพื่ออปร มีการสอนด้วย
 ข้อทดสอบชนิดอิงเกณฑ์ทุกๆ สัปดาห์ ผู้ที่ทำคะแนนได้ไม่ถึงเกณฑ์จะคงศึกษาด้วย

ตนเอง เฉพาะ เนื้อหาตอนนั้นๆ และมีการสลับส่าย เหนอ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบบรรยายและได้รับการสลับส่าย เหนอ ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิลเลียมส์ (Williams. 1976 : 4978- A) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยวิธี เรียน เพื่อ อบรมกับการสอนโดยวิธีธรรมดา ในกลุ่มทดลองใช้วิธีสอนต่างๆ กัน 3 วิธีคือแบ่งนักเรียน เป็นกลุ่ม เล็กๆ และให้นักเรียนสอนกันเอง แบ่งนักเรียน เป็นกลุ่ม เล็กๆและครู เป็นผู้สอน และอีกกลุ่มหนึ่งสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ส่วนในกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบบรรยายและอภิปรายกลุ่มตัว อย่างทุกกลุ่มมีการทดสอบก่อน เมื่อเรียนจบบทเรียนในแต่ละตอนมีการทดสอบย่อยและทดสอบครั้งสุดท้าย ผลการวิจัยพบว่าใน เนื้อหาที่มีความยากมากๆ และ เนื้อหาที่มีความง่ายมากๆ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนไม่แตกต่างกัน ใน เนื้อหาที่มีความยากปานกลางการสอนโดยวิธี เรียน เพื่อ อบรมให้ผลการ เรียนแตกต่างกับวิธีสอนแบบบรรยายและอภิปรายอย่างมีนัยสำคัญ

รีส (Reese. 1977 : 4904- A) ได้ทำการวิจัย เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีสอนโดยวิธี เรียน เพื่อ อบรมตามวิธีการของบลูม กับวิธีสอนแบบบรรยาย โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยวิธีบรรยาย เรียนจากตำรา เรียนแล้วทดสอบย่อย 4 ครั้ง กลุ่มทดลองสอนโดยวิธี เรียน เพื่อ อบรม โดย เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปมีการทดสอบย่อยและสอนเสริมเสริมด้วยการสอนซ้ำ ฟัง เทปและศึกษาจากตำราเล่มอื่น หลังจากนั้นมีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สนิท อินทรโกศล (สนิท อินทรโกศล 2524 : 46-49) ได้ทำการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้กับเรียนโดยวิธีสอนตามปกติ โดยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มตัวอย่าง และทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีนักเรียนร้อยละ 90 สอบไล่คะแนนถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การัง ศิริเจริญ (การัง ศิริเจริญ 2524 : 137-140) ได้วิจัยศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการใช้วิธีสอน 3 วิธี คือ วิธีบรรยาย วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการสนทนา เสริม เป็นรายบุคคลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการสนทนา เสริม เป็นกลุ่ม โดยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการสนทนา เสริมเป็นรายบุคคลกับสนทนา เสริม เป็นกลุ่มใหญ่ผลไม่แตกต่างกัน

จากการวิจัยดังกล่าวอาจกล่าวสรุปได้ว่า การสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ซึ่งมีการตรวจสอบความรู้อื่นฐานของผู้เรียนและเสริมสร้างความรู้อื่นฐานให้เพียงพอองค์การสนทนา และในระหว่างดำเนินการสนทนาได้มีการทบทวนเพื่อค้นหาจุดบกพร่องของผู้เรียนและได้มีการแก้ไขจุดบกพร่องเหล่านั้นด้วยวิธีการสนทนาเสริมในลักษณะต่างๆ กัน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าวิธีการสอนโดยวิธีธรรมดา

การวิจัยการใช้บทเรียนโปรแกรมที่เกี่ยวกับการเรียนเพื่ออบรม

จากการศึกษาของ รุจิร ภูสาระ (รุจิร ภูสาระ 2523 : 128) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอน 6 วิธี เพื่อคนหาว่าวิธีสอนแบบใดที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด โดยครูเป็นผู้เสนอบทเรียนกับใช้บทเรียนโปรแกรมควบวิธีการต่างแบบกัน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตรามคำแหง จำนวน 180 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยครูเป็นผู้เสนอบทเรียนจะได้รับการสอนชม เสริมและแก้ไขข้อบกพร่อง เป็นกลุ่ม กับนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและได้รับการสอนชม เสริม เป็นรายบุคคล เป็นกลุ่มที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง และยังพบว่าการเรียนที่มีการสอนชม เสริมไม่ว่าจะเป็นการสอนชม เสริม เป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลก็ตามจะช่วยให้ นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

คำรง ศิริเจริญ (คำรง ศิริเจริญ 2524 : 135) ได้ใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นเครื่องมือในการสอนชม เสริมให้แก่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในจุดประสงค์บางจุดประสงค์ในกระบวนการเรียนการสอนตามวิธีเรียนเพื่ออบรม เมื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกัน

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น สามารถชี้ให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมให้ผลดีกว่าวิธีการสอนตามปกติ หรือ อย่างน้อยที่สุดว่าการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมก็ให้ผลเท่าเทียมกับวิธีสอนตามปกติ และเมื่อเปรียบเทียบวิธีสอนตามปกติกับการสอนตามวิธีเรียนเพื่ออบรมแล้ว การสอนตามวิธีเรียนเพื่ออบรมให้ผลดีกว่าการสอนตามปกติ ซึ่งวิธีเรียนเพื่ออบรมนั้นมุ่งที่จะให้ทุกคนมีปริมาณการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และจะช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องให้แก่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์โดยการสอนชม เสริมให้ควบวิธีการต่าง ๆ ผลจากการวิจัยยืนยันว่า การใช้วิธีเรียนเพื่ออบรมทำให้นัก

สัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงขึ้น ฉะนั้นถ้าให้นักเรียนโปรแกรมไปใช้โดยวิธีเรียน
เพื่อ อบรมก็จะเชื่อได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนจะสูงกว่าการใช้
บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา

ความสนใจกับการ เรียน เพื่อ อบรม

คำว่า ความสนใจ มีผู้ให้ความหมายไว้อย่างแตกต่างกันและยังไม่เป็นที่ยอมรับ
กันว่าความหมายใดเป็นความหมายที่ถูกต้องที่สุด สุชา จันทน์เฒ (สุชา จันทน์เฒ
2521 : 131) ได้ให้ความหมายของความสนใจว่า หมายถึงความรู้สึกพอใจใน
การที่จะได้กระทำกิจกรรมนั้นๆ หรือความโน้มเอียงที่จะเข้าร่วมในกิจกรรมนั้นๆ

บุญชม ศรีสะอาด (บุญชม ศรีสะอาด 2524 : 39) ได้ให้
ความหมายของความสนใจว่า เป็นการแสดงออกถึงความรู้สึกชอบพอ การมีจิตใจ
จดจ่อและใช้เวลาอย่างมากกับสิ่งนั้น

ฮันเตอร์ (Hunter. 1934 : 81) ได้ให้ความหมายของความสนใจ
ว่า เป็นแรงผลักดันที่จะกระทำใ้บรรลุจุดประสงค์ หรือเป็นความโน้มเอียงตาม
ธรรมชาติของบุคคลที่จะกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด เป็นความรู้สึกทางจิตใจ ความ
สนใจทางวิทยาศาสตร์จึง เป็นความรู้สึกทางจิตใจของนักเรียนในลักษณะของ
ความพอใจ ความเอาใจใส่ต่อการ เรียนวิทยาศาสตร์ โดยไม่รู้สึกเบื่อหน่ายและ
พอใจที่จะได้กระทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง ฮอฟ (Hoff. 1950 : 49)
กล่าวว่า คนที่มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์จะมีลักษณะดังนี้

1. ชอบแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. ชอบอ่านเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
3. สนใจที่จะเรียนวิทยาศาสตร์มากๆ
4. สนใจในธรรมชาติ
5. สนใจที่จะเลือกวิชาชีพทางวิทยาศาสตร์

6. ขอบเขตเวลาว่างกระทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

สுகนธ แพ่งศรีสาร (สุกนธ แพ่งศรีสาร 2521 : 31) ได้ให้
ข้อคิดเห็น เกี่ยวกับความสนใจทางวิทยาศาสตร์ว่า บุคคลที่มีความสนใจทาง
วิทยาศาสตร์จะมีลักษณะดังนี้คือ

1. ชอบคนควาหาความรู้ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. สนใจในการทดลองและชอบใช้ เครื่องมือวิทยาศาสตร์
3. ชอบรู้และประกอบสิ่งของ
4. สนใจในการจัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์
5. ชอบใช้เวลาว่างทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกทางจิตใจของผู้เรียนต่อ
การ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งความรู้สึกต่อการ เรียน เป็นตัวแปรสำคัญตัวแปรหนึ่ง
ที่มีอิทธิพลต่อการ เรียนและส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนถึง 25 เปอร์เซ็นต์
ความสนใจกับผลการ เรียนจะ เกี่ยวข้องกัน เสมอ ซึ่ง โกวิท ประวาลพุกษ
(โกวิท ประวาลพุกษ 2523 : 5) ได้กล่าวไว้ว่า มีความ เชื่ออันหนึ่งที่มี เหตุ
มีผลมากที่สุดคือ ผู้ที่กระทำการใดๆแล้ว เกิดความสำเร็จ เกิดผลดีจากการกระทำ
บุคคลผู้นั้นย่อมมีความรู้สึกที่ดีต่อการกระทำนั้นและในทำนองเดียวกัน ถ้าผู้เรียน
ใดมีความมั่นใจว่า เรียนแล้วประสบผลสำเร็จแน่ๆ ผู้เรียนก็จะยินดีที่จะเรียน
และมีความสนใจในวิชาที่เรียนสูงขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิชาที่เรียนกับการ เรียน เพื่อ อบรม
มีผู้ศึกษาไว้ในรูปแบบที่ต่างกัน เช่น วิลเลียม (William. 1971 : 841- A)
ได้ทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้แก่นักเรียนปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอน 2 วิธีคือ วิธี
เรียน เพื่อ อบรมกับวิธีบรรยาย จากการศึกษาพบว่า ทักษะคิดของผู้เรียนต่อวิชาที่
เรียนที่วัดก่อนการทดลองกับวัดหลังการทดลองของกลุ่มที่เรียนโดยวิธีเรียน เพื่อ
อบรม เปลี่ยนไปมากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กันแดน

(Duncan. 1976 : 1370- A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนด้วยวิธีเรียน เพื่ออรรถกัณฑ์วิธีสอนแบบบรรยาย เมื่อจบการสอบแล้วให้นักเรียนตอบแบบสอบถาม ผลปรากฏว่าผู้เรียนชอบการสอนโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถกัณฑ์ เพราะเป็นวิธีที่ทำให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว

คำรง ศิริเจริญ (คำรง ศิริเจริญ 2524 : 145) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาที่เรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้วิธีสอน 3 วิธีคือ วิธีสอนแบบบรรยาย วิธีสอนโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถกัณฑ์ที่มีการสอนซ่อมเสริม เป็นรายบุคคล และวิธีสอนโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถกัณฑ์ที่มีการสอนซ่อมเสริม เป็นกลุ่มย่อย พบว่า ความสนใจในวิชาที่เรียนของนักเรียนทั้งสามกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

จะเห็นว่าผลงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นในเรื่องที่เกี่ยวกับความสนใจในวิชาที่เรียน มีผลการวิจัยที่ขัดแย้งกันจึงไม่อาจสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถกัณฑ์จะมีความสนใจในวิชาที่เรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถกัณฑ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่านพหุพิสัยสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถกัณฑ์กับนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา มีความสนใจในวิชาที่เรียนแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทที่ 3 ครอบคลุมถึงหัวข้อต่อไปนี้ คือ

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2526 ของโรงเรียนวัดพิชัยบาราม อำเภอเมืองชุมพร จังหวัดชุมพร จำนวน 80 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำรายชื่อโรงเรียนระดับประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอเมืองชุมพร จำนวน 72 โรงเรียนมาสุ่มด้วยวิธีการจับฉลากรายชื่อโรงเรียนได้โรงเรียนวัดพิชัยบาราม

2. นำรายชื่อของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดพิชัยบาราม ทั้งหมดจำนวน 163 คน มาสุ่มด้วยวิธีการจับฉลากรายชื่อ เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน

3. แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 40 คนด้วยวิธีการทำกลุ่มให้เท่ากัน (Equated group) โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลการสอบปลายปี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประจำปีการศึกษา 2525 เป็นเกณฑ์

4. สุ่มอย่างง่ายใน 2 กลุ่มหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลอง และอีกกลุ่มหนึ่ง เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่อเรียนรู้ กลุ่มควบคุม เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา

ตาราง 1 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่ม \ เพศ	ชาย	หญิง	รวม
กลุ่มทดลอง	16	24	40
กลุ่มควบคุม	22	18	40
รวม	38	42	80

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บทเรียนโปรแกรม

1.1 การเลือกเนื้อหา

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 และแผนการสอนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และพิจารณาเลือกหน่วยย่อยที่ 1 เรื่องสสาร และความร้อนในหน่วยที่ 6 ที่ว่าด้วยเรื่องพลังงานและสสารเคมี มาสร้างบทเรียนโปรแกรม ประกอบด้วยเรื่องย่อยๆ 6 เรื่อง คือ

1.1.1 สมบัติและสถานะของสสาร

1.1.2 ผลของความร้อนที่มีต่อสสาร

1.1.3 การนำผลของอารมณ์ที่มีต่อสสารไปใช้ทำเครื่องมือ

1.1.4 การหลอมเหลว การเคี้ยว การกลายเป็นไอ

การควบแน่น

1.1.5 เทอร์โมมิเตอร์

1.1.6 การส่งผ่านความร้อน

1.2 ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโปรแกรม

1.2.1 ศึกษาความคิดรวบยอด หลักการ จุดประสงค์ เนื้อหาและการประเมินผลจากหลักสูตร แผนการสอน แบบเรียน คู่มือการวัดผลประเมินผล ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

1.2.2 เขียนจุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1.2.3 วิเคราะห์เนื้อหา แยกเนื้อหาแต่ละเรื่องย่อยออกเป็น เนื้อหาย่อยๆ และเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก

1.2.4 เขียนกรอบสอน และแบบทดสอบตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1.2.5 กำหนดการเขียนกรอบสอน

1.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม

1.3.1 นำบทเรียนโปรแกรมไปทดลองเป็นรายบุคคล (Individual Tryout) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอเมืองชุมพร ซึ่งนักเรียนมีระดับการเรียนรู้ค่อนข้างอ่อน จำนวน 3 คน แบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้ความจำจากเนื้อหาในบทเรียนโปรแกรมก่อนที่จะเรียนบทเรียนโปรแกรม และเริ่มเรียนบทเรียนโปรแกรมทีละกรอย่างค่อยเป็นค่อยไป จนบันทึกปัญหา และเมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนโปรแกรมจบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้ความจำชุดเดียวกันกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนอีกครั้งหนึ่ง นำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบกัน

ปรากฏว่า คะแนนรวมที่ได้จากการทดสอบในแต่ละเรื่องหลังเรียนสูงกว่าคะแนนรวมที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และให้นำบทเรียนโปรแกรมมาแก้ไขปรับปรุงการใช้ภาษาและถ้อยคำให้เข้าใจง่ายขึ้น

1.3.2 นำบทเรียนโปรแกรมไปทดลองเป็นกลุ่ม (Group Tryout) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอเมืองชุมพร ซึ่งนักเรียนมีระดับการเรียนปานกลาง จำนวน 10 คน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้ความจำจากเนื้อหาในบทเรียนโปรแกรมก่อนเรียน และเริ่มเรียนบทเรียนโปรแกรมพร้อมกันทุกคน บันทึกปัญหาและเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนโปรแกรมแต่ละเรื่อง ใ้เวลาเฉลี่ยที่ใช้เรียนบทเรียนละ 50 นาที เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนโปรแกรมจบแล้วให้ทำแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนอีกครั้งหนึ่ง นำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่า คะแนนรวมที่ได้จากการทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนโปรแกรมสูงกว่าคะแนนรวมที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และนำบทเรียนโปรแกรมมาแก้ไขปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง

1.3.3 นำบทเรียนโปรแกรมไปทดลองภาคสนาม (Field Tryout) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอเมืองชุมพร จำนวน 30 คน ก่อนเรียนบทเรียนโปรแกรมให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้ความจำตามเนื้อหาในบทเรียนโปรแกรม และเริ่มเรียนบทเรียนโปรแกรมเมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนโปรแกรมจบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนอีกครั้งหนึ่ง นำผลการสอบมาวิเคราะห์พบว่า คะแนนรวมที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนบทเรียนโปรแกรมสูงกว่าคะแนนรวมที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน คะแนนรวมที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 90 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนมากกว่าร้อยละ 90 ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมดทำข้อทดสอบในแต่ละข้อได้ถูกต้อง แสดงว่าบทเรียนโปรแกรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (Standard 90/90)

1.3.4 นำบทเรียนโปรแกรมที่ผ่านการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรมเพื่อใช้ เป็น เครื่องมือในการทดลอง จำนวน 6 ชุดๆละ 80 เลม รวม 480 เลม

2. แบบทดสอบก่อนสอน

แบบทดสอบก่อนสอน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนที่จะเริ่มเรียนบทเรียนบทแรก ผู้ที่มีความรู้พื้นฐานไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะได้รับการสอนเสริมสร้างความรู้พื้นฐานให้เพียงพอแก่การเรียนบทเรียนใหม่ และใช้แบบทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนในกลุ่มทดลอง เท่านั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบก่อนสอน เพื่อใช้ตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนในกลุ่มทดลองก่อนเริ่มเรียนบทเรียนโปรแกรม ดังนี้

2.1 ทำการวิเคราะห์พฤติกรรมพื้นฐานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในบทเรียนโปรแกรมเรื่องแรกคือเรื่อง สมบัติและสถานะของสสาร

2.2 เขียนข้อทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัว เลือกโดยให้สอดคล้องกับพฤติกรรมพื้นฐาน ตามข้อ 2.1 จำนวน 20 ข้อ ดังตัวอย่าง

(0) วัตถุใดมีรูปร่างเป็นทรงกลม?

ก. แก้วน้ำ

ข. ลูกบอล

ค. เหรียญบาท

ง. กระป๋องนม

2.3 นำแบบทดสอบก่อนสอนไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนบ้านปากน้ำ อำเภอเมืองชุมพร จำนวน 30 คน ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที

2.4 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบแบบอิง เกณฑ์ โดยสูตรของ เบรนนัน (Brennan, 1972) (โกวิท ประวาลพุกษ์ 2523 : 205) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระหว่างค่า .00 ถึง 1.00

2.5 ทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนสอน โดยใช้สูตรหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดอิง เกณฑ์ของสปีริงส์ตัน (Livingston. 1971) (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 68) หาค่าความเชื่อมั่นของข้อทดสอบ = 0.594

3. แบบทดสอบย่อย

แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบความรู้ของนักเรียนในกลุ่มทดลองหลังจากเรียนบทเรียนโปรแกรมจบในแต่ละเรื่อง เพื่อให้ทราบว่านักเรียนผู้ใดมีความรู้ไม่ถึงเกณฑ์อบรม ผู้ที่มีความรู้ยังไม่ถึงเกณฑ์อบรมจะได้รับการสอนเสริมจนกระทั่งมีความรู้ถึงเกณฑ์อบรมตามที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบย่อย ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ผู้วิจัยได้ศึกษา เนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียนโปรแกรมแต่ละเรื่องอย่างละเอียด

3.2 เขียนข้อทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัว เลือกให้สอดคล้องและครอบคลุม เนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียน เป็นแบบทดสอบจำนวน 6 ฉบับ แบบทดสอบบางฉบับมีข้อทดสอบ 20 ข้อ บางฉบับมีข้อทดสอบ 24 ข้อ ดังตัวอย่าง

(0) วัตถุข้อใดหลอมเหลวได้ง่าย เมื่ออยู่ในอุณหภูมิปกติ?

