

371.39442

๒๑๗/๑

๓-๓

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้

วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ที่เกิดจากการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ที่ให้ผลป้อนกลับแบบต่างๆ

ปริญญาวิพนธ์

ของ

ประสิทธิ์ โตอ่อน

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

11 ก.ค. 2526

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม 2526

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

152060

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ชม ภูมิภาค และ อาจารย์ชาญวิทย์ เทียมบุญ-
ประเสริฐซึ่งรับเป็นประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญาโทฉบับนี้ เป็นอย่างสูง
ที่ได้ให้คำแนะนำ ในการทำเป็นอย่างดียิ่ง

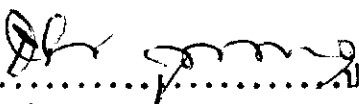
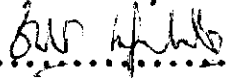
ขอขอบคุณอาจารย์ใหญ่และคณาครู โรงเรียนดุษฎีบัณฑิตพระปรมาภิไธยวิทยา โรงเรียน
ดุษฎีบัณฑิต และโรงเรียนวัดม่วงชุม ที่ได้ให้ความ ร่วมมือในการทดลองครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วง
ไปอย่างดี

ประสิทธิ์ ไทอ่อน

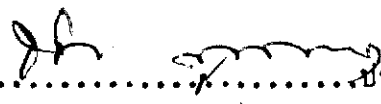
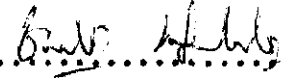
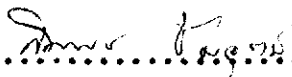
มีนาคม 2526

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา


.....ประธาน

.....กรรมการ
.....

คณะกรรมการสอบ


.....ประธาน

.....กรรมการ

.....กรรมการ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1. บทนำ	1
ความมุ่งหมายของการศึกษากันถั่ว	6
ความสำคัญของการศึกษาถั่ว	7
สมมุติฐานของการศึกษากันถั่ว	7
ขอบเขตของการศึกษากันถั่ว	8
นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษากันถั่ว	9
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	11
3. วิธีดำเนินการทดลอง	25
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	25
การสร้างเครื่องมือ	26
การดำเนินการทดลอง	28
แบบแผนการทดลอง	29
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	30
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	35
เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม	35
เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	41

เปรียบเทียบความแตกต่างของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่าง

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	45
5. สรุป อภิปรายผล และขอเสนอแนะ	48
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	48
สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	48
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	49
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	50
การดำเนินการทดลอง	50
ผลการทดลอง	51
อภิปรายผล	52
ขอเสนอแนะ	55

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงแบบแผนการทดลอง	29
2 แสดงค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบก่อนเรียน	35
3 แสดงค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบหลังเรียน	36
4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากการทดลองใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง...	37
5 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติกับแบบให้เหตุผล.....	38
6 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุปกับแบบปกติ.....	39
7 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและแบบให้เหตุผลและสรุป.....	40
8 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง..	41
9 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง..	41
10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากผลการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบต่างๆ ของกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง.....	42
11 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ..	43
12 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ..	43
13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากผลการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบต่างๆของกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ.....	44
14 แสดงค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ครั้งที่ 1.....	45
15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ความคงทนในการเรียนรู้ครั้งที่ 1.....	46
16 แสดงค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ครั้งที่ 2.....	46
17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความคงทนในการเรียนรู้ครั้งที่ 2.....	47

การจัดการศึกษาให้บรรลุเป้าหมายทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา เพราะประเทศดังกล่าวต้องการกำลังคนที่มีประสิทธิภาพในการทำงานด้านต่างๆ เพื่อพัฒนาประเทศ ความเจริญทางด้านเศรษฐกิจและสังคมจะเกิดขึ้นได้ ย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพของประชากร เป็นปัจจัยสำคัญ ในฐานะที่ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังอยู่ในระยะการพัฒนาประเทศหนึ่ง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงทางด้านการศึกษาให้ประสบผลสำเร็จทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพไปพร้อมๆ กัน (กอ สวัสดิ์พิทักษ์ 2517 : 74 - 75) แต่การจัดการศึกษาในปัจจุบันต้องประสบกับปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหาการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากร สถานที่เรียนมีไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ชขาดแคลนครูที่มีประสิทธิภาพ ครูมีชั่วโมงสอนมากเกินไป ชขาดแคลนตำราเรียนและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน งบประมาณการศึกษาที่มีจำนวนจำกัด (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2