- ก. เกล็ด
- ข. ตะกั่ว
- ค. น้ำแข็ง
- ง. เทียนไข

3.3 นำแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนบ้านปากน้ำ อำเภอเมืองชุมพร จำนวน 30 คนหลังจากที่นักเรียนได้เรียนบทเรียนโปรแกรมจบในแต่ละบท ใช้เวลาในการทดสอบฉบับละ 30 นาที

3.4 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร
หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบชนิดอิง เกณฑ์ของ เบรนแนน (Brennan, 1972)
(โกวิท ประวาลพุกษ์ 2523 : 205) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระหว่างค่า
.00 ถึง 1.00

3.5 ทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยโดยใช้
สูตรหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดอิง เกณฑ์ของ ลีฟิงส์ตัน (Livingston,
1971) (อดิศักดิ์ ศรีโสภณ 2520 : 68) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย
แต่ละฉบับ ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจำนวนข้อ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนสอนและ
แบบทดสอบย่อย

ชนิดของแบบทดสอบ	จำนวนข้อ	ค่าความเชื่อมั่น
แบบทดสอบก่อนสอน	20	0.59
แบบทดสอบย่อย เรื่องสมบัติและสถานะของ สสาร	22	0.61
แบบทดสอบย่อย เรื่องผลของความร้อนที่มี ต่อสสาร	20	0.63
แบบทดสอบย่อย เรื่องการนำผลของความรอน ที่มีต่อสสาร ไปใช้ทำเครื่องมือ	20	0.58
แบบทดสอบย่อย เรื่องการหลอม เหลว การ เคี้ยว การกลายเป็นไอ การควบแน่น	20	0.85
แบบทดสอบย่อย เรื่อง เทอร์โมมิเตอร์	24	0.76
แบบทดสอบย่อย เรื่องการส่งผ่านความร้อน	20	0.80

4. แบบทดสอบรวม

แบบทดสอบรวม เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ ความพหุพิสัยของนักเรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนโปรแกรม ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบรวมขึ้นตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนจากหนังสือเทคนิคการวัดผล ของชวาล แพทย์กุล (ชวาล แพทย์กุล 2509 : 139-247)

4.2 ทำการวิเคราะห์หลักสูตรและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการ เขียนข้อทดสอบให้มีความเที่ยงตรง เชิง เนื้อหาและเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง จึงผลการวิเคราะห์หลักสูตร ตามตาราง 3

ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง สสารและความร้อน

เนื้อหา	พฤติกรรม							อันดับความสำคัญ
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	
1. สมบัติและสถานะของสสาร	1	4	1	1	2	0	9	4
2. ผลของความร้อนที่มีต่อสสาร	2	1	1	2	1	1	8	5
3. การนำผลของความร้อนที่มีต่อสสารไปใช้ทำเครื่องมือ	2	2	1	1	2	0	8	6
4. การหลอมเหลว การเดือด การกลายเป็นไอ การควบแน่น	3	3	3	2	2	1	14	1
5. เทอร์โมมิเตอร์	4	4	2	1	0	0	11	2
6. การส่งผ่านความร้อน	3	3	2	1	0	1	10	3
รวม	15	17	10	8	7	3	60	
อันดับความสำคัญ	2	1	3	4	5	6		

4.3 เขียนข้อทดสอบแบบ เลือกตอบชนิด 4 ตัว เลือก ให้สอดคล้องกับ
ข้อ 4.1 และข้อ 4.2 จำนวน 70 ข้อ ดังตัวอย่าง

(0) วัตถุใดเป็นตัวแทนความร้อนที่ดีที่สุด?

ก. เงิน

ข. แก้ว

ค. เหล็ก

ง. พลาสติก

4.4 นำแบบทดสอบรวม ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ในโรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอเมืองชุมพร จำนวน 40 คน หลังจากให้นักเรียน
ได้เรียนบทเรียนโปรแกรมจบทั้ง 6 บทเรียนแล้ว โดยใช้เวลาในการตอบข้อทดสอบ
60 นาที

4.5 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ความยาก (p)
และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อทดสอบแต่ละข้อด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อทดสอบ
แบบเทคนิค 27 % เลือกเอาข้อทดสอบที่มีค่าความสัมพันธ์ความยาก (p) ระหว่าง
.20 ถึง .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไปไว้ จำนวน
60 ข้อ

4.6 หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบรวม โดยใช้วิธีการหาค่า
ความเชื่อมั่นของ กูเคอร์-ริชาร์ดสัน สูตร KR₂₀ (โกวิท ประวาลพุกษ์ 2523
: 165) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบรวม = 0.853

5. แบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
ขึ้น เพื่อเป็นแบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม ซึ่งทดสอบก่อน เรียนและหลัง เรียนบทเรียนโปรแกรม ทั้งมีขั้นตอน
ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

5.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสนใจจากหนังสือเทคนิคการวัดผล ของชวาล แพทย์กุล (ชวาล แพทย์กุล 2518 : 38-121) และหลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยของ วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2524 : 79-97)

5.2 ผู้วิจัยได้เขียนแบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ โดยอาศัยแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของ สุกนธ์ แพ่งศรีสาร (สุกนธ์ แพ่งศรีสาร 2521 : 2-6) เป็นแนวทางในการเขียน แบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีการของ ลีเคอร์ท (Likert Scales) ดังตัวอย่าง

(0) วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่น่าสนใจมาก

- ก. เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. เห็นควย
- ค. เฉยๆ
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง

5.3 นำแบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนบ้านปากน้ำ อำเภอเมืองชุมพร จำนวน 40 คน ใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที

5.4 นำกระดาษคำตอบ มาตรวจให้คะแนนดังนี้

5.4.1 ข้อความที่มีความหมายทางบวก เห็นควยอย่างยิ่งให้ 5 คะแนน เห็นควยให้ 4 คะแนน เฉยๆให้ 3 คะแนน ไม่เห็นควยให้ 2 คะแนนและไม่เห็นควยอย่างยิ่งให้ 1 คะแนน

5.4.2 ข้อความที่มีความหมายทางลบ เห็นควยอย่างยิงให้
 1 คะแนน เห็นควยให้ 2 คะแนน เฉยๆให้ 3 คะแนน ไม่เห็นควยให้ 4 คะแนน
 และไม่เห็นควยอย่างยิงให้ 5 คะแนน

5.5 นำผลการสอยมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
 โดยใช้เทคนิค 25 % ใช้สูตรอัตราส่วนวิกฤต t -test (Edwards. 1957 :
 153) โคซค่าถามที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไปจำนวน 20 ข้อไว้เป็นแบบ
 ทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์

5.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรหาค่า
 ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม Coefficient Alpha ของครอนบาค (Cronbach)
 (โกวิท ประวาลพุกษ์ 2523 : 166) โคซค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัด
 ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ = 0.926

แบบแผนของการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)
 โดยใช้แบบแผนของการทดลองแบบ Pretest Posttest Control Group Design
 (อนันต์ ศรีโสภ 2520 : 102) ดังแสดงไวตามตาราง 4

ตาราง 4 แสดงแบบแผนของการทดลองแบบ Pretest Posttest Control
Group Design

Random Assigned	Pretest	Treatment	Posttest
R ₁ Experimental group	O ₁	X	O ₂
R ₂ Control group	O ₁	~X	O ₂

- R₁ แทน กลุ่มทดลอง
 R₂ แทน กลุ่มควบคุม
 O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
 O₂ แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
 X แทน การใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่อเรียนรู้
 ~X แทน การใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมชาติ

การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง การดำเนินการทดลองในกลุ่มทดลองได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบก่อนสอน เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน ผู้ที่มีความรู้พื้นฐานไม่ถึง เกณฑ์ 80 % ได้รับการสอนเสริมสร้างความรู้พื้นฐานให้เพียงพอเสียก่อน นักเรียนผู้ที่มีความรู้พื้นฐานถึง เกณฑ์ 80 % ได้เรียนบทเรียนโปรแกรมไปตามความสามารถของตนเอง หลังจากเรียนจบบทเรียนในแต่ละเรื่องได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อย ผู้ที่มีความรู้ในบทเรียน

แต่ละเรื่องไม่ถึง เกณฑ์ 80 % ได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยวิธีใหญ่ เรียนศึกษา
บทเรียนโปรแกรมซ้ำ และทดสอบย่อยซ้ำในส่วนที่ไม่ผ่าน หากผลการทดสอบยัง
ไม่ผ่าน เกณฑ์จะได้รับการอธิบาย เฉลยข้อทดสอบและทดสอบซ้ำอีก เมื่อผู้เรียนมี
ความรู้ถึง เกณฑ์ 80 % จึงเรียนบทเรียนเรื่องต่อไปและทดสอบย่อย ผู้ที่มีความรู้
ไม่ผ่าน เกณฑ์ 80 % ในแต่ละเรื่องจะได้รับการสอนซ่อมเสริมตามขั้นตอนที่กล่าวมา
จนกระทั่งสิ้นสุดการเรียนจึงทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยและ
ทดสอบวัดความสนใจในวิชาที่เรียนตามลำดับ

ในกลุ่มควบคุม ผู้เรียนเรียนบทเรียนโปรแกรมแต่ละเรื่องไปตามความ
สามารถของตนเอง ผู้เรียนไม่ได้รับการทดสอบก่อนสอน ไม่มีการทดสอบย่อย
และไม่มีการสอนซ่อมเสริมแต่ประการใด หลังจากนั้นก็เรียนได้เรียนบทเรียน
โปรแกรมด้วยตนเองจนสิ้นสุดการเรียนแล้วได้รับการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง
การ เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยและทดสอบวัดความสนใจในวิชาที่เรียนตามลำดับ

การดำเนินการทดลอง ได้กระทำติดต่อกัน 5 ครั้ง วันละ 1 ครั้ง ตาม
รายละเอียดดังนี้

1. การดำเนินการทดลองครั้งที่ 1 มีลำดับขั้นตอน คือ

1.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มใดเป็น
กลุ่มควบคุมโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย และกำหนดให้กลุ่มทดลอง เรียนจากการใช้
บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่อเรียนรู้ และกลุ่มควบคุมเรียนจากการใช้บทเรียน
โปรแกรมโดยวิธีธรรมดา

1.2 จัดแจงให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม อาจารย์ผู้ช่วยเหลือ 3 ท่าน
ทราบถึงจุดประสงค์และวิธีปฏิบัติในการดำเนินการ ใช้เวลาที่แจ้ง 20 นาที

1.3 ให้ทั้งนักเรียนแต่ละคน เข้าประจำกลุ่มตามสถานที่ที่จัดไว้

1.4 ทดสอบก่อนสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบ
วัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาทดสอบ 30 นาที

1.5 ทดสอบก่อนสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบรวม
ใช้เวลาทดสอบ 60 นาที

1.6 ทดสอบความรู้พื้นฐานกลุ่มทดลองด้วยแบบทดสอบก่อนสอน ใช้
เวลา 30 นาที เฉลยและสนทนาเสริมในภายหลัง ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่ผ่านเกณฑ์
80 % ของข้อทดสอบ ใช้เวลาในการสอน 30 นาที

2. การดำเนินการทดลองครั้งที่ 2 ดำเนินการดังนี้

2.1 ในกลุ่มทดลอง เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน
เพื่อเรียนรู้ เรื่องสมบัติและสถานะของสสาร ใช้เวลาเรียน 60 นาทีแล้วทดสอบด้วย
แบบทดสอบย่อย เรื่องสมบัติและสถานะของสสาร ใช้เวลา 30 นาที ผู้ที่มีความรู้
ไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ใ้รับการสนทนาเสริมจนผ่านเกณฑ์ และกลุ่มควบคุม เรียน
จากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา เรื่องสมบัติและสถานะของสสาร

2.2 ในกลุ่มทดลอง เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน
เพื่อเรียนรู้ เรื่องผลของความดันที่มีต่อสสาร ใช้เวลาเรียน 60 นาทีแล้วทดสอบ
ด้วยแบบทดสอบย่อย เรื่องผลของความดันที่มีต่อสสาร ใช้เวลา 30 นาที ผู้ที่มี
ความรู้ไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ใ้รับการสนทนาเสริมจนผ่านเกณฑ์ และกลุ่มควบคุม
เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา เรื่องผลของความดันที่มีต่อ
สสาร

3. การดำเนินการทดลองครั้งที่ 3 ดำเนินการดังนี้

3.1 ในกลุ่มทดลอง เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน
เพื่อเรียนรู้ เรื่อง การนำผลของความดันที่มีต่อสสารไปใช้ทำเครื่องมือ ใช้เวลา
เรียน 60 นาที แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อย เรื่องการนำผลของความดัน
ที่มีต่อสสารไปใช้ทำเครื่องมือ ใช้เวลา 30 นาที ผู้ที่มีความรู้ไม่ผ่านเกณฑ์ 80 %
ใ้รับการสนทนาเสริมจนผ่านเกณฑ์ และกลุ่มควบคุม เรียนจากการใช้บทเรียน
โปรแกรมโดยวิธีธรรมดา เรื่องการนำผลของความดันที่มีต่อสสารไปใช้ทำเครื่องมือ

3.2 ใ้กลุ่มทดลอง เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่ออบรู้ เรื่องการหลอมเหลว การเค็อก การกลายเป็นไอ การควบแน่น ใช้เวลาเรียน 60 นาที แล้วทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบย่อย เรื่องการหลอมเหลว การเค็อก การกลายเป็นไอ การควบแน่น ใช้ เวลา 30 นาที ผู้ที่มีความรู้ไม่ผ่าน เกณฑ์ 80 % ใ้รับการสอนซ่อมเสริมจนผ่านเกณฑ์ และกลุ่มควบคุม เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา เรื่องการหลอมเหลว การ เค็อก การกลายเป็นไอ การควบแน่น

4. การดำเนินการทดลองครั้งที่ 4 ดำเนินการดังนี้

4.1 ใ้กลุ่มทดลอง เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่ออบรู้ เรื่อง เทอร์โมมิเตอร์ ใช้ เวลา 60 นาที แล้วทดสอบย่อยด้วยแบบ ทดสอบย่อย เรื่อง เทอร์โมมิเตอร์ ใช้ เวลา 30 นาที ผู้ที่มีความรู้ไม่ผ่าน เกณฑ์ 80 % ใ้รับการสอนซ่อมเสริมจนผ่านเกณฑ์ และกลุ่มควบคุม เรียนจากการใช้ บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา เรื่อง เทอร์โมมิเตอร์

4.2 ใ้กลุ่มทดลอง เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่ออบรู้ เรื่องการส่งผ่านความร้อน ใช้ เวลา 60 นาที แล้วทดสอบย่อยด้วย แบบทดสอบย่อย เรื่อง การส่งผ่านความร้อน ใช้ เวลา 30 นาที ผู้ที่มีความรู้ไม่ผ่าน เกณฑ์ 80 % ใ้รับการสอนซ่อมเสริมจนผ่านเกณฑ์ และกลุ่มควบคุม เรียนจากการใช้ บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา เรื่องการส่งผ่านความร้อน

5. การดำเนินการทดลองครั้งที่ 5

5.1 ทดสอบหลัง เรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบ รวม ใช้ เวลาทดสอบ 60 นาที

5.2 ทดสอบหลัง เรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบ วัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้ เวลาทดสอบ 30 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรูกานพุทธิพิสัยระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออปรกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม

(Analysis of Covariance) แบบมีองค์ประกอบเดียว

2. เปรียบเทียบความสนใจในวิชาที่เรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออปรกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม

(Analysis of Covariance) แบบมีองค์ประกอบเดียว

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคะแนนเฉลี่ย คำนวณจากสูตร (Ferguson. 1971 : 45)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลบวกของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (Ferguson. 1971 : 61)

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

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียน

3. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อย ใช้สูตรของ เบรนนัน
(Brennan. 1972) คำนวณจากสูตร (โกวิท ประวาลพุกาม 2523 : 205)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	อำนาจจำแนกของข้อทดสอบ
	U	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ทำข้อทดสอบนั้นถูก
	L	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ทำข้อทดสอบนั้นถูก
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดอิง เกณฑ์ ใช้สูตรของ
ลิวิงสตัน (Livingston. 1971) คำนวณจากสูตร (ฉันท ศรีโสภณ
2520 : 68)

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} s_o^2 + (\bar{X} - c)^2}{s_o^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดอิง เกณฑ์
	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากสูตร KR ₂₀
	s_o^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนน
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	c	แทน	คะแนนที่กำหนดไว้ เป็น เกณฑ์ในแบบทดสอบ

5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบรวม ใช้สูตรของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน
สูตร KR 20 คำนวณจากสูตร (โกวิท ประวาลพุกษ์ 2523 : 165)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
 S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

6. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาที่เรียน ใช้สูตร
อัตราส่วนวิกฤต t - test (Edwards. 1957 : 153) คำนวณจากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_h - \bar{X}_l}{\sqrt{\frac{\sum (X_h - \bar{X}_h)^2 + \sum (X_l - \bar{X}_l)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ t แทน ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนในแต่ละข้อ
 ในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
 $\bar{X}_h$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละข้อของกลุ่มสูง
 $\bar{X}_l$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละข้อของกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

7. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาที่เรียน ใช้สูตร

Coefficient Alpha ของ ครอนบาค (Cronbach. 1951)

(โกวิท ประวาลพุกษ์ 2523 : 166) คำนวณจากสูตร

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

8. วิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรูกานพุทธิพิสัย
 และความแตกต่างของความสนใจในวิชาที่เรียนระหว่างกลุ่ม ใช้วิธีวิเคราะห์
 ความแปรปรวนรวม (Analysis of Covariance) แบบมีองค์ประกอบเดียว
 (อดิศักดิ์ ศรีโสภณ 2520 : 296-310)

ผลการวิเคราะห์หาค่า

เพื่อความสะดวกในการ เสนอผลการวิเคราะห์หาค่า ผู้วิจัยได้กำหนด สัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ความ เบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนน
MS	แทน	การราย เฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนน
df	แทน	ชั้นของความ เป็นอิสระ
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา F- distribution
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์หาค่า

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 2 ประการ คือ

1. เพื่อศึกษา เปรียบ เทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ ด้านพฤติพลีของ นักเรียนที่เรียนจากการใช้บท เรียนโปรแกรมโดยวิธี เรียน เพื่อ อยุ่กับการใช้ บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมชาติ

2. เพื่อศึกษา เปรียบ เทียบความสนใจในวิชาที่เรียนของนักเรียนจากการใช้บท เรียนโปรแกรมโดยวิธี เรียน เพื่อ อยุ่กับการใช้บท เรียนโปรแกรมโดย วิธีธรรมชาติ

หลังจากทำการทดลองแล้ว ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมา วิเคราะห์ ได้ผลดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรูกานพหุพิสัย
ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

1. การทดสอบก่อนเรียน การทดสอบก่อนเรียนบทเรียนโปรแกรม
ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน

ค่าสถิติ กลุ่ม	$\bar{X}$	ΣX	S	N
กลุ่มทดลอง	22.45	898	4.163	40
กลุ่มควบคุม	21.25	850	5.052	40

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุมก่อนเรียนใกล้เคียงกัน

2. การทดสอบหลังเรียน การทดสอบหลังเรียนบทเรียนโปรแกรม
ปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการทดสอบหลังเรียน

ค่าสถิติ กลุ่ม	$\bar{X}$	ΣX	S	N
กลุ่มทดลอง	40.72	1629	6.209	40
กลุ่มควบคุม	30.40	1216	7.499	40

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบ หลัง เรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม

เพื่อให้ทราบแน่ชัดว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้นาน พหุพิสัยของกลุ่มทดลองจะสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบองค์ประกอบเดียว ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้นานพหุพิสัย โดยมีคะแนนของการ ทดสอบก่อน เรียน เป็นตัวแปรร่วม

Source of Variation	SS	df	MS	F
Treatment	1673.0450	1	1673.0450	60.3875 *
Error	2133.2962	77	27.7051	
Total	3806.3412	78		

$$F_{.05 (1, 77) } = 3.96$$

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อาเซียนพหุพิสัยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อาเซียนพหุพิสัยของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถสูงกว่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อาเซียนพหุพิสัยของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่าง
กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

1. การทดสอบก่อนเรียน จากการทดสอบด้วยแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนบทเรียนโปรแกรม ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 8 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์จากการทดสอบก่อนเรียน

ค่าสถิติ กลุ่ม	$\bar{X}$	X	S	N
กลุ่มทดลอง	71.10	2844	7.817	40
กลุ่มควบคุม	72.10	2884	7.604	40

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากการทดสอบก่อนเรียนมีค่าใกล้เคียงกัน

ตาราง 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบองค์ประกอบ เกี่ยว
ของคะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีคะแนนของความสนใจ
จากการทดสอบก่อนเรียน เป็นตัวแปรรวม

Source of Variation	SS	df	MS	F
Treatment	30.9269	1	30.9269	0.5703
Error	4175.3210	77	54.2249	
Total	4206.2479	78		

$$F_{.05} (1, 77) = 3.96$$

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของความสนใจในวิชา
วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 นั่นคือ ความสนใจในวิชาที่เรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจาก
การใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถกถารักกลุ่มที่เรียนจากการใช้บทเรียน
โปรแกรมโดยวิธีธรรมชาติใกล้เคียงกัน

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถประโยชน์การใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมชาติ
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาที่เรียนของนักเรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถประโยชน์การใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมชาติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถประโยชน์สัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่านพุทธิพิสัยสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมชาติ
2. นักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออรรถประโยชน์กับนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมชาติมีความสนใจในวิชาที่เรียนแตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชายหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2526 ของโรงเรียนวัดพิชัยบาราม อำเภอเมืองชุมพร จังหวัดชุมพร จำนวน 80 คน ใ้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) และแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 40 คน โดยวิธีการทำกลุ่มให้เท่ากัน (Equated group)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนโปรแกรม เป็นบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงแบบสร้างคำอธิบายการเติมคำ เพื่อให้ให้นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้ศึกษาด้วยตนเอง จำนวน 6 ฉบับๆละ 1 เรื่อง ได้แก่ 1. บทเรียนโปรแกรมเรื่องสมบัติและสถานะของสสาร 2. บทเรียนโปรแกรมเรื่องผลของความร้อนที่มีต่อสสาร 3. บทเรียนโปรแกรมเรื่องการนำผลของความร้อนที่มีต่อสสารไปใช้ทำเครื่องมือ 4. บทเรียนโปรแกรมเรื่องการหลอมเหลว การเดือด การกลาย เป็นไอ การควบแน่น 5. บทเรียนโปรแกรมเรื่อง เทอร์โมมิเตอร์ 6. บทเรียนโปรแกรมเรื่อง การส่งผ่านความร้อน

2. แบบทดสอบก่อนสอน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนในกลุ่มทดลอง เพื่อสอนเสริมสร้างความรู้พื้นฐานให้แก่ผู้ที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอก่อนที่จะเริ่มเรียนบทเรียนโปรแกรมในเรื่องแรก จำนวน 1 ฉบับ

3. แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบความรู้ของนักเรียนในกลุ่มทดลองหลังจากจบการเรียนบทเรียนโปรแกรมในแต่ละเรื่อง เพื่อสอนเสริมให้แก่ผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์อบรม จำนวน 6 ฉบับ

4. แบบทดสอบรวม เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ความพึงพอใจของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เมื่อนักเรียนได้เรียนบทเรียนโปรแกรมจบในทุกหน่วย จำนวน 1 ฉบับ

5. แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้ทดสอบเพื่อวัดความสนใจในวิชาที่เรียนของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 1 ฉบับ

การดำเนินการทดลอง

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างว่ากลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มใดเป็นกลุ่มควบคุม โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย
2. ทดสอบก่อน เรียงกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ควบคุมแบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบรวม ตามลำดับ
3. ทดสอบความรู้พื้นฐานแก่นักเรียนในกลุ่มทดลอง ควบคุมแบบทดสอบก่อนสอน ผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์จะได้รับการสอนเสริมความรู้พื้นฐาน ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐาน
4. ให้นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เรียงบทเรียนโปรแกรมเรื่องที่หนึ่ง หลังจากเรียนบทเรียนโปรแกรมเรื่องที่หนึ่งจบแล้ว กลุ่มทดลองจะได้รับการทดสอบแบบควบคุมแบบทดสอบย่อย ผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์จะได้รับการสอนซ่อมเสริมจนผ่านเกณฑ์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่มีการทดสอบย่อยและสอนซ่อมเสริม
5. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็นลำดับขั้นตอนตามข้อ 4. จนกระทั่งสิ้นสุดบทเรียนโปรแกรมเรื่องสุดท้าย
6. ทดสอบหลัง เรียงกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบทดสอบรวมและแบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อันพุทธิพิสัย ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่ออรรถกัมกับใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมชาติ ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (Analysis of Covariance) แบบมีองค์ประกอบเดียว

2. เปรียบเทียบความสนใจในวิชาที่เรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (Analysis of Covariance) แบบมีองค์ประกอบเดียว

ผลของการทดลอง

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา

2. ความสนใจในวิชาที่เรียนของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับความสนใจในวิชาที่เรียนของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดาไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา ซึ่ง เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากผลการศึกษานี้ จะเห็นได้ชัดแจ้งว่า การใช้บทเรียนโปรแกรมตามวิธีการเรียน เพื่อเปรียบเทียบการตรวจสอบความพื้นฐานของผู้เรียนและมีการเสริมสร้างความพื้นฐานให้เพียงพอเสียก่อนที่จะเริ่มเรียนบทเรียน และในระหว่างเรียนได้มีการตรวจสอบค้นหาข้อบกพร่องและให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องให้แก่

ผู้เรียนอย่างเต็มที่ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า
การใช้บทเรียนโปรแกรมที่ไม่ได้นำหลักการเรียนเพื่ออธิบายเนื้อหา

การใช้บทเรียนโปรแกรมในการเรียนการสอน แม้ว่าจะเป็นการจัด
การเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เอื้อต่อการเรียนรู้
ของแต่ละบุคคล สามารถพัฒนาไปทางจังหวะและความสามารถของตนแล้วก็ตาม
แต่การใช้บทเรียนโปรแกรมโดยทั่วไปยังไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพราะ
ขาดกระบวนการแก้ไขข้อบกพร่องที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนในระหว่างเรียน
ซึ่งการแก้ไขข้อบกพร่องให้แก่ผู้เรียนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งต่อการเรียน
การสอนที่มีคุณภาพและส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ (โกวิท ประวาลพุกัญ
2523 : 5) จากผลการวิจัยของ บล็อกและเทียร์เนย์ (Block and
Tierney. 1974 : 962-967) ก็ยืนยันไว้ว่า การแก้ไขข้อบกพร่องให้แก่
ผู้เรียนเป็นระยะๆจะทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ดีกว่าไม่ได้รับ
การแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนเลย ดังนั้น การใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธี
เรียนเพื่ออธิบายจึงเป็นวิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า
การใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลงาน
วิจัยของ รุจิร ภูสาระ (รุจิร ภูสาระ 2523 : 128) ที่พบว่า การใช้
บทเรียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบความรู้พื้นฐาน มีการเสริมสร้างความรู้พื้นฐาน
ให้แก่ผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน และในระหว่างเรียนได้มีการทดสอบย่อยและสน
ถามเสริม ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและสูงกว่าการใช้บทเรียน
ใดเรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา

2. จากการเปรียบเทียบความสนใจในวิชาที่เรียนของนักเรียนที่เรียน
จากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออธิบายกับนักเรียนที่เรียนจากการใช้
บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา ผลปรากฏว่า ความสนใจในวิชาที่เรียนของ
นักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่ออธิบายกับนักเรียน

ที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมชาติไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากผลการวิจัยที่เป็นเช่นนี้ อาจจะเป็นด้วยเหตุผลดังนี้

2.1 การใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่อธรรมชาติและโดยวิธีธรรมชาติ ต่างก็เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจเพิ่มขึ้นกว่าเดิมในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งพิจารณาได้จากค่าคะแนนเฉลี่ยของความสนใจในวิชาที่เรียนก่อนและหลังจากการใช้บทเรียนโปรแกรมของแต่ละกลุ่มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและเพิ่มขึ้นในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน และเมื่อเปรียบเทียบความสนใจในวิชาที่เรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่อธรรมชาติกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมชาติจึงไม่พบความแตกต่างกัน

2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสั้น โดยใช้เวลาในการทดลองเพียง 5 วัน จึงไม่สามารถที่จะทำให้ความสนใจในวิชาที่เรียนของกลุ่มตัวอย่างปรากฏออกมาให้เห็นความแตกต่างได้อย่างเด่นชัด ประกอบกับกลุ่มตัวอย่างต้องทำกิจกรรมการเรียนการสอนอื่นๆ ทั้งก่อนและหลังการทดลองในแต่ละครั้ง เช่น เรียนวิชาอื่นๆ ซึ่งอาจจะทำให้ความสนใจในวิชาที่เรียนเปลี่ยนแปลงไป อันมีผลต่อการทดลอง

ข้อเสนอแนะ

1. ควรใช้วิธีการเรียนเพื่อธรรมชาติเป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน เพราะการใช้วิธีการเรียนเพื่อธรรมชาติทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. น่าจะไ้มีการวิจัยเพื่อศึกษา เปรียบ เทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ จากการใช้บท เรียบโปรแกรมโดยวิธี เรียบ เพื่อ อยุ่กับโดยวิธีธรรมชาติในวิชา และระดับชั้นที่แตกต่างกันออกไป เพื่อยืนยันผลของการใช้บท เรียบโปรแกรม โดยวิธี เรียบ เพื่อ อยุ่

2. น่าจะไ้มีการวิจัยเพื่อศึกษาถึงตัวแปรตามอื่น เช่นความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาของผู้ เรียบ นอกเหนือไปจากผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ อัน เกิดขึ้นจากการนำ เสนอบท เรียบโปรแกรมในทางรูปแบบกับรวมกับวิธีการ เรียบ เพื่อ อยุ่

3. จากการดำ เนินการทดลองมีข้อสังเกตบางประการพบว่า ผู้ เรียบ ที่มีความสามารถในการอ่านต่ำ มีความยากลำบากในการทำ ความเข้าใจใน บท เรียบโปรแกรม ซึ่งต้องอาศัยการ อ่าน เป็นพื้นฐานสำคัญและอ่านไ้ช้า จึงน่า จะมีการวิจัยหารูปแบบของบท เรียบโปรแกรมที่ไ้สื่อประ สม เช่นใช้ เทปบันทึกเสียงรวมกับการใช้บท เรียบโปรแกรมโดยวิธี เรียบ เพื่อ อยุ่ เพื่อช่วยใ้ผู้ เรียบ ที่มีความสามารถในการอ่านต่ำไ้ฟัง เสียงจาก เทปประ กษณ์ซึ่งจะทำใ้สามารถ เรียบไ้ไ้เร็วและมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้สูงขึ้น

מרחק רחוק

บรรณานุกรม

- กนกพร มีกรูต แบบของการนำเสนอทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปอัตโนมัติที่ส่งผล
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรูกานพุทธิพิสัยและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525,
 100 หน้า อีศสำเนา
- โกวิท ประวาลพุกษ์และสมศักดิ์ สันธุระเวช การประเมินในชั้นเรียน
 สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด 2523, 280 หน้า
- โกวิท ประวาลพุกษ์และคนอื่นๆ การประเมินผลแนวใหม่ ศรีเพชา 2522,
 169 หน้า
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน วางแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ
ฉบับที่ 5 พ.ศ. 2525-2529 ม.ป.ป., 255 หน้า
- จินนากา สิตบุตร การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเสริมคณิตศาสตร์
วิธีการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีและไม่มีบททดสอบย่อย ปรินญาณพนธ์
 กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 70 หน้า
 อีศสำเนา
- ชม ภูมิภาค เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา โรงพิมพ์อักษร เพชรเกษม
 ม.ป.ป., 344 หน้า
- “ คำราแบบโปรแกรมกับมหาวิทยาลัย เปิก ” วารสารการศึกษา
 14: 11-12 66-70 มิถุนายน-กรกฎาคม 2521
- ชวาล แพทย์กุล เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ โรงพิมพ์คุรุสภา 2520, 407 หน้า
- เทคนิคการวัดผล วัฒนาพานิช 2508, 452 หน้า

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ เทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา เล่มที่ 3 โรงพิมพ์ชุมนุม
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย 2523, 289 หน้า

คำรง ศิริเจริญ การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ
ในวิชาที่เรียน อัตราภาพ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความแปรปรวนของ
อัตราการเรียนระหว่างนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับกลุ่มที่สอน
โดยวิธีบรรยาย ปรินิพนธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2524, 176 หน้า อักษรานา

ธีระ รุญเจริญ การเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา ไทยวัฒนาพานิช
2525, 299 หน้า

นิพนธ์ ศุภปรีดี นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยี
ทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
2519, 175 หน้า

บุญชม ศรีสะอาด รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน ปรินิพนธ์ กศ.ค.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 292 หน้า อักษรานา

บุญชู ไพจิตร ผลของการทดสอบย่อยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา
หลักภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรินิพนธ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 33 หน้า อักษรานา

ประพนธ์ เจียรกุล " การเรียนเพื่อรู้แจ้ง " ส.ส.ส. วารสาร เพื่อการศึกษา
2 : 1-11 มีนาคม 2522

เปื้อง กุมุท เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2519, 134 หน้า

พรพนิกา ประทุมชาติ อิทธิพลของการ เฉลยข้อทดสอบและช่วงระยะทางของ
การ เฉลยข้อสอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาภาษาอังกฤษ ของนัก เรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2525, 50 หน้า อีศำเนา

ไพโรจน์ เภาใจ คู่มือการ เขียนบทเรียนโปรแกรม ภาควิชาเทคโนโลยี
ทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 34 หน้า

มนตรี แยมกลีกร การ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชา
สุศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้บทเรียนสำเร็จรูปเชิง เส้นตรงการคูณ
กับการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปเชิง เส้นตรงธรรมดา ปริญญาโท กศ.ม.
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 178 หน้า อีศำเนา

มาโนชญ์ บุญญานวัตร วิธีจัดทำและ เขียนบทเรียนสำเร็จรูป โรงพิมพ์สยามศิลป์
 2521, 205 หน้า

รวีวรรณ ชุมชัย " การสอนซ่อมเสริม " เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ
คณิตศาสตร์ครั้งที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-2 โรง เรียนมัธยมสาธิต ประสานมิตร
 2523, 3 หน้า อีศำเนา

ระนิก โชคชัย การศึกษาผลการทดสอบย่อยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและ
ความวิตกกังวลของนักศึกษาวิชา เอกวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชา
การศึกษาระดับสูงที่มีต่อการ เรียนวิชาเคมี ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 37 หน้า อีศำเนา

รุจิร ภูสาระ การศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนคณิตศาสตร์ระดับ ม.1 6 วิธีที่จะ
ให้ผลสัมฤทธิ์สูงสุด โดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ค่าและใช้เวลาในการ
เรียนการสอนน้อยที่สุด ปริญญาโท กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2523, 89 หน้า อีศำเนา

ลวน สายยศและอังคณา สายยศ สถิติวิทยาทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2
วัฒนาพานิช 2522, 286 หน้า

วาสนา ขาวหา เทคโนโลยีทางการศึกษา กราฟิเคอาร์ท 2525, 161 หน้า
วิเชียร เกตุสิงห์ หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรือนอักษร 2524, 153 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง การสำรวจปัญหาและเจตคติของครูในเอเชียที่มีต่อ
การใช้วัฏกรรมการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา จงเจริญการพิมพ์
2520, 106 หน้า

————— คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย
พุทธศักราช 2524 โรงพิมพ์การศาสนา 2523, 111 หน้า

————— แนวการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 2522,
191 หน้า

————— แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 ฌรินทร์การพิมพ์ 2524, 415 หน้า

สนิท อินทรโกมล การศึกษาประสิทธิภาพของการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง
เรื่องการบวกและลบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาพนธ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 63 หน้า อักษรานา

สมบูรณ์ สีนจาวร ผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยและการสอนสิ่งบกพร่อง
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปริญญาพนธ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 52 หน้า อักษรานา

สมศักดิ์ สันธุระเวช " การสอนผสมเสริม " มิตรครู 22(8) : 24-25

30 เมษายน 2523

———— " การสอนผสมเสริม " เอกสารประกอบการอบรมวิชาการวัดผล
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 2523, 148 หน้า

สาทร แกนเมณี การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิดและ
ความสนใจในวิชาที่เรียนจากการสอนผสมเสริม 3 วิธีในทฤษฎีการเรียน
เพื่อครู วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โพลิโนเมียล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525,
74 หน้า อักษรานา

สุคนธ์ แพ่งศรีสาร การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง
ธรรมชาติในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอน
ตามปกติ ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2521, 134 หน้า อักษรานา

สุพัตรา สุภาพ สังคมวิทยา ไทยวัฒนาพานิช 2519, 195 หน้า

สุภา อุนสกุล การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทัศนคติวิทยาศาสตร์ใน
การสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้บทเรียน
สำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 32 หน้า อักษรานา

อนันต์ ศรีโสภณ การวัดและประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520,
251 หน้า

———— สถิติเบื้องต้น ไทยวัฒนาพานิช 2521, 396 หน้า

อาคม จันทรสุนทร " การเรียนเพื่อครู " การวัดผลการศึกษา 1(3)

1-9 มกราคม - เมษายน 2523

Block, James H., and Anderson, Lorin W. Mastery Learning and Classroom Instruction. New York, Macmillan Publishing Co., Inc. 1975. 88 p.

Block, James H., and Michael L. Tierney. "An Exploration of Two Correction Procedures Used in Mastery Learning Approach to Instruction," Journal of Educational Psychology. 66:6 962 - 967, 1974.

Bloom, Benjamin S. "Mastery Learning," in Mastery Learning: Theory and Practices. p. 47 - 63, ed. by James H. Block, New York, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1971.

Bloom, Benjamin S., and Others. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York, McGraw Book Co., 1971. 923 p.

----- Human Characteristics and School Learning. New York, McGraw-Hill Book Company, 1976. 284 p.

Bobbie, Thatcher B. "A Evaluative Study of Teaching Seventh Grade Mathematics Incorporation Team Teaching, Individualized Instruction and Team Supervision Utilizing the Strategy of Learning for Mastery," Dissertation Abstracts International. 34 : 4685- A, January, 1974.

Brownell, W.A. "Criteria of Learning in Educational Research," Journal of Educational Psychology. 39 : 170-182, 1948.

Carroll, John B. "A Model of School Learning," Teachers College Record. 64 : 723 - 733, May, 1963.

- Collagan, Robert B. " The Construction and Evaluation of
Programmed Course in Mathematics Necessary for Success in
College Physical Science, " Dissertation Abstracts.
3 : 1070 - A, September, 1969.
- Conroy, David E. " The Effect of Age and Sex Upon a Comparison
Between Achievement Gain in Programmed Instruction and
Conventional Instruction in Remedial Algebra 1 at Northern
Virginia Community College, " Dissertation Abstracts.
9 : 5102 - A, March, 1972.
- De Cecco, John P. The Psychology of learning and Instruction.
Prentice Hall, 1968. 800 p.
- Dutton, Sherman S. " An Experiment Study in the Programming
of Science Instruction for the Fourth Grade, " Dissertation
Abstracts. 24 :2882 - A, October, 1963.
- Eakins, Darwin J. and Others. " The Effects of an Instructional
Test Taking Units on Achievement Test Scores, " The Journal
of Educational Research. 69 : 67, March, 1976.
- Fan, Chung-teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey,
Educational Testing Service, 1952. 32 p.
- Fry, Edward B. Teaching Machines and Programmed Instruction.
McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1963. 244 p.
- Gailliksen, Harold. Theory of Mental Test. New York, John Willy
& Sons, Inc., 1967. 486 p.
- Hilgard, Ernest R. Introduction to Psychology. 3rd. ed.,
New York, Harcourt, Brace and World, Inc., 1962. 249 p.

- Hoff, A.G. Secondary School Science Teaching. The Blakiston Company, 1950. 303 p.
- Hunter, George W. Science Teaching at Junior and Senior High School Level. American Book Company, New York, 1934. 552 p.
- Jacobs, Pual I. Milton H. Maier and Lawrence M. Stolurrow. A Guide to Evaluating Self Instruction Programs. Holt Rinehart Winston, Inc., 1966. 88 p.
- Karraker, R.J. " Knowledge of Results and Incorrect Recall of Plousible Multiple Choice Alternative, " Journal of Educational Psychology. 58 : 11-14, February, 1967.
- Kim, Hogwon, et. al.(1970) " The Mastery Learning Projects in the Middle School, " in Mastery Learning : Theory and Practice. p. 123 - 124, ed. by James H. Block. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1971.
- Leith, G.O.M. A Handbook of Programmed Learning. London, Robert Cunningham and Sons Ltd., 1966. 152 p.
- Miller, Ernest D. " The Effects of Some Mastery Learning Techniques on Achievement Scores and Mastery Rate of Junior College Students, " Dissertation Abstracts International. 37 : 1508 - A, September, 1976.
- Powell, Leonard S. Communication and Learning. London, Sir Issaac Pitman and Sons, Ltd., 1969. 217 p.
- Reese, Richard L. " A Comparative Study of the Lecture Method of Instruction with the Lecture Method Used in Algebra at a Florida Junior College, " Dissertation Abstracts International. 37 : 4904 - A, February, 1977.

- Singha, H.S. Modern Education Teaching. New Delhi, Sterling Publishing PVT. Ltd., 1974. 228 p.
- Stolurrow, Lawrence M. Teaching by Machine. Washington, U.S. Government Printing Office, 1961. 173 p.
- Williams, John W. "Mastery Learning in Business Mathematics, " Dissertation Abstracts International. 36 : 4978 - A, February, 1976.
- Wittich, Walter Arno and Schuller, Charles Francis. Audio - Visual Materials. New York, Harper and Row Publisher, 1967. 554 p.
- Wyckoff, Delores B. "A Study of Mastery Learning and Its Effects on Achievement of Sixth Grade Social Studies Students, " Dissertation Abstracts International. 35 : 5160 - A, February, 1975.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. คำศัพท์ของการวิเคราะห์ข้อสงสัย

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน
- แบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบก่อนสอนและแบบทดสอบ

ตารางแสดงค่า P_H , P_L , p , r , Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลของ
แบบทดสอบรวม เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่านพหุพิสัย

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1.	.91	.18	.56	.72	12.4
2.	.82	.64	.73	.22	10.5
3.	.91	.45	.70	.53	10.9
4.	.73	.36	.55	.38	12.5
5.	.91	.73	.83	.29	9.2
6.	.99	.73	.89	.59	8.0
7.	.91	.45	.70	.53	10.9
8.	.91	.18	.56	.72	12.4
9.	.73	.45	.59	.29	12.1
10.	.91	.18	.56	.72	12.4
11.	.99	.73	.89	.59	8.0
12.	.64	.18	.40	.48	14.0
13.	.36	.18	.27	.22	15.5
14.	.82	.55	.69	.31	11.0
15.	.55	.09	.30	.53	15.1
16.	.73	.09	.38	.65	14.2
17.	.73	.55	.64	.20	11.5
18.	.64	.36	.50	.28	13.0
19.	.99	.64	.86	.65	8.7

การวาง (ทบ)

ลำดับ	P_H	P_L	p	r	Δ
20.	.91	.18	.56	.72	12.4
21.	.36	.18	.28	.22	15.5
22.	.91	.64	.79	.38	9.8
23.	.91	.64	.79	.38	9.8
24.	.91	.45	.70	.53	10.9
25.	.99	.64	.86	.65	8.7
26.	.91	.64	.79	.38	9.8
27.	.82	.27	.55	.55	12.5
28.	.99	.45	.79	.74	9.8
29.	.73	.45	.59	.29	12.1
30.	.91	.73	.83	.29	9.2
31.	.91	.27	.62	.65	11.8
32.	.73	.55	.64	.20	11.5
33.	.91	.36	.66	.59	11.3
34.	.91	.27	.62	.65	11.8
35.	.82	.36	.60	.48	12.0
36.	.91	.18	.56	.72	12.4
37.	.82	.64	.73	.22	10.5
38.	.55	.18	.36	.40	14.5
39.	.45	.09	.25	.46	15.7

ตาราง (ต่อ)

ลำดับ ข้อ	P_H	P_L	p	r	Δ
40.	.55	.27	.41	.29	13.9
41.	.91	.73	.83	.29	9.2
42.	.64	.18	.40	.48	14.0
43.	.91	.45	.70	.53	10.9
44.	.73	.36	.55	.38	12.5
45.	.36	.18	.27	.22	15.5
46.	.82	.18	.50	.63	13.0
47.	.91	.64	.79	.38	9.8
48.	.91	.45	.70	.53	10.9
49.	.91	.36	.66	.59	11.3
50.	.82	.27	.55	.55	12.5
51.	.36	.09	.21	.38	16.2
52.	.73	.45	.59	.29	12.1
53.	.45	.09	.25	.46	15.7
54.	.73	.27	.50	.46	13.0
55.	.82	.27	.55	.55	12.5
56.	.91	.45	.70	.53	10.9
57.	.91	.27	.62	.65	11.8
58.	.36	.09	.21	.38	16.2
59.	.36	.09	.21	.38	16.2
60.	.55	.18	.36	.40	14.5

ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก
1.	3.4156505
2.	2.8749020
3.	2.7456261
4.	3.3661456
5.	2.6880861
6.	2.7583869
7.	2.6880861
8.	2.1602471
9.	3.3343144
10.	5.6009265
11.	1.7578654
12.	2.2360684
13.	3.1622777
14.	2.5458757
15.	2.1182965
16.	1.7638342
17.	7.7800668
18.	3.1304951
19.	3.5783904
20.	2.8243130

ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนกชนิดกิ่ง เกณฑ์ ของแบบทดสอบอันดับและ
แบบทดสอบย่อย

แบบ ทดสอบ ข้อที่	แบบทดสอบอันดับ	แบบทดสอบย่อยชุดที่ 1	แบบทดสอบย่อยชุดที่ 2	แบบทดสอบย่อยชุดที่ 3	แบบทดสอบย่อยชุดที่ 4	แบบทดสอบย่อยชุดที่ 5	แบบทดสอบย่อยชุดที่ 6
1.	.09	.07	.03	.00	.20	.05	.05
2.	.03	.08	.12	.03	.13	.11	.08
3.	.18	.00	.31	.00	.46	.01	.11
4.	.16	.33	.17	.22	.26	.18	.05
5.	.34	.00	.05	.49	.13	.09	.38
6.	.15	.00	.25	.47	.40	.11	.38
7.	.24	.23	.25	.12	.33	.00	.05
8.	.34	.31	.31	.27	.66	.15	.27
9.	.25	.36	.25	.03	.26	.03	.44
10.	.17	.36	.16	.48	.40	.55	.31
11.	.41	.41	.74	.15	.06	.42	.00
12.	.12	.32	.12	.03	.13	.04	.38
13.	.21	.23	.21	.55	.26	.41	.38
14.	.25	.47	.25	.18	.13	.56	.52
15.	.24	.01	.31	.21	.06	.33	.66

ตาราง (ต่อ)

แบบ ทดสอบ	แบบทดสอบ รวม	แบบทดสอบ ข้อที่ 1	แบบทดสอบ ข้อที่ 2	แบบทดสอบ ข้อที่ 3	แบบทดสอบ ข้อที่ 4	แบบทดสอบ ข้อที่ 5	แบบทดสอบ ข้อที่ 6
ข้อที่							
16.	.16	.08	.37	.12	.13	.11	.42
17.	.24	.26	.15	.25	.33	.12	.11
18.	.30	.36	.06	.18	.53	.38	.11
19.	.20	.18	.24	.19	.00	.47	.16
20.	.22	.43	.09	.25	.00	.65	.36
21.		.28				.05	
22.		.05				.48	
23.						.33	
24.						.32	

ภาคผนวก ข. ตัวอย่างบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรม

เรื่อง

การหลอมเหลว การเคี้ยว
การกลายเป็นไอ การควบแน่น

สำหรับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อเสนอแนะในการเรียนบทเรียนโปรแกรม

1. บทเรียนนี้เรียกว่า " บทเรียนโปรแกรม " นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง จะช้าหรือเร็วก็ได้ตามความสามารถของเราเอง
2. เนื้อหาของบทเรียนจะแบ่งออกเป็นกรอทย่อยๆ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก นักเรียนต้องอ่านเนื้อหาอย่างละเอียดรอบคอบ พิจารณาแต่ละกรอทย่อยให้ถี่ เนื้อหาส่วนที่สำคัญๆ ต้องทำความเข้าใจและจดจำไว้เป็นอย่างดี
3. นักเรียนต้องเรียนตามลำดับที่ละกรอทย่อย จะข้ามกรอทย่อยไม่ได้
4. แต่ละกรอทย่อยจะมีช่องว่างให้นักเรียนเขียนคำตอบลงไป
5. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ในกรอทย่อยถัดไป
6. อย่าเปิดดูคำตอบก่อนเป็นอันขาด การดูคำตอบก่อนจะไม่ให้ประโยชน์ในการเรียนรู้ใดๆเลย
7. หากตอบผิดไม่ต้องแก้ไขคำตอบใหม่ แต่ให้ศึกษาในกรอทย่อยเดิมให้เข้าใจ
8. โปรดเรียนด้วยความซื่อสัตย์ และตั้งใจเรียนอย่างแท้จริง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรม เรื่อง การหลอกลวง
การเคียด การกลายเป็นไอ การควมแน่น จบแล้ว นักเรียนทำสิ่ง
ต่อไปนี้ได้ คือ

1. นักเรียนสามารถบอกชื่อสถานะของสสาร 3 สถานะ
ได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถบอกชื่อสถานะของน้ำแข็งได้ถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถเรียกชื่อการ เปลี่ยนสถานะของน้ำแข็ง
เป็นน้ำได้ถูกต้อง
4. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการ หลอกลวง
ได้ถูกต้อง
5. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการ เคียดได้ถูกต้อง
6. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการ ระเหยได้ถูกต้อง
7. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างการ เคียด
กับการระเหยได้ถูกต้อง
8. นักเรียนสามารถบอกถึงสิ่งที่ทำให้ของ เกลวระเหยได้คือ
ได้ถูกต้อง
9. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการควมแน่นได้
ถูกต้อง
10. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการกลั่นได้ถูกต้อง

กรรมที่ 1

ร่ายทั่ว เรา มีวัตถุและสิ่งของต่างมากมาย มีทั้งสิ่งที่มี
ชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต เช่น คน สัตว์ พืช สิ่งของต่างๆเหล่านี้
เราเรียกรวมกันว่า สสาร นักเรียนยังจำได้อยู่ไหม

กรอบที่ 2

สสาร เป็นสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเรา สสาร เป็นสิ่งที่มี
ตัวตน มีน้ำหนัก คองการที่อยู่ สามารถสัมผัสได้ คน สัตว์ พืช
ก้อนหิน ดิน น้ำ อากาศ ใยน้ำ และอื่นๆ ล้วนแต่เป็นสสาร
เราแบ่งสสาร เหล่านี้ออกเป็น 3 สถานะ คือ สถานะของแข็ง
สถานะของเหลว และ สถานะก๊าซ

ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ เป็น ของ

สสาร

กรอบที่ 3

สถานะ

ของแข็ง เป็นสถานะหนึ่งของสสาร ของเหลว เป็น
สถานะหนึ่งของสสาร และก๊าซก็เป็นสถานะหนึ่งของสสาร
สสารสามารถเปลี่ยนสถานะจากสถานะหนึ่ง เป็นอีกสถานะหนึ่ง
ได้ เช่น ของแข็งสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวได้
หรือ ของเหลวสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซได้

น้ำแข็ง มีสถานะเป็น

กรณที่ 4

ของแข็ง

น้ำแข็ง มีสถานะเป็นของแข็ง น้ำแข็ง เมื่อได้รับความร้อนจะละลายกลายเป็นน้ำ หรืออาจกลายเป็นไอน้ำ เมื่อได้รับความร้อนน้ำแข็งจะเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นของเหลว

น้ำแข็ง ————— ความร้อน

กรอบที่ 5

น้ำ

เมื่อน้ำแข็งได้รับความร้อน น้ำแข็งจะเปลี่ยนสถานะจาก
ของแข็งกลายเป็นของเหลว การที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะจาก
ของแข็งกลายเป็นของเหลว เช่นนี้ เรียกว่า น้ำแข็ง เกิดการ
หลอมเหลว

น้ำแข็ง เปลี่ยนสถานะกลายเป็นน้ำ การเปลี่ยนสถานะ
นี้เรียกว่า

กรณที่ 6

การหลอมเหลว

เทียนไข ปรกติมีสถานะเป็นของแข็ง แต่เมื่อถูกความร้อน
 มากๆ เทียนไขก็จะเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นของเหลวได้
 การเปลี่ยนสถานะเช่นนี้ เรียกว่า เทียนไขเกิดการหลอมเหลว

ซึ่ง ถูกความร้อนละลาย เรียกว่า ซึ่ง เกิดการ.....

.....

กรณที่ 7

หลอม เหลว

ตะกั่ว ปกติมีสถานะเป็นของแข็ง เมื่อตะกั่วได้รับความร้อนมากๆ ตะกั่วจะเปลี่ยนสถานะจากของแข็ง เป็นของเหลวได้เช่นเดียวกับเทียนไข การเปลี่ยนสถานะของตะกั่วจากของแข็ง เป็นของเหลว เช่นนี้ เรียกว่า ตะกั่ว เกิดการหลอม เหลว

น้ำตาลถูกความร้อนละลาย เรียกว่า น้ำตาลเกิดการ

.....

กรอบที่ 8

หลอม เหลว

ดังนั้น การหลอม เหลว จึง เป็นการ เปลี่ยนสถานะจาก
ของแข็งกลายเป็นของเหลว

น้ำแข็ง เมื่อได้รับ ก็ จะ เกิดการ
เปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นของเหลว

กรอบที่ 9

ความร้อน

น้ำ ปกติมีสถานะเป็นของเหลว เมื่อนำใส่กาและตั้งบนไฟ น้ำจะค่อยๆ ได้รับความร้อนและในที่สุดก็จะ เดือด กลายเป็นไอน้ำอย่างรวดเร็ว

น้ำ เมื่อได้รับความร้อน จะเปลี่ยนสถานะกลายเป็น.....

กรอบที่ 10

ไอน้ำ

น้ำเมื่อได้รับความร้อนก็จะเดือด และกลายเป็นไอน้ำ
อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงจากของเหลวกลายเป็น
เป็นก๊าซ และเป็นไปทั่วทั้งก้อนของของเหลว เราเรียก
การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้ว่า การเดือด

การเปลี่ยนแปลงจากของเหลวเป็นก๊าซอย่าง
รวดเร็ว เรียกว่า

กรอบที่ 11

การเลือก

ของเหลว มีหลายอย่าง เช่น น้ำ น้ำมัน แอลกอฮอล์
เมื่อใดของเหลวเหล่านี้ได้รับความร้อน ของเหลวแต่ละชนิดจะ
เดือดไม่พร้อมกัน ของเหลวบางชนิดเดือดเร็ว ของเหลว
บางชนิดเดือดช้า ของเหลวที่เดือดเร็ว เช่น น้ำมัน ของเหลว
ที่เดือดช้า เช่น น้ำ ของเหลวที่เดือดเร็ว เรียกว่ามีจุดเดือดต่ำ
ของเหลวที่เดือดช้า เรียกว่ามีจุดเดือดสูง

จุดเดือดของน้ำมันจะ.....กว่าจุดเดือดของน้ำ

กรอบที่ 12

คำ

น้ำมัน เมื่อได้รับความร้อนจะเดือดเร็ว เพราะมีจุดเดือด
ต่ำ น้ำมีจุดเดือดสูงกว่าน้ำมัน ประคบน้ำจะเดือดที่อุณหภูมิ 100
องศาเซลเซียส แอลกอฮอล์เช่นเดียวกันกับน้ำมัน มีจุดเดือด
ต่ำกว่าจุดเดือดของน้ำ แอลกอฮอล์เมื่อได้รับความร้อนก็จะเดือด
เร็วกว่าน้ำ

แอลกอฮอล์เดือดเร็วกว่าน้ำ แสดงว่า แอลกอฮอล์มี
จุดเดือด.....ต่ำกว่าจุดเดือดของน้ำ

กรณที่ 13

คำ

การเดือด เป็นการ เปลี่ยนสถานะจากของเหลว เป็นก๊าซ
อย่างรวดเร็ว และเป็นไปทั่วทั้งก้อนของของเหลว แต่ของเหลว
ทุกชนิด เมื่อได้รับความร้อนเพียงเล็กน้อยก็เปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ
หรือกลายเป็นไอได้เช่นเดียวกัน แต่เป็นการกลายเป็นไไปตาม
ช้าๆ เช่น เอน้ำใส่จานตั้งทิ้งไว้ น้ำก็จะเปลี่ยนสถานะจาก
ของเหลวกลายเป็นไอได้โดยกลายเป็นไไปตามช้าๆ เราเรียก
การกลายเป็นไอลักษณะนี้ว่า การระเหย

ของเหลวกลายเป็นก๊าซอย่างช้าๆ เรียกว่า ของเหลว
เกิดการ

กรอบที่ 14

ระเหย

น้ำมันเบนซิน เมื่อใส่จนกระทั่งไว น้ำมันเบนซินก็จะ
เปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นก๊าซอย่างช้าๆ การเปลี่ยน
สถานะเช่นนี้ เรียกว่า น้ำมันเบนซิน เกิดการระเหย

การระเหย เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลว
กลายเป็น..... อย่างช้าๆ

กรณี 15

ก
กษ

การระเหย เป็นการ เปลี่ยนสถานะจากของ เหลว เป็นก๊าซ
หรือกลายเป็นไออย่างช้าๆ การระเหยจะเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณ
ผิวหน้าของของ เหลว เท่านั้น ไม่ไ้เกิดขึ้นทั่วทั้งก้อน เหมือนกับ
การ เคี้ยว ของ เหลวที่มีพื้นที่ผิวหน้ากว้างจะระเหยไ้ดีกว่า
ของ เหลวที่มีพื้นที่ผิวหน้าแคบ

ของ เหลวกลายเป็นไออย่างรวดเร็ว เรียกว่า การ เคี้ยว
ถ้าของ เหลวกลายเป็นไออย่างช้าๆ เรียกว่า

กรอบที่ 16

การระเหย

น้ำที่ใสในจานกับน้ำที่ใสไว้ในแก้ว จะกลายเป็นไอหรือ
ระเหยไคนามากน้อยต่างกัน น้ำที่อยู่ในจานจะระเหยไคเร็วกว่าน้ำ
ที่อยู่ในแก้ว เพราะพื้นที่ผิวหน้าของน้ำในจานกว้างกว่าพื้นที่
ผิวหน้าของน้ำในแก้ว

ถ้าของเหลวมีพื้นที่ผิวหน้าแคบ ของเหลวจะระเหยไค.....

กรณที่ 18

ค

ของ เหลล เมื่อเกิดการระเหยหรือเกิดการเหือก
ของ เหลลจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอหรือก๊าซ แต่เมื่อให้
ไอหรือก๊าซได้รับความเย็น ไอหรือก๊าซก็จะเปลี่ยนสถานะ
มาเป็นของเหลลใด เช่น ไอน้ำเหือกจากพวยกา เมื่อ
กระทบกับวัตถุที่เป็น ไอน้ำเหือกก็จะเปลี่ยนสถานะเป็นหยกน้ำ

ไอน้ำเหือกที่พุ่งออกมาจากพวยกามีสถานะเป็น.....

.....

กรอบที่ 19

ก
กา

การที่ไอน้ำเดือดจะเปลี่ยนสถานะจากไอน้ำเป็นหย่น้ำได้
ก็เพราะไอน้ำได้รับความเย็นจากวัตถุที่เย็น เช่น น้ำชาในกระเบื้องไป
ยังรับไอน้ำเดือด ความเป็นของชาในกระเบื้องจะทำให้ไอน้ำเดือด
เปลี่ยนสถานะเป็นหย่น้ำ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า ความเป็น
ทำให้ไอน้ำหรืออากาศเปลี่ยนสถานะกลายเป็นของเหลว

ไอน้ำเดือด เมื่อได้รับความเย็นจะกลายเป็น.....

.....

กรณที่ 20

หยคน้ำ

ไอน้ำจะ เปลี่ยนสถานะจากก๊าซหรือไอน้ำ เป็นของ เหลวได้
ก็ต่อเมื่อไอน้ำไ้รับความ เย็น เมื่อไอน้ำไ้รับความ เย็นก็จะ เกิด
การควบแน่น การควบแน่นจะ เกิดขึ้น เมื่อไอน้ำไ้รับความ เย็น
จนไอน้ำ เกิดการ เปลี่ยนสถานะจากไอน้ำกลาย เป็นหยคน้ำ

เมื่อไอน้ำไ้รับความ เย็นจ้ะ เกิดการ
ไอน้ำก็จะกลาย เป็นหยคน้ำ

กรณที่ 21

ควบแน่น

เมื่อไอน้ำไ้รับความเย็นก็จะมีเกิดการควบแน่น เปลี่ยน
สถานะจากไอน้ำกลายเป็นหยดน้ำ ตัวอย่างของการควบแน่น
ที่เห็นได้เสมอๆเช่น เอน้ำแข็งใสแก้ววางไว้นานๆ จะมีหยดน้ำ
มาเกาะรอบแก้ว หยดน้ำเหล่านี้มาจากไอน้ำในอากาศ
ไอน้ำในอากาศ เมื่อไ้รับความเย็นจากน้ำแข็งก็จะมีเกิดการ
ควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำ เกาะอยู่รอบแก้วน้ำแข็ง

หยดน้ำรอบๆแก้วน้ำแข็ง มาจาก.....ใน

อากาศ

กรอบที่ 22

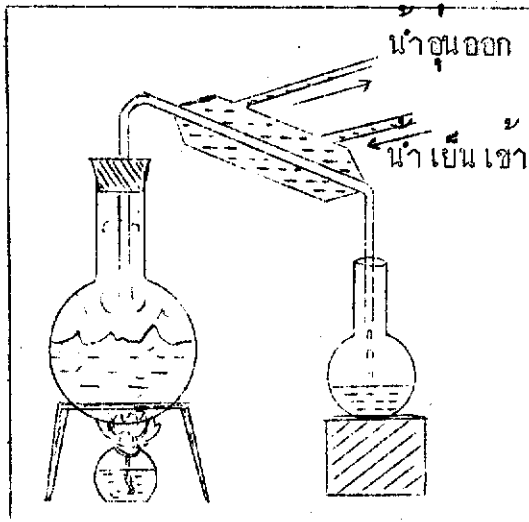
ไอน้ำ

การควบแน่นจะเกิดขึ้น เมื่อไอน้ำได้รับความเย็นจัด
และจะเปลี่ยนสถานะจากไอน้ำมาเป็นหยดน้ำ เราเรียก
การควบแน่นอีกอย่างหนึ่งว่า การกลั่นตัว

ไอน้ำเมื่อเกิดการกลั่นตัว จะกลายเป็น.....

กรณที่ 23

หยดน้ำ



เราสามารถทำให้ไอน้ำ
เกิดการกลั่นตัวกลายเป็น
หยดน้ำได้ โดยการใช้
เครื่องควบแน่น ซึ่งประกอบ
ด้วยท่อที่มีน้ำเย็นเลี้ยงอยู่
ภายนอก จากภาพ ไอน้ำ
เดือดที่ผ่านไปตามท่อและ
ผ่าน เครื่องควบแน่น

ไอน้ำเดือดก็จะเกิดการควบแน่น กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ไหลลงไปใน
ภาชนะที่รองรับ

เครื่องควบแน่นจะทำให้ไอน้ำเดือดเกิดการ
กลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำ

กรอบที่ 24

ควบแน่น

ไอน้ำเกิดเมื่อผ่านเครื่องควบแน่นก็จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ เมื่อหยดน้ำรวมกันมากๆ ก็จะไค้เป็นน้ำกลั่น ไอน้ำที่อยู่ในอากาศ เมื่อได้รับความเย็นจากอากาศในเวลากลางคืน ก็จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ เกาะอยู่ตามใบหญ้าใบไม้ซึ่งเราเรียกว่า น้ำค้าง

น้ำค้าง เกิดจากการกลั่นตัวของ.....ในอากาศ

กรกฎาคม 25

ไอน้ำ

ในธรรมชาติ เมฆที่ลอยอยู่ในท้องฟ้าก็เป็นไอน้ำในอากาศ
อย่างหนึ่ง เมื่อเมฆได้รับความเย็นจากอากาศก็จะเกิดการควบแน่น
และกลั่นตัวตกลงมาเป็นฝน น้ำฝนจึงเป็นน้ำกลั่นตามธรรมชาติ
อย่างหนึ่ง

กร ขยที่ 26

นักเรียนได้ศึกษาเรื่อง การหลวมเหลว การเหือก
การกลายเป็นอย่างอื่น และการควบคุม จากบทเรียนโปรแกรมจบ
ลงไปก่อนหน้านี้แล้ว ไม่ยากเลยใช่ไหม หากไม่เข้าใจตอนใด
ก็ทบทวนใหม่ได้ ลองดู ถ้าเข้าใจแล้วก็ได้รับการทดสอบ
ความรู้ในเร็ว ๆ นี้

ภาคผนวก ค. แบบทดสอบ

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน
- แบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบก่อนสอนและแบบทดสอบย่อย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 คะแนน 60 คะแนน

- คำชี้แจง
1. ข้อทดสอบมีจำนวน 60 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน
ตอบผิดให้ 0 คะแนน และให้เวลาตอบข้อทดสอบ 60 นาที
 2. ข้อทดสอบแต่ละข้อมีคำตอบข้อละ 4 ตัว เลือก คือ ก. ข. ค. และ
ง. ให้นักเรียน เลือกข้อความที่ถูกที่สุดเพียงข้อละคำตอบ เขียน
แล้ว เขียนเครื่องหมาย + ทับหัวขอของคำตอบที่นักเรียน เห็นว่า
ถูกที่สุด โดยทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบที่แนบให้มา
ให้ตรงกับหัวขอที่นักเรียน เลือก
 3. อย่า เขียนหรือทำเครื่องหมายอื่นใดลงในข้อทดสอบฉบับนี้

ข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

1. ข้อใดไม่เป็นสสาร ?

- ก. น้ำ
- ข. ไม้
- ค. อากาศ
- ง. แสงแดด

2. ข้อใดเป็นสสารที่มีสถานะเป็นของแข็ง ?

- ก. น้ำ
- ข. ไข่น้ำ
- ค. น้ำแข็ง
- ง. หยดน้ำ

3. ข้อใดเป็นสสารที่มีสถานะเป็นของเหลว ?

- ก. น้ำแข็ง
- ข. หยดน้ำ
- ค. ไข่น้ำ
- ง. หมอก

4. ข้อใดเป็นสสารที่มีสถานะก๊าซเหมือนกัน ?

- ก. หมอก ไข่น้ำ
- ข. ไข่น้ำ น้ำค้าง
- ค. อากาศ น้ำมันกรด
- ง. น้ำมันกรด ควันทไฟ

5. ข้อใดเป็นสสารที่มีโมเลกุลเคลื่อนที่ไม่ได้ ?

- ก. น้ำ
- ข. ไม้
- ค. ไข่น้ำ
- ง. แอลกอฮอล์

6. สสารที่มีโมเลกุลเคลื่อนที่ไม่ได้ จะมีสถานะเป็นอะไร ?

- ก. ไข่น้ำ
- ข. ก๊าซ
- ค. ของแข็ง
- ง. ของเหลว

7. ข้อใดเป็นสสารที่มีรูปร่างและปริมาตรคงที่ ?

- ก. ไม้
- ข. น้ำ
- ค. น้ำมัน
- ง. ไข่น้ำ

8. ของเหลวมีสมบัติตามข้อใด ?

- ก. รูปร่างและปริมาตรคงที่
- ข. รูปร่างและปริมาตรไม่คงที่
- ค. รูปร่างคงที่ ปริมาตรไม่คงที่
- ง. รูปร่างไม่คงที่ ปริมาตรคงที่

9. ของเหลวทุกชนิดเมื่อได้รับความร้อน
จะเป็นอย่างไร ?
- หดตัว
 - แข็งตัว
 - ขยายตัว
 - หลอมตัว
10. อากาศเมื่อได้รับความร้อนจะเป็น
อย่างไร ?
- มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น
 - มีโมเลกุลมากขึ้น
 - มีแรงยึดเหนี่ยวมากขึ้น
 - ขยายตัวมีปริมาตรมากขึ้น
11. อุณหภูมิหมายถึงข้อใด ?
- ระดับความร้อน
 - ปริมาณความร้อน
 - การถ่ายเทความร้อน
 - การส่งผ่านความร้อน
12. เมื่อมีคำกล่าวว่า "วันนี้หนาวจัง"
หมายความว่าอย่างไร ?
- มีไอน้ำในอากาศมาก
 - ร่างกายมีอุณหภูมิต่ำ
 - อากาศมีอุณหภูมิต่ำ
 - อากาศมีอุณหภูมิสูง
13. ในฤดูหนาวกรมอุตุนิยมวิทยา
ประกาศว่า
"อุณหภูมิจะสูงขึ้นเล็กน้อย"
หมายความว่าอย่างไร ?
- อากาศปรกติ
 - อากาศเย็นลง
 - อากาศหนาวขึ้น
 - อากาศอบอุ่นขึ้น
14. ถ้าความร้อนเปรียบเสมือนน้ำ
อุณหภูมิจะเปรียบได้กับข้อใด ?
- สีของน้ำ
 - ระดับของน้ำ
 - ปริมาณของน้ำ
 - ความเข้มข้นของน้ำ
15. เมื่อเราใส่ภาชนะให้เต็มแล้วต้มให้
เดือด น้ำจะล้นออกมา เพราะอะไร ?
- เกิดการระเหย
 - เกิดการขยายตัว
 - เกิดการสันดาป
 - เกิดการเปลี่ยนสถานะ

16. ลวดที่ขึงตึง เมื่อเอาไฟลนลวดจะ
หย่อนลง เป็นเพราะอะไร ?

- ก. เพราะลวดหนักขึ้น
- ข. เพราะลวดขยายตัว
- ค. เพราะลวดหลอมเหลว
- ง. เพราะลวดถ่ายเทความร้อน

17. สิ่งที่เป็นพลังงานมีสมบัติตามข้อใด ?

- ก. สัมผัสได้
- ข. ทำงานได้
- ค. เคลื่อนไหวได้
- ง. เจริญเติบโตได้

18. ลูกตุ้มเหล็กกลมที่ลอคห่วงไว้พอที่
เมื่อเผาไฟให้ร้อน จะลอคห่วงไม่ได้
เพราะอะไร ?

- ก. ลูกเหล็กโตขึ้น
- ข. ห่วงเหล็กเล็กลง
- ค. น้ำหนักลูกเหล็กมากขึ้น
- ง. ห่วงเหล็กขยายตัวโตขึ้น

19. ในการวางรางรถไฟตอง เว้นช่องว่าง
หัวต่อรางไว้เล็กน้อย เพื่ออะไร ?

- ก. ป้องกันรางหักตัว
- ข. ลดการประหยัค
- ค. ง่ายต่อการจิกวาง
- ง. ป้องกันรางขยายตัว

20. ในอุณหภูมิปรกติ สสารข้อใดเปลี่ยน
สถานะได้ง่าย ?

- ก. น้ำร้อน
- ข. น้ำเย็น
- ค. น้ำแข็ง
- ง. น้ำหวาน

21. ไอน้ำในอากาศกับไอน้ำเดือด
ต่างกันในเรื่องข้อใด ?

- ก. สถานะ
- ข. น้ำหนัก
- ค. อุณหภูมิ
- ง. โมเลกุล

22. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่ถูกต้อง ?

- ก. ความร้อนไม่มีผลต่อสสาร
- ข. ความร้อนทำให้สสารหนักขึ้น
- ค. ความร้อนทำให้สสารหักตัว
- ง. ความร้อนในสสารขยายตัว

23. สสารในข้อใดเปลี่ยนสถานะได้โดย
ไม่ต้องใช้ความร้อนช่วย ?

- ก. ตะกั่ว
- ข. น้ำหอม
- ค. น้ำเชื่อม
- ง. เทียนไข

24. การกระทำในข้อใดที่ไม่ใช่อาศัย
ความรอนจากดวงอาทิตย์ ?

- ก. การตากเสื้อผ้า
- ข. การทำนาเกลือ
- ค. การหุงข้าวในสุก
- ง. การดูพื้นบานเรือน

25. การตากเสื้อผ้าใช้หลักการข้อใด ?

- ก. การเหือด
- ข. การระเหย
- ค. การควบแน่น
- ง. การหลอมเหลว

26. การที่น้ำแข็งละลายกลายเป็นน้ำ
สอดคล้องกับข้อใด ?

- ก. น้ำแข็ง เกิดการกลั่นตัว
- ข. น้ำแข็ง เกิดการระเหย
- ค. น้ำแข็ง เกิดการควบแน่น
- ง. น้ำแข็ง เกิดการหลอมเหลว

27. การเปลี่ยนแปลงของสสารในข้อใด
เป็นการหลอมเหลว ?

- ก. น้ำเป็นไอน้ำ
- ข. น้ำเป็นน้ำแข็ง
- ค. น้ำแข็งเป็นน้ำ
- ง. ไขนํ้าเป็นหยดน้ำ

28. ไอน้ำเป็นสสารที่อยู่ในสถานะอะไร ?

- ก. ก๊าซ
- ข. ของแข็ง
- ค. ของเหลว
- ง. ของผสม

29. เมื่อเปิดขวดทั้งหัวของ เหลวชนิดใด
เปลี่ยนสถานะได้เร็วที่สุด ?

- ก. น้ำปลา
- ข. น้ำหอม
- ค. น้ำโซดา
- ง. น้ำหวาน

30. เมื่อนํ้านํ้าขึ้นถึงไฟจนอุณหภูมิถึง 100
องศาเซลเซียส น้ำจะเป็นอย่างไร ?

- ก. เหือด
- ข. ระเหย
- ค. ควบแน่น
- ง. หลอมเหลว

31. ในอุณหภูมิปกติ สสารในข้อใด
อยู่ในสถานะก๊าซ ?

- ก. ปรอท
- ข. อากาศ
- ค. แอลกอฮอล์
- ง. น้ำมัน เบนซิน

32. "น้ำน้ำใส่กาน้ำต้มนไฟให้เดือด
ไอน้ำเดือดจะพุ่งออกทางพวยกา
น้ำขามกระเบื้องไปรับไอน้ำเดือด
จะมีหยกน้ำเกาะที่ขามกระเบื้อง"
สิ่งใดทำหน้าที่เป็นเครื่องควบแน่น ?

- ก. กาน้ำ
- ข. เตาไฟ
- ค. ไอน้ำเดือด
- ง. ขามกระเบื้อง

33. ไอน้ำเดือดเมื่อผ่านเครื่องควบแน่น
จะเป็นอย่างไร ?

- ก. เป็นกาซ
- ข. เป็นไอน้ำ
- ค. เป็นหยกน้ำ
- ง. เป็นน้ำแข็ง

34. การเปลี่ยนสถานะจากของเหลว
เป็นกาซอย่างช้าๆเรียกว่าอะไร ?

- ก. การเดือด
- ข. การระเหย
- ค. การกลั่นตัว
- ง. การควบแน่น

35. การที่ของเหลวกลายเป็นไออย่าง
รวดเร็วและเป็นไปทั่วทั้งก้อน
เรียกว่าอะไร ?

- ก. การเดือด
- ข. การกลั่นตัว
- ค. การควบแน่น
- ง. การหลอมเหลว

36. น้ำในภาชนะโลหะเย็นไค้ที่ลุด ?

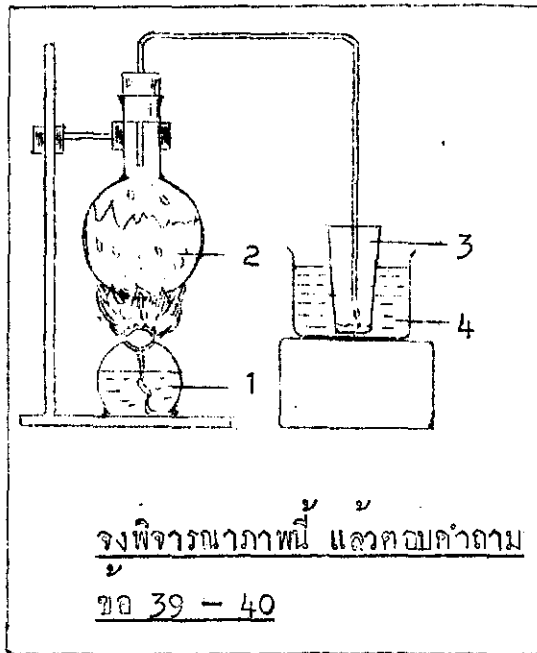
- ก. น้ำในถาด
- ข. น้ำในจาน
- ค. น้ำในแก้ว
- ง. น้ำในขวด

37. น้ำมีจุดเดือดที่อุณหภูมิเท่าไร ?

- ก. 0 องศาเซลเซียส
- ข. 32 องศาเซลเซียส
- ค. 100 องศาเซลเซียส
- ง. 180 องศาเซลเซียส

38. ไอน้ำในอากาศสามารถเปลี่ยนสถานะ
มาเป็นของเหลวได้โดยวิธีใด ?

- ก. การเดือด
- ข. การระเหย
- ค. การกลั่นตัว
- ง. การหลอมเหลว



39. การทดลองนี้เป็นไปตามหลักการใด ?

- ก. การเคี้ยว-การระเหย
- ข. การละลาย-การตกผลึก
- ค. การขยายตัว-การหดตัว
- ง. การกลายเป็นไอ-การควบแน่น

40. ถ้าจะให้การทดลองนี้ได้ผลยิ่งขึ้น ควรใส่น้ำแข็งลงในภาชนะใด ?

- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 3
- ง. หมายเลข 4

41. เทอร์โมมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดอะไร ?

- ก. ชนิดของอากาศ
- ข. อุณหภูมิของอากาศ
- ค. น้ำหนักของอากาศ
- ง. ความชื้นของอากาศ

42. เพราะอะไร เทอร์โมมิเตอร์จึงใช้ได้ดีกว่าการใช้ประสาทรับความรู้สึก ?

- ก. มีความรู้สึกดีกว่า
- ข. มีความแม่นยำกว่า
- ค. มีความรวดเร็วกว่า
- ง. มีความคล่องตัวกว่า

43. ของเหลวใดมีคุณภาพดีที่สุดในการใช้ทำเทอร์โมมิเตอร์ ?

- ก. น้ำสี
- ข. น้ำมัน
- ค. ปรอท
- ง. แอลกอฮอล์

44. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดเรดเชียบสกำหนดจุดเยือกแข็งไว้ที่อุณหภูมิเท่าไร ?

- ก. 0 องศาเซลเซียส
- ข. 32 องศาเซลเซียส
- ค. 100 องศาเซลเซียส
- ง. 212 องศาเซลเซียส

45. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดเรดเชียบสแบ่งองศาระหว่างจุดเยือกแข็งกับจุดเดือดไว้กี่องศา ?

- ก. 100 องศา
- ข. 180 องศา
- ค. 212 องศา
- ง. 232 องศา

46. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดฟาเรนไฮต์กำหนดจุดเยือกแข็งไว้ที่อุณหภูมิเท่าไร ?

- ก. 0 องศาฟาเรนไฮต์
- ข. 32 องศาฟาเรนไฮต์
- ค. 100 องศาฟาเรนไฮต์
- ง. 180 องศาฟาเรนไฮต์

47. ปรอทในแอลกอฮอล์มีสีอะไร ?

- ก. สีเทา
- ข. สีแดง
- ค. สีน้ำเงิน
- ง. ไม่มีสี

48. เทอร์โมมิเตอร์แบบวักซ์ มีลักษณะพิเศษอย่างไร ?

- ก. มีขนาดเล็ก
- ข. มีขนาดเล็ก
- ค. อ่านอุณหภูมิได้ละเอียด
- ง. เห็นการขยายตัวเป็นหลอด

49. ก่อนใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบตรวจไข้ควรปฏิบัติอย่างไร ?

- ก. เป่าเทอร์โมมิเตอร์
- ข. สลับเทอร์โมมิเตอร์
- ค. หมุนเทอร์โมมิเตอร์
- ง. เช็ดเทอร์โมมิเตอร์

50. ข้อใดเป็นวิธีทำความสะอาดเทอร์โมมิเตอร์แบบตรวจไข้ที่ถูกต้อง ?

- ก. เช็ดด้วยน้ำสบู่
- ข. เช็ดด้วยน้ำร้อน
- ค. เช็ดด้วยแอลกอฮอล์
- ง. เช็ดด้วยแอลกอฮอล์

51. เหน็บซึ่งใส่ลงในหน้าไม้น้ำจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด ?

- ก. น้ำแข็งตายความหนาแน่น
- ข. น้ำตายความหนาแน่น
- ค. น้ำแข็งตายความหนาแน่น
- ง. น้ำตายความหนาแน่น

52. วัตถุใดเป็นตัวแทนความรุนแรงที่สุด ?

- ก. เงิน
- ข. แกว
- ค. เหล็ก
- ง. พลาสติก

53. วัตถุใดเป็นตัวแทนความรุนแรงที่ต่ำที่สุด ?

- ก. ไม้
- ข. น้ำ
- ค. แกว
- ง. เหล็ก

54. ข้อใดเป็นวัตถุประเภทฉนวนความร้อน ?

- ก. เหล็ก ลวด
- ข. ไม้ กระเบื้อง
- ค. ตะกั่ว ทองเหลือง
- ง. สังกะสี อลูมิเนียม

55. วัตถุที่ยอมให้ความร้อนผ่านได้ดีเรียกว่าอะไร ?

- ก. ฉนวนความร้อน
- ข. ตัวนำความร้อน
- ค. ฉนวนความร้อน
- ง. ตัวต้านทานความร้อน

56. การส่งผ่านความร้อนมีลักษณะอย่างไร ?

- ก. จากอุณหภูมิสูงไปอุณหภูมิสูง
- ข. จากอุณหภูมิสูงไปอุณหภูมิต่ำ

- ค. จากอุณหภูมิต่ำไปอุณหภูมิสูง
- ง. จากอุณหภูมิต่ำไปอุณหภูมิต่ำ

57. เพราะเหตุใดคอนกรีตแข็งเหมาะกับการใช้ค้ำน้ำหนักธรณ ?

- ก. เพราะราคาถูก
- ข. เพราะไม่ เป็นสนิม
- ค. เพราะ เป็นตัวแทนความรุนแรง
- ง. เพราะ เป็นฉนวนความร้อน

58. ของระบายลมตามบ้านเรือนใช้หลักการส่งผ่านความร้อนอย่างไร ?

- ก. การนำความร้อน
- ข. การพาความร้อน
- ค. การสะท้อนความร้อน
- ง. การแผ่รังสีความร้อน

59. เราเป็นช่างกองไฟใหญ่ เราควรใช้ความร้อนจากกองไฟโดยวิธีใด ?

- ก. การนำความร้อน
- ข. การพาความร้อน
- ค. การสะท้อนความร้อน
- ง. การแผ่รังสีความร้อน

60. เพราะอะไร เราจึงรู้สึกเย็น ?

- ก. ความร้อนไหลเข้าตัวเรา
- ข. ความร้อนไหลออกจากตัวเรา
- ค. อุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าปรกติ
- ง. อุณหภูมิร่างกายสูงกว่าปรกติ

แบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจงในการตอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 20 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที
2. คำตอบของข้อทดสอบแต่ละข้อ จะมีข้อ ก ข ค ง และ จ อยู่ข้างหน้า
คำว่า เห็นควยอย่างยิง เห็นควย เฉยๆ ไม่เห็นควย ไม่เห็นควยอย่างยิง
หรืออาจมีข้อความอื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง
น้อย น้อยที่สุด

3. อ่านข้อความในแบบทดสอบไปที่ละเอียดพิจารณาความรู้สึกที่
แท้จริงของนักเรียนเอง เขียนเครื่องหมาย $\times$ ตั้ข้อที่ตรงกับความรู้สึก
ของนักเรียนเพียงข้อละ 1 เครื่องหมาย โดยทำเครื่องหมายลงในกระดาษ
คำตอบที่ใหม่ ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

ตัวอย่าง ข้อ (0) การคัมน์าสกปรกอาจ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิด
โรคได้

- ก. เห็นควยอย่างยิง
- ข. เห็นควย
- ค. ไม่แน่ใจ
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไม่เห็นควยอย่างยิง

สมมติว่า นักเรียนเลือกข้อ ข. ก็ให้ทำเครื่องหมาย $\times$ ลงในกระดาษ
คำตอบ ดังนี้

ข้อ (0) ก $\times$ ค ง จ

4. อย่าเขียนสิ่งใดๆลงในแบบทดสอบฉบับนี้

แบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. นักเรียนชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับเรื่องมหัศจรรย์ทางวิทยาศาสตร์เพียงใด ?
 - ก. ชอบมากที่สุด
 - ข. ชอบปานกลางมาก
 - ค. ชอบพอสมควร
 - ง. ไม่ค่อยชอบ
 - จ. ไม่ชอบเลย
2. การที่ครูให้นักเรียนอ่านหนังสือวิทยาศาสตร์มาลงหน้าเป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย
 - ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. ไม่เห็นด้วย
 - ค. เฉยๆ
 - ง. เห็นด้วย
 - จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. การที่ครูให้นักเรียนทำการทดลองวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย
 - ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. ไม่เห็นด้วย
 - ค. เฉยๆ
 - ง. เห็นด้วย
 - จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. การทำการทดลองเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นการเสียเวลาโดยไร้เหตุ
 - ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. ไม่เห็นด้วย
 - ค. เฉยๆ
 - ง. เห็นด้วย
 - จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5. ถ้าครูให้นักเรียนรวบรวมภาพหรืออุปกรณ์อื่นๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นักเรียนชอบทำเพียงใด ?
 - ก. ชอบมากที่สุด
 - ข. ชอบมาก
 - ค. ชอบพอสมควร
 - ง. ไม่ค่อยชอบ
 - จ. ไม่ชอบเลย
6. นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียนวิทยาศาสตร์เพียงใด ?
 - ก. น้อยที่สุด
 - ข. ค่อนข้างน้อย
 - ค. ปานกลาง
 - ง. ค่อนข้างมาก
 - จ. มากที่สุด

7. นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนวิทยาศาสตร์

เป็นการเสียเวลามาก

ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง

ข. ไม่เห็นควย

ค. เฉยๆ

ง. เห็นควย

จ. เห็นควยอย่างยิง

8. นักเรียนใ้หน้าเรื่องที่เรียนในห้องเรียน
หรือเรื่องที่อ่านพบจากหนังสือวิทยา-
ศาสตร์ไปทดลองกัวยตนเองเพียงใด ?

ก. มากที่สุด

ข. ค่อนข้างมาก

ค. ปานกลาง

ง. ค่อนข้างน้อย

จ. น้อยที่สุด

9. วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่น่าสนใจมาก

ก. เห็นควยอย่างยิง

ข. เห็นควย

ค. เฉยๆ

ง. ไม่เห็นควย

จ. ไม่เห็นควยอย่างยิง

10. นักเรียนอยากเรียนวิทยาศาสตร์เพียงใด?

ก. อยากเรียนมากที่สุด

ข. อยากเรียนมาก

ค. อยากเรียนเพียงเล็กน้อย

ง. ไม่ค่อยอยากเรียน

จ. ไม่อยากเรียนเลย

11. หลังจากเรียนวิทยาศาสตร์แล้วทุกครั้ง
นักเรียนไม่จำเป็นต้องกลับไปทบทวน
อีก

ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง

ข. ไม่เห็นควย

ค. เฉยๆ

ง. เห็นควย

จ. เห็นควยอย่างยิง

12. ถ้านักเรียนอยากทราบความจริงที่
สามารถทดลองได้ นักเรียนเห็นว่า
ฟั้งคนอื่นเล่าดีกว่าทำการทดลองเอง

ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง

ข. ไม่เห็นควย

ค. เฉยๆ

ง. เห็นควย

จ. เห็นควยอย่างยิง

13. ถ้านักเรียนทำการทดลอง นักเรียน
อยากทราบผลการทดลอง เพียงใด?

- ก. มากที่สุด
- ข. ค่อนข้างมาก
- ค. ปานกลาง
- ง. ค่อนข้างน้อย
- จ. น้อยที่สุด

14. เมื่อโตขึ้น นักเรียนอยากเป็น
นักวิทยาศาสตร์ เพียงใด ?

- ก. มากที่สุด
- ข. ค่อนข้างมาก
- ค. ปานกลาง
- ง. ค่อนข้างน้อย
- จ. น้อยที่สุด

15. การที่ครูให้นักเรียนทำการทดลอง
วิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่น่าสนุกสนาน

- ก. เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. เห็นควย
- ค. ไม่แน่ใจ
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง

16. นักเรียนสนใจวิชาเกี่ยวกับความก้าวหน้า
ทางวิทยาศาสตร์ เพียงใด ?

- ก. มากที่สุด
- ข. ค่อนข้างมาก
- ค. ปานกลาง
- ง. ค่อนข้างน้อย
- จ. น้อยที่สุด

17. นักเรียนต้องการ เป็นสมาชิกของชุมนุม
วิทยาศาสตร์ เพียงใด ?

- ก. มากที่สุด
- ข. ค่อนข้างมาก
- ค. เฉยๆ
- ง. ค่อนข้างน้อย
- จ. น้อยที่สุด

18. เมื่อครูสอนวิทยาศาสตร์ ควบคู่กับการทดลอง
นักเรียนต้องสังเกตและคิดตามผล
การทดลอง อย่างถี่ถ้วน

- ก. เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. เห็นควย
- ค. ไม่แน่ใจ
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง

19. นักเรียนชอบสะสมวัสดุทางวิทยาศาสตร์
เช่น แผลง ก้อนหิน ฯลฯ เพียงใด ?

- ก. มากที่สุด
- ข. ค่อนข้างมาก
- ค. ปานกลาง
- ง. ค่อนข้างน้อย
- จ. น้อยที่สุด

20. นักเรียนชอบภาพยนต์ประเภท
วิทยาศาสตร์ เพียงใด ?

- ก. มากที่สุด
 - ข. ค่อนข้างมาก
 - ค. ปานกลาง
 - ง. ค่อนข้างน้อย
 - จ. น้อยที่สุด
-

แบบทดสอบก่อนสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

- คำชี้แจง 1. ขอทดสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ แต่ละข้อมีคำตอบ 4 ตัว เลือก คือ ก ข ค และ ง
2. ให้นักเรียน เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย + ทับ หัวข้อของคำตอบที่นักเรียน เลือก เพียงข้อละคำตอบเดียว โดย ทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดไม่เข้าพวกกัน ?

- ก. ไม
- ข. เหล็ก
- ค. ตะกั่ว
- ง. น้ำมัน

2. ข้อใดเป็นวัตถุพวกเดียวกัน ?

- ก. อากาศ ไอน้ำ
- ข. ไม หยกน้ำ
- ค. น้ำหวาน น้ำแข็ง
- ง. เพียนโซ อากาศ

3. ข้อใดเป็นพวกของแข็งทั้งหมด ?

- ก. เมฆ หมอก
- ข. แก้ว ยางลบ
- ค. น้ำแข็ง น้ำหวาน
- ง. อากาศ ไอน้ำ

4. ข้อใดเป็นพวกของเหลวทั้งหมด ?

- ก. หยกน้ำ หมอก
- ข. ไอน้ำ อากาศ
- ค. ก็น้ำมัน น้ำมัน
- ง. น้ำค้าง แอลกอฮอล์

5. ข้อใดเป็นพวกก๊าซทั้งหมด ?

- ก. น้ำมันก๊าด น้ำค้าง
- ข. น้ำค้าง หมอก
- ค. น้ำสี อากาศ
- ง. ไอน้ำ อากาศ

6. วัตถุข้อใดมีรูปร่างเป็นทรงกลม ?

- ก. แก้วน้ำ
- ข. ลูกบอล
- ค. เหยือก
- ง. กระป๋องนม

7. เครื่องมือวัดน้ำหนักของวัตถุคือข้อใด ?

- ก. ตาชั่ง
- ข. นาฬิกา
- ค. คัลป์ เมตร
- ง. กระบองตวง

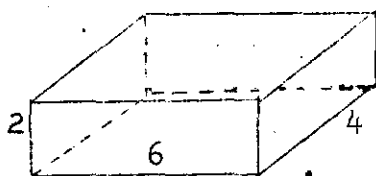
8. ข้อใดเป็นหน่วยวัดน้ำหนักของวัตถุ ?

- ก. ซี.ซี.
- ข. กิโลกรัม
- ค. ลูกบาศก์
- ง. เซนติ เมตร

9. ข้อใดเป็นหน่วยวัดปริมาตร ?

- ก. ซี.ซี.
- ข. ชั่วโมง
- ค. กิโลกรัม
- ง. เซนติ เมตร

10. รูปข้างล่างนี้มีปริมาตร เท่าไร ?



- ก. 8 ลูกบาศก์หน่วย
- ข. 12 ลูกบาศก์หน่วย
- ค. 24 ลูกบาศก์หน่วย
- ง. 48 ลูกบาศก์หน่วย

11. ข้อใดเป็นวัตถุที่มีรูปร่างคงที่ ?

- ก. ไม้
- ข. น้ำ
- ค. เบ็นซิน
- ง. แอลกอฮอล์

12. ข้อใดมีปริมาตร เท่ากับน้ำ 1 ลิตร ?

- ก. 100 ซี.ซี.
- ข. 200 ซี.ซี.
- ค. 500 ซี.ซี.
- ง. 1000 ซี.ซี.

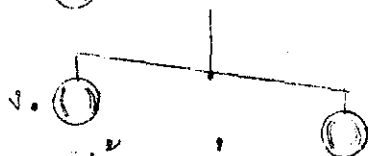
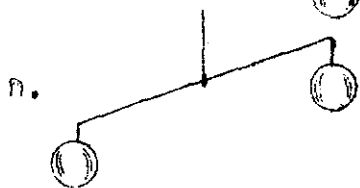
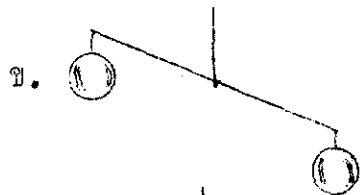
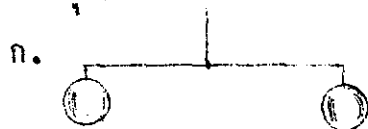
13. น้ำ 1 ลิตร แบ่งใส่ขวด 2 ใบเท่าๆ กัน น้ำในขวดแต่ละใบจะมีปริมาตร เท่าไร ?

- ก. 100 ซี.ซี.
- ข. 200 ซี.ซี.
- ค. 500 ซี.ซี.
- ง. 1000 ซี.ซี.

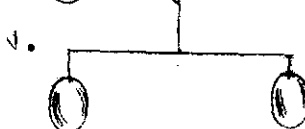
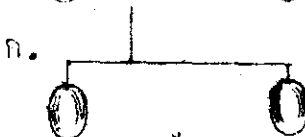
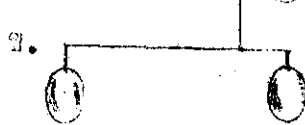
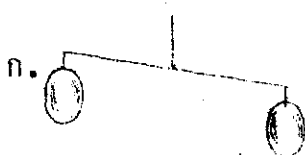
14. น้ำยาขวดละ 200 ลบ.ซม. เทใส่ลงในกระบอกตวงขนาด 1 ลิตร ต้องใช้น้ำยาก็ขวดจึงจะเต็มพอดี ?

- ก. 1 ขวด
- ข. 2 ขวด
- ค. 5 ขวด
- ง. 10 ขวด

15. ข้อใดเป็นลักษณะของงานที่อยู่ใน
ภาวะสมดุล ?



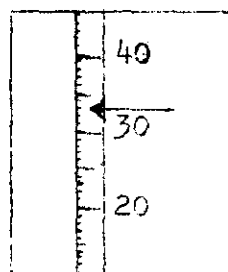
16. ข้อใดคือจุดที่มีน้ำหนัก เท่ากัน ?



17. ข้อใดมีระยะทางสั้นที่สุด ?



18. จุดที่ลูกศรชี้ อ่านค่าได้เท่าไร ?



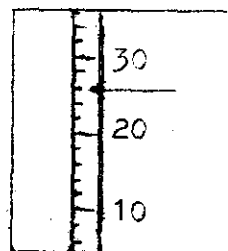
ก. 33

ข. 30.3

ค. 40.7

ง. 47

19. จุดที่ลูกศรชี้ อ่านค่าได้เท่าไร ?



ก. 23

ข. 26

ค. 32

ง. 20.3

20. ประสาทสัมผัสในร่างกายใดแกข้อใด ?

ก. ตา

ข. ลำไส้

ค. เลือด

ง. กระดูก

แบบทดสอบย่อย วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ชุดที่ 1 เรื่อง สมบัติและสถานะของสสาร

คำชี้แจง 1. ข้อทดสอบทั้งหมดมี 22 ข้อ แต่ละข้อมีคำตอบ 4 ตัว เลือก คือ ก ข ค และ ง
2. ให้นักเรียนเลือกข้อคำตอบที่ถูกที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย + ทับหัวข้อของคำตอบที่นักเรียนเลือกเพียงข้อละคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นสสาร ?

- ก. น้ำ
- ข. เปลวไฟ
- ค. แสงแดด
- ง. ความร้อน

2. ข้อใดไม่เป็นสสาร ?

- ก. ไฟฉาย
- ข. เพียนไซ
- ค. เปลวไฟ
- ง. หลอดไฟ

3. ข้อใดเป็นคุณสมบัติประการหนึ่งของสสาร ?

- ก. ทำงานได้
- ข. ต้องการที่อยู่
- ค. มองไม่เห็น
- ง. ไม่มีรูปร่าง

4. ข้อใดไม่เป็นสสาร ?

- ก. น้ำ
- ข. อากาศ
- ค. กระดาษ
- ง. แสงแดด

5. ข้อใดเป็นสสารที่มีสถานะเป็นของแข็ง ?

- ก. น้ำ
- ข. ไอน้ำ
- ค. น้ำแข็ง
- ง. หยดน้ำ

6. ข้อใดเป็นสสารที่มีสถานะเป็นของเหลว?

- ก. น้ำแข็ง
- ข. หยดน้ำ
- ค. ไอน้ำ
- ง. แกวน้ำ

7. ข้อใดเป็นสสารที่มีสถานะเป็นก๊าซ?

- ก. น้ำ
- ข. อากาศ
- ค. น้ำแข็ง
- ง. น้ำเชื่อม

8. ข้อใดเป็นสถานะที่ถูกต้องของสสาร?

- ก. อากาศ เป็นก๊าซ
- ข. เมฆเป็นของแข็ง
- ค. ไอน้ำเป็นของเหลว
- ง. น้ำแข็ง เป็นของเหลว

9. สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ

เรียกอนุภาคเล็กๆว่าอะไร?

- ก. ชิ้นส่วน
- ข. โมเลกุล
- ค. โครงสร้าง
- ง. ส่วนประกอบ

10. อะไรที่ทำให้อนุภาคเล็กๆรวมกันเป็นชิ้นของสสาร?

- ก. โมเลกุล
- ข. น้ำหนัก
- ค. ปริมาตร
- ง. แรงยึดเหนี่ยว

11. โมเลกุลของสสารข้อใดเคลื่อนที่ไม่ได้?

- ก. ไม้
- ข. น้ำ
- ค. ไอน้ำ
- ง. แอลกอฮอล์

12. ถ้าโมเลกุลของสสารนั้นเคลื่อนที่ไม่ได้ สสารนั้นมีสถานะเป็นอะไร?

- ก. ไอ
- ข. ก๊าซ
- ค. ของแข็ง
- ง. ของเหลว

13. สสารใดที่มีโมเลกุลเคลื่อนที่ได้?

- ก. น้ำ
- ข. ไม้
- ค. เหล็ก
- ง. กระเบื้อง

14. สสารใดที่มีโมเลกุลอยู่ห่างกันมาก?

- ก. น้ำ
- ข. ไม้
- ค. เหล็ก
- ง. อากาศ

15. ข้อใดมีสารครบทั้งสามสถานะ?

- ก. ไม้ น้ำ น้ำแข็ง
- ข. อากาศ น้ำ น้ำแข็ง
- ค. น้ำ น้ำแข็ง เหล็ก
- ง. กระจก ก้อนดิน ผา

16. ข้อใดเป็นสารที่มีรูปร่างคงที่และปริมาตรคงที่?

- ก. ไม้
- ข. น้ำ
- ค. น้ำมัน
- ง. ไข

17. ข้อใดเป็นสารที่มีรูปร่างไม่คงที่ แต่มีปริมาตรคงที่?

- ก. น้ำ
- ข. ไม้
- ค. อากาศ
- ง. หิน

18. ข้อใดเป็นสารที่มีรูปร่างไม่คงที่ และปริมาตรไม่คงที่?

- ก. ไม้
- ข. น้ำ
- ค. น้ำแข็ง
- ง. อากาศ

19. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของของแข็ง?

- ก. รูปร่างและปริมาตรคงที่
- ข. รูปร่างและปริมาตรไม่คงที่
- ค. รูปร่างคงที่ ปริมาตรไม่คงที่
- ง. รูปร่างไม่คงที่ ปริมาตรคงที่

20. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของของเหลว?

- ก. รูปร่างและปริมาตรคงที่
- ข. รูปร่างและปริมาตรไม่คงที่
- ค. รูปร่างคงที่ ปริมาตรไม่คงที่
- ง. รูปร่างไม่คงที่ ปริมาตรคงที่

21. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของก๊าซ?

- ก. รูปร่างและปริมาตรคงที่
- ข. รูปร่างและปริมาตรไม่คงที่
- ค. รูปร่างคงที่ ปริมาตรไม่คงที่
- ง. รูปร่างไม่คงที่ ปริมาตรคงที่

22. ข้อใดเป็นสารที่มีโมเลกุลพุ่งกระจายอยู่ตลอดเวลา?

- ก. ควีนไฟ
- ข. น้ำแข็ง
- ค. น้ำมัน
- ง. น้ำหวาน

แบบทดสอบย่อย วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ชุดที่ 2 เรื่อง ผลของความร้อนที่มีต่อสาร

คำชี้แจง	1. ข้อทดสอบทั้งหมดมี 20 ข้อ แต่ละข้อมีคำตอบ 4 ตัว เลือก คือ ก ข ค และ ง 2. ให้นักเรียนเลือกข้อคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย + ทับหัวข้อของคำตอบที่นักเรียนเลือกเพียงข้อละคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบ
----------	---

- | | |
|--|---|
| <p>1. สิ่งต่างที่อยู่รอบตัวเราเรียกว่าอะไร?</p> <p>ก. สสาร</p> <p>ข. วัตถุ</p> <p>ค. สิ่งของ</p> <p>ง. พลังงาน</p> <p>2. พลังงานใดโดยอาศัยสิ่งใด?</p> <p>ก. แรงดูด</p> <p>ข. ความร้อน</p> <p>ค. กระแสลม</p> <p>ง. พลังงานไฟฟ้า</p> <p>3. น้ำที่ร้อนจะเย็นได้เพราะอะไร?</p> <p>ก. น้ำหนักเตาวิค</p> <p>ข. ขนาดของ เตาวิค</p> <p>ค. แรงกดจากเตาวิค</p> <p>ง. ความร้อนจากเตาวิค</p> | <p>4. หลักในการพิจารณาว่าสิ่งที่ไม่ใช่ตัวคนเป็นพลังงานคืออะไร?</p> <p>ก. การสัมผัสได้</p> <p>ข. การทำงานได้</p> <p>ค. การดำรงชีวิตได้</p> <p>ง. การเคลื่อนไหวได้</p> <p>5. ลูกตุ้มเหล็กมีสถานะเป็นอะไร?</p> <p>ก. ของแข็ง</p> <p>ข. ของเหลว</p> <p>ค. ของแก๊ส</p> <p>ง. ของแข็ง</p> |
|--|---|

6. ลูกตุ้มเหล็กที่ลอคห้วงไคฟอดี้ เมื่อผ่า
ลูกตุ้มเหล็ก ผ่าไฟ จะเป็นอย่างไร?

- ก. ขนาดโคขึ้น
- ข. ขนาดเล็กลง
- ค. น้ำหนักลดลง
- ง. น้ำหนัก เพิ่มขึ้น

7. เมื่อผ่าลูกตุ้มเหล็ก วนไปลอคห้วง
เพราะอะไรจึงลอคไม่ลง?

- ก. ห่วงมีขนาดเล็กลง
- ข. ห่วงมีขนาดโคขึ้น
- ค. ลูกเหล็กมีขนาดเล็กลง
- ง. ลูกเหล็กมีขนาดโคขึ้น

8. ข้อใดสอดคล้องกับสาเหตุที่ลูกตุ้มเหล็ก
ลอคห้วงไม่ลง?

- ก. ความร้อน เป็นพลังงาน
- ข. ความร้อนทำให้ของแข็งขยายตัว
- ค. ความร้อนทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น
- ง. ความร้อนทำใหของแข็งแข็งตัว

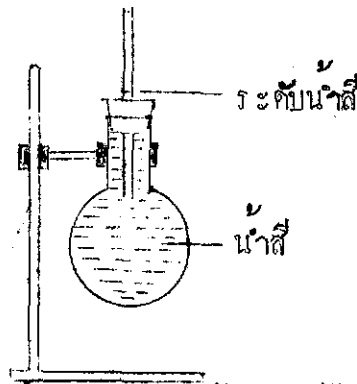
9. เมื่อตั้งลูกตุ้มเหล็กไว้ให้เย็นจะเป็นอย่างไร?

- ก. เบากว่าเดิม
- ข. โคขึ้นกว่าเดิม
- ค. เล็กลงกว่าเดิม
- ง. หนักขึ้นกว่าเดิม

10. น้ำสีมีสถานะเป็นอะไร?

- ก. ไอ
- ข. ก๊าซ
- ค. ของเหลว
- ง. ของแข็ง

11.



เมื่อผ่าไฟไปจนไคคนไฟในน้ำสีไครับ

ความร้อน จะเป็นอย่างไร?

- ก. น้ำสีจะเดือด
- ข. น้ำสีจะเปลี่ยนสี
- ค. น้ำสีจะมีระดับต่ำลง
- ง. น้ำสีจะมีระดับสูงขึ้น

12. อากาศมีสถานะเป็นอะไร?

- ก. ไอ
- ข. ก๊าซ
- ค. ของเหลว
- ง. ของแข็ง

13. อากาศ เมื่อได้รับความร้อนจะเป็น
อย่างไร?

- ก. น้ำหนักจะเพิ่มขึ้น
- ข. โมเลกุลจะมากขึ้น
- ค. ขยายตัวลอยสูงขึ้น
- ง. ปริมาตรจะลดลง

14. น้ำแข็งมีสถานะ เป็นอะไร?

- ก. ไอ
- ข. ก๊าซ
- ค. ของเหลว
- ง. ของแข็ง

15. น้ำแข็ง เมื่อได้รับความร้อนจะเป็น
อย่างไร?

- ก. ละลาย เป็นน้ำ
- ข. น้ำหนักจะ เบาลง
- ค. กลายเป็นน้ำแข็งแข็ง
- ง. กลายเป็นไอน้ำอย่างรวดเร็ว

16. เทียนไขมีสถานะ เป็นอะไร?

- ก. ไอ
- ข. ก๊าซ
- ค. ของเหลว
- ง. ของแข็ง

17. น้ำ เมื่อได้รับความร้อนจะ เปลี่ยน
สถานะ เป็นอะไร?

- ก. ไอ
- ข. ก๊าซ
- ค. ของเหลว
- ง. ของแข็ง

18. สสารในข้อใดที่ เปลี่ยนสถานะ ได้เร็ว
ที่สุดเมื่อได้รับความร้อน?

- ก. ตะกั่ว
- ข. น้ำตาล
- ค. เทียนไข
- ง. น้ำแข็ง

19. ข้อใด เป็นคำกล่าวที่ถูกต้อง?

- ก. ความร้อนทำให้สสาร หดตัว
- ข. ความร้อนทำให้สสาร ขยายตัว
- ค. ความร้อนไม่มีผลต่อสสาร
- ง. ความร้อนทำให้สสารหนักขึ้น

20. ข้อใดจับคู่ได้ถูกต้อง?

- ก. ขยายตัว - ปริมาตรมากขึ้น
- ข. ขยายตัว - ปริมาตรลดลง
- ค. หดตัว - ปริมาตรเพิ่มขึ้น
- ง. หดตัว - ปริมาตรเท่าเดิม

แบบทดสอบย่อย วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชุดที่ 3 เรื่อง การนำผลของความร่นที่มีต่อสสารไปใช้ทำเครื่องมือ

คำชี้แจง 1. ข้อทดสอบทั้งหมดมี 20 ข้อ แต่ละข้อมีคำตอบ 4 ตัว เลือก คือ

ก ข ค และ ง

2. ให้นักเรียนเลือกข้อความที่ถูกที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย + กับหัวข้อของคำตอบที่นักเรียนเลือกเพียงข้อละคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบ

1. แหล่งกำเนิดพลังงานความร้อนธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุด คือข้อใด?

- ก. ไฟฟ้า
- ข. เตาไฟ
- ค. ภูเขาไฟ
- ง. ดวงอาทิตย์

2. ในขนมที่ทำไปใช้สิ่งใดเป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม?

- ก. ถ่าน
- ข. แก๊ส
- ค. ไฟฟ้า
- ง. น้ำมัน

3. ข้อใดเป็นความจริงเกี่ยวกับความร้อน?

- ก. ทำให้สสาร เบาลง
- ข. ทำให้สสารหนักขึ้น
- ค. ทำให้สสาร หดตัว
- ง. ทำให้สสาร ขยายตัว

4. น้ำ เมื่อได้รับความร้อนจะเป็นอย่างไร?

- ก. หดตัว
- ข. ขยายตัว
- ค. กลั่นตัว
- ง. ความแน่น

5. น้ำ เปลี่ยนสถานะเป็นไอ ต้องอาศัยสิ่งใด?

- ก. อากาศ
- ข. อุณหภูมิ
- ค. ความร้อน
- ง. ความเย็น

6. เมื่อน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำเดือด
จะเป็นอย่างไร?

- ก. น้ำหนักจะน้อยลงมาก
- ข. น้ำหนักจะเพิ่มขึ้นมาก
- ค. โมเลกุลจะเพิ่มขึ้นมาก
- ง. ปริมาตรจะเพิ่มขึ้นมาก

7. เทอร์โมมิเตอร์ เป็น เครื่องมือวัดอะไร?

- ก. ไฟฟ้า
- ข. น้ำหนัก
- ค. อุณหภูมิ
- ง. ความยาว

8. ของเหลวที่ใช้ทำเทอร์โมมิเตอร์คืออะไร?

- ก. น้ำสี
- ข. น้ำมัน
- ค.ปรอท
- ง. น้ำค้าง

9. ของเหลวที่ใช้ทำเทอร์โมมิเตอร์ต้องมี
คุณสมบัติอย่างไร?

- ก. หาได้ง่าย
- ข. ราคาถูก
- ค. ขยายตัว-หดตัวได้ดี
- ง. มีสีเข้มมองเห็นได้ง่าย

10. ปรอทที่เป็นของเหลวมีสีอะไร?

- ก. สีแดง
- ข. สีน้ำเงิน
- ค. สีเงิน
- ง. สีขาว

11. เทอร์โมมิเตอร์ทำด้วยอะไร?

- ก. โลหะ
- ข. เหล็ก
- ค. แก้ว
- ง. พลาสติก

12. ของเหลวส่วนใหญ่จะอยู่ในส่วนใด
ของเทอร์โมมิเตอร์?

- ก. ลูก
- ข. ปลวย
- ค. กระเปาะ
- ง. กานหลอด

13. เทอร์โมมิเตอร์สร้างขึ้นตามหลักการใด?

- ก. แรงแค้นและแรงคึง
- ข. การเดือดและการระเหย
- ค. การขยายตัวและการหดตัว
- ง. การรับความร้อนและการคายความร้อน

14. ปลอกหุ้มลวดเกลียว ทำด้วยอะไร

- ก. ไม้
- ข. ลวด
- ค. เหล็ก
- ง. ทวายเป็น

15. ข้อใดเป็นวิธีการขั้นแรกของการเข้า
ปลอกหุ้มลวดเกลียว?

- ก. ชุบน้ำให้ชุ่ม
- ข. แร่น้ำให้เป็น
- ค. เผาไฟให้ไหม้
- ง. สวมที่ครอบลวด

16. การเข้าปลอกหุ้มลวดเกลียว ใช้
หลักการข้อใด?

- ก. ความร้อนทำให้ลวดหดตัว
- ข. ความร้อนทำให้ลวดขยายตัว
- ค. ความร้อนทำให้ลวดหนืดขึ้น
- ง. ความร้อนทำให้ลวดเปลี่ยนแปลงสถานะ

17. รัดจักรไอน้ำใช้ผลของความร้อนใน
ข้อใดไปใช้ประโยชน์?

- ก. การหดตัวของลวด
- ข. การขยายตัวของลวด
- ค. การเคลื่อนที่ของลวด
- ง. การเปลี่ยนแปลงสถานะของลวด

18. พลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนรัดจักร
ไอน้ำ เป็นพลังงานของอะไร

- ก. ฟืน
- ข. แก๊ส
- ค. น้ำมัน
- ง. ไอน้ำเดือด

19. ในการวางรางรถไฟ ต้องเว้น
ช่องว่างหัวครางไว้เล็กน้อย
เพื่ออะไร?

- ก. ป้องกันรางหักตัว
- ข. ป้องกันรางขยายตัว
- ค. ต้องการประหยัด
- ง. ง่ายต่อการจัดวาง

20. การกระทำในข้อใดของอาศัยหลัก
การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร?

- ก. การรีดน้ำให้เย็น
- ข. การพักนมให้เป็น
- ค. การต้มน้ำสุกไว้ดื่ม
- ง. การหล่อเทียนพรรษา

แบบทดสอบย่อย วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชุดที่ 4 เรื่อง การหลอมเหลว การเลือก การกลายเนื้อ การควบแน่น

- คำชี้แจง 1. ข้อทดสอบทั้งหมดมี 20 ข้อ แต่ละข้อมีค่าความ 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และ ง
2. ให้นักเรียนเลือกข้อคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย + ใต้ข้อของคำตอบที่นักเรียนเลือก เพียงข้อละคำตอบ เดียว โดยทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบ

1. สถานะของน้ำแข็ง คือข้อใด?

- ก. ไอ
- ข. ก๊าซ
- ค. ของเหลว
- ง. ของแข็ง

2. อะไรที่ทำให้ น้ำแข็ง เปลี่ยนสถานะได้ง่าย?

- ก. ความร้อน
- ข. ความเย็น
- ค. อุณหภูมิ
- ง. การสั่นสะเทือน

3. ข้อใดหมายถึงการที่น้ำแข็งละลายกลายเป็นน้ำ?

- ก. น้ำแข็ง เกิดการกลั่นตัว
- ข. น้ำแข็ง เกิดการระเหย
- ค. น้ำแข็ง เกิดการควบแน่น
- ง. น้ำแข็ง เกิดการหลอมเหลว

4. ข้อใดเป็นการหลอมเหลว?

- ก. น้ำกลายเป็นไอ
- ข. ลูกเหม็นกลายเนื้อเป็นไอ
- ค. โยนน้ำกลายเป็นหยดน้ำ
- ง. น้ำแข็งละลายเป็นน้ำ

5. วัตถุในข้อใดหลอมเหลวได้ง่ายเมื่อทิ้งไว้?

- ก. เหล็ก
- ข. ตะกั่ว
- ค. น้ำแข็ง
- ง. เพชร

6. ถ้าน้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลว กลายเป็นไอ จะเรียกการเปลี่ยนสถานะนี้ว่าอะไร?

- ก. การระเหย
- ข. การกลั่นตัว
- ค. การควบแน่น
- ง. การหลอมเหลว

7. สสารในข้อใดสามารถเปลี่ยนสถานะได้ โดยไม่ก่อให้เกิดความร้อนหรือความเย็น?

- ก. ตะกั่ว
- ข. เทียนไข
- ค. น้ำแข็ง
- ง. น้ำหวาน

8. การเดือดเป็นการเปลี่ยนสถานะที่ตรงกับข้อใด?

- ก. ของแข็ง เป็นของเหลว
- ข. ของเหลว เป็นของแข็ง
- ค. ก๊าซ เป็นของเหลว
- ง. ของเหลว เป็นก๊าซ

9. การที่ของเหลวกลายเป็นไออย่างรวดเร็ว และเป็นไปทั่วทั้งก้อน เรียกว่าอะไร?

- ก. การเดือด
- ข. การกลั่นตัว
- ค. การควบแน่น
- ง. การหลอมเหลว

10. เมื่อของเหลวได้รับความร้อน บางชนิดเดือดเร็ว บางชนิดเดือดช้า เพราะอะไร?

- ก. น้ำหนักต่างกัน
- ข. จุดเดือดต่างกัน
- ค. โมเลกุลต่างกัน
- ง. แรงยึดเหนี่ยวต่างกัน

11. น้ำมีจุดเดือดที่อุณหภูมิเท่าไร?

- ก. 0 องศาเซลเซียส
- ข. 32 องศาเซลเซียส
- ค. 100 องศาเซลเซียส
- ง. 180 องศาเซลเซียส

12. การเปลี่ยนสถานะจากของเหลว เป็นก๊าซอย่างช้าๆ เรียกว่าอะไร?

- ก. การเดือด
- ข. การระเหย
- ค. การกลั่นตัว
- ง. การควบแน่น

13. น้ำมันเบนซินใส่จานกึ่งทิ้งไว้ ไม่ช้าจะหมดไปเพราะเหตุใด?

- ก. เกิดการระเหย
- ข. เกิดการกลั่นตัว
- ค. เกิดการระเหิด
- ง. เกิดการควบแน่น

14. การตากเสื้อผ้า ใต้หลังข้อใด

- ก. การเลือก
- ข. การระเหย
- ค. การควบแน่น
- ง. การหลอมเหลว

15. น้ำในภาชนะใดที่ระเหยได้เร็วที่สุด

- ก. น้ำในถาด
- ข. น้ำในจาน
- ค. น้ำในแก้ว
- ง. น้ำในขวด

16. ไอน้ำในอากาศอยู่ในสถานะใด

- ก. ก๊าซ
- ข. ของเหลว
- ค. ของแข็ง
- ง. ของผสม

17. ไอน้ำในอากาศสามารถเปลี่ยนสถานะมาเป็นของเหลวได้โดยวิธีใด

- ก. เลือก
- ข. ระเหย
- ค. กลั่นตัว
- ง. หลอมเหลว

18. การเปลี่ยนสถานะของสสารในข้อใด เป็นการหลอมเหลว

- ก. น้ำเป็นไอน้ำ
- ข. ไอน้ำเป็นหยดน้ำ
- ค. น้ำเป็นน้ำแข็ง
- ง. น้ำแข็งเป็นน้ำ

19. การเปลี่ยนสถานะของสสารในข้อใด เป็นการควบแน่น

- ก. จากก๊าซ เป็นของเหลว
- ข. จากของเหลว เป็นก๊าซ
- ค. จากของเหลว เป็นของแข็ง
- ง. จากของแข็ง เป็นของเหลว

20. ปรากฏการณ์ข้อใดเป็นผลที่ได้จากการกลั่นตัวตามธรรมชาติ

- ก. ควันไฟ
- ข. ไอน้ำ
- ค. เมฆ
- ง. น้ำค้าง

แบบทดสอบย่อย วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ชุดที่ 5 เรื่อง เทอร์โมมิเตอร์

- คำชี้แจง 1. ข้อทดสอบทั้งหมดมี 24 ข้อ แต่ละข้อมีคำตอบ 4 ตัว เลือก คือ ก. ข. ค. และ ง.
2. ให้นักเรียนเลือกข้อคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย + ทับหัวข้อของคำตอบที่นักเรียนเลือก เพียงข้อละคำตอบ เกียว โดยทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบ

- เราจะรู้สึกร้อนเมื่อใด?
 - เมื่อความร้อนไหลเข้าตัวเรา
 - เมื่อความร้อนไหลออกจากตัวเรา
 - เมื่ออุณหภูมิอากาศต่ำ
 - เมื่ออุณหภูมิอากาศสูง
- การถ่ายเทความร้อนมีลักษณะอย่างไร?
 - จากอุณหภูมิสูงไปสูง
 - จากอุณหภูมิสูงไปต่ำ
 - จากอุณหภูมิต่ำไปสูง
 - จากอุณหภูมิต่ำไปต่ำ
- การถ่ายเทความร้อนขึ้นอยู่กับอะไร?
 - ที่มาของความร้อน
 - แหล่งของความร้อน
 - ระดับของความร้อน
 - ปริมาณของความร้อน
- เทอร์โมมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดสิ่งใด?
 - ชนิดของอากาศ
 - น้ำหนักของอากาศ
 - ความชื้นของอากาศ
 - อุณหภูมิของอากาศ
- เพราะอะไร เทอร์โมมิเตอร์จึงวัดความร่อนหนาวได้ดีกว่าไซประสาทความรู้สึกของคนวัด?
 - มีความรู้สึกดีกว่า
 - มีความรวดเร็วกว่า
 - มีความแน่นอนกว่า
 - มีความคล่องตัวกว่า

6. ข้อใดมีความหมาย เกี่ยวกับคำว่า

"ระดับความรุนแรง"?

ก. การเลือก

ข. กลั่นตัว

ค. เบี่ยงเบน

ง. อุณหภูมิ

7. ส่วนของ เทอร์โมมิเตอร์ที่บรรจุของเหลวไว้ เรียกว่าอะไร?

ก. ถัง

ข. ท่อ

ค. คิ่ง

ง. กระเปาะ

8. ของเหลวใดที่มีคุณภาพดีที่สุดในการใช้ทำเทอร์โมมิเตอร์?

ก. น้ำสี

ข. น้ำมัน

ค. ปรอท

ง. แอลกอฮอล์

9. ของเหลวที่ราคาถูกและนิยมใช้ทำเทอร์โมมิเตอร์คืออะไร?

ก. น้ำสี

ข. น้ำมัน

ค. ปรอท

ง. แอลกอฮอล์

10. จุดเยือกแข็งของ เทอร์โมมิเตอร์ชนิดเซลเซียสกำหนดไว้ที่อุณหภูมิเท่าไร?

ก. 0 องศา

ข. 32 องศา

ค. 100 องศา

ง. 212 องศา

11. จุดเดือดของ เทอร์โมมิเตอร์ชนิดเซลเซียสกำหนดไว้ที่อุณหภูมิเท่าไร?

ก. 0 องศา

ข. 32 องศา

ค. 100 องศา

ง. 212 องศา

12. ที่อุณหภูมิของจุดเยือกแข็งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะในข้อใด?

ก. จากน้ำเป็นน้ำแข็ง

ข. จากน้ำแข็งเป็นน้ำ

ค. จากน้ำเป็นไอน้ำ

ง. จากไอน้ำเป็นน้ำ

13. เทอร์โมมิเตอร์แบบธรรมดาชนิดฟาเรนไฮต์กำหนดจุดเยือกแข็งที่อุณหภูมิใด?

ก. 0 องศา

ข. 32 องศา

ค. 100 องศา

ง. 212 องศา

14. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดฟาเรนไฮต์กำหนดจุดเดือดไว้ที่อุณหภูมิเท่าไร?
 ก. 0 องศา
 ข. 32 องศา
 ค. 100 องศา
 ง. 212 องศา
15. ระหว่างจุดเยือกแข็งกับจุดเดือดของเทอร์โมมิเตอร์ชนิดฟาเรนไฮต์แบ่งมาตราส่วนของค่าไว้กี่ช่อง?
 ก. 32 ช่อง
 ข. 100 ช่อง
 ค. 180 ช่อง
 ง. 212 ช่อง
16. ของเหลวสีเงินที่ใช้ทำเทอร์โมมิเตอร์แบบตรวจไข้คืออะไร?
 ก. น้ำสี
 ข. น้ำมัน
 ค. ปรอท
 ง. แอลกอฮอล์
17. เทอร์โมมิเตอร์แบบตรวจไข้มีลักษณะพิเศษต่างจากแบบธรรมดาอย่างไร?
 ก. มีขนาดเล็กกว่า
 ข. มีขนาดเล็กลง
 ค. อ่านอุณหภูมิใกล้เคียงกว่า
 ง. มีหลอดกั้นที่เหนือกระเปาะ
18. เทอร์โมมิเตอร์แบบตรวจไข้มีขีดบอกองศาต่ำสุด-สูงสุดเท่าไร?
 ก. 0°ซ. - 100°ซ.
 ข. 35°ซ. - 42°ซ.
 ค. 94°ซ. - 104°ซ.
 ง. 32°ซ. - 180°ซ.
19. ก่อนใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบตรวจไขควรรู้อย่างไร?
 ก. เป่า
 ข. สลับ
 ค. หมุน
 ง. เขย่า
20. ข้อใดเป็นวิธีทำความสะอาดเทอร์โมมิเตอร์แบบตรวจไข้ที่ถูกต้อง?
 ก. เช็ดควายน้ำสบู่
 ข. เช็ดควายน้ำร้อน
 ค. เช็ดควายน้ำต้มสุก
 ง. เช็ดควายน้ำแอลกอฮอล์
21. ในการตรวจวัดอุณหภูมิของร่างกายควยเทอร์โมมิเตอร์แบบตรวจไข้ปฏิบัติอย่างไร?
 ก. หนีบไว้ใต้ลิ้น
 ข. หนีบไว้ใต้รักแร้
 ค. ใส่ไว้ในทวารหนัก
 ง. แตะไว้ที่นิ้วหัวแม่มือ

22. คุณสมบัติของร่างกายคือข้อใด?

- ก. 32 องศาเซลเซียส
- ข. 37 องศาเซลเซียส
- ค. 40 องศาเซลเซียส
- ง. 100 องศาเซลเซียส

23. ข้อใดเป็นข้อควรระวังในการใช้เทอร์โมมิเตอร์โดยทั่วไป?

- ก. อย่าให้กระทบของแข็ง
- ข. อย่าให้กระเปาะจมในของเหลว
- ค. อย่าให้ถูกกับของเย็นจัด
- ง. อย่าวัดนานเกิน 1 นาที

24. ข้อใดเป็นวิธีการที่ถูกคณในการเก็บเทอร์โมมิเตอร์?

- ก. แชไว้ในน้ำเย็น
- ข. แชไว้ในน้ำร้อน
- ค. ใส่ไว้ในกล่องเก็บ
- ง. วางไวบนพื้นราบ

แบบทดสอบย่อย วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ชุดที่ 6 เรื่อง การส่งผ่านความร้อน

- คำชี้แจง 1. ข้อทดสอบทั้งหมดมี 20 ข้อ แต่ละข้อมีคำตอบ 4 ตัว เลือก คือ ก ข ค และ ง
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย + ที่หัวข้อของคำตอบที่นักเรียนเลือก เพียงข้อละคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบ

- แหล่งกำเนิดพลังงานความร้อนที่สำคัญตามธรรมชาติ คืออะไร?
ก. ไฟฟ้า
ข. กองไฟ
ค. ภูเขาไฟ
ง. ดวงอาทิตย์
- เพราะเหตุใดจึงจัดว่าความร้อนเป็นพลังงาน?
ก. มีน้ำหนัก
ข. มีตัวตน
ค. ทำงานได้
ง. การที่อยู่
- อนุภาคเล็กที่ประกอบขึ้นเป็นสสารคืออะไร?
ก. ชิ้นส่วน
ข. โครงร่าง
ค. โมเลกุล
ง. ส่วนประกอบ
- ข้อใดเป็นลักษณะของการถ่ายเทความร้อน?
ก. จากระยะไปยังระยะ
ข. จากระยะไปยังเย็น
ค. จากเย็นไปยังระยะ
ง. จากเย็นไปยังเย็น

5. เหน้้าแข็งใส่ในแถวน้ำ น้ำในแถวจะ
เย็นลง เพราะอะไร?

- ก. น้ำแข็งถายความร่ณใหน้า
- ข. น้ำแข็งถายความ เย็นใหน้า
- ค. น้ำถายความร่ณใหน้าแข็ง
- ง. น้ำถายความ เย็นใหน้าแข็ง

6. ข้อใด เป็นวัตถุที่นำความร่ณที่ต่ำที่สุด

- ก. เหล็ก
- ข. แถว
- ค. เงิน
- ง. ไม้

7. วัตถุใดที่นำความร่ณใค่เช่นเดียวกับ
พลาสติก?

- ก. ไม้
- ข. เหล็ก
- ค. ทองแดง
- ง. อลูมิเนียม

8. วัตถุที่ยบยให้ความร่ณผานใค่ใเรียกว่า
อะไร?

- ก. สื่ความร่ณ
- ข. ตัวนำความร่ณ
- ค. ฉนวนความร่ณ
- ง. ตัวต้านทานความร่ณ

9. วัตถุใที่บยบยให้ความร่ณผานใค่
ใเรียกว่าอะไร?

- ก. สื่ความร่ณ
- ข. ตัวนำความร่ณ
- ค. ฉนวนความร่ณ
- ง. ตัวต้านทานความร่ณ

10. ข้อใด เป็นวัตถุประเภทฉนวนความร่ณ?

- ก. ไม้ กระเบื้อง
- ข. เหล็ก ลวด
- ค. ตะกั่ว ทอง เหล็ก
- ง. สังกะสี อลูมิเนียม

11. เพราะใเหตุใจึงชยบยชยอนกระ เบื่อง
คักอาหารใร ใน?

- ก. เพราะสวยงาม
- ข. เพราะหาใถย
- ค. เพราะไม เป็นสนิม
- ง. เพราะไมร่ณมีอ

12. ข้อใด เป็นการส่งผานความร่ณจาก
โมเลกุลหนึ่งไปยังอีกโมเลกุลหนึ่งใโดย
ใที่โมเลกุลไม เคลื่อนใ?

- ก. การนำความร่ณ
- ข. การพาความร่ณ
- ค. การแผรังสื่ความร่ณ
- ง. การสะท้อนความร่ณ

13. สารข้อใด เป็นตัวพาความร้อนที่ดี?

- ก. ไม
- ข. น้ำ
- ค. อีฐ
- ง. เหล็ก

14. เาปลายไฟงของหลอดไฟเล็กเผาไฟ
จับปลายอีกด้านหนึ่งไว้สักครู่จะร้อนมือ
ความร้อนมาสู่มือเรากววิธีใด?

- ก. การนำความร้อน
- ข. การพาความร้อน
- ค. การแผ่รังสีความร้อน
- ง. การสะท้อนความร้อน

15. เามืออังเหนือเตาไฟ จะรู้สึกร้อนมือ
ความร้อนจากไฟมาสู่มือโดยวิธีใด?

- ก. การนำความร้อน
- ข. การพาความร้อน
- ค. การแผ่รังสีความร้อน
- ง. การสะท้อนความร้อน

16. การส่งผ่านความร้อนในของ เหลวหรือ
ในกาซ ส่วนมากจะ เป็นลักษณะใด?

- ก. การนำความร้อน
- ข. การพาความร้อน
- ค. การแผ่รังสีความร้อน
- ง. การสะท้อนความร้อน

17. เวลาเย็นข้างกองไฟใหญ่ เราได้รับ
ความร้อนจากกองไฟโดยวิธีใด?

- ก. การนำความร้อน
- ข. การพาความร้อน
- ค. การแผ่รังสีความร้อน
- ง. การสะท้อนความร้อน

18. เขตที่ไม่มีอากาศนอกโลก เรียกว่า
อะไร?

- ก. อากาศ
- ข. ษอากาศ
- ค. เอกภพ
- ง. บรรยากาศ

19. ความร้อนจากดวงอาทิตย์แผ่มายังโลก
ได้โดยวิธีใด?

- ก. การนำความร้อน
- ข. การพาความร้อน
- ค. การแผ่รังสีความร้อน
- ง. การสะท้อนความร้อน

20. การส่งผ่านความร้อนโดยวิธีใดที่
ไม่ตองอาศัยโม เลกุลของสสารใดๆเลย?

- ก. การนำความร้อน
- ข. การพาความร้อน
- ค. การแผ่รังสีความร้อน
- ง. การสะท้อนความร้อน

การศึกษา เปรียบ เทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ กานพุทธิพิสัยและความสนใจ
 ของนัก เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรม
 โดยวิธี เรียน เพื่อ ญกับโดยวิธีรรนกา

บทคัดย่อ

ของ

ประมาด เนียมมาลัย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

ธันวาคม 2526

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง
การ เรียนรู้ ความพึงพอใจ และความสนใจของนักเรียนที่เรียนจากการใช้
บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่อ อยรรู้กับ เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรม
โดยวิธีธรรมดา

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 80 คน
จากโรงเรียนวัดพิทยาราม จังหวัดสมุทร กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการ
สุ่มอย่างง่าย และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มเท่าๆ กัน โดยวิธีการหาคู่ให้เท่ากัน
(Equated group) กลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลอง เรียนจากการใช้บทเรียน
โปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่อ อยรรู้ กลุ่มควบคุม เรียนจากการใช้บทเรียน
โปรแกรมโดยวิธีธรรมดา ข้อมูลที่รวบรวมได้ใช้การวิเคราะห์หาคู่วิเคราะห้
ความแปรปรวนรวมแบบมีองค์ประกอบเดียว ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนจาก
การใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่อ อยรรู้สูงกว่าของนักเรียนที่เรียน
จากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05

2. ความสนใจในวิชาที่เรียนของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียน
โปรแกรมโดยวิธีเรียน เพื่อ อยรรู้กับของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียน
โปรแกรมโดยวิธีธรรมดาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A COMPARATIVE STUDY OF PRATHOM 5 PUPILS' COGNITIVE LEARNING
ACHIEVEMENT AND INTEREST FROM PROGRAMMED TEXTBOOKS
USING MASTERY LEARNING AND ORDINARY APPROACH

AN ABSTRACT

BY

PRAMUEL NEAMMALAI

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

December 1983

The purpose of this study was to compare pupils' cognitive learning achievement and interest in the subject gained from programmed textbooks using mastery learning and ordinary approach.

The subjects comprised eighty pupils of prathom 5 at Watpichaiyaram school, Chumporn, randomly selected and equated into two groups, forty pupils in each group. An experimental group was required to study from programmed textbooks using mastery learning approach and control group was required to study from programmed textbooks using ordinary approach. One - way Analysis of Covariance was employed in data processing.

Findings were as follows:

1. The cognitive learning achievement of the pupils who studied from programmed textbooks using mastery learning approach was significantly higher than that of those who studied from programmed textbooks using ordinary approach at the .05 level.

2. The interest in the subject of the pupils who studied from programmed textbooks using mastery learning and ordinary approach was not significantly different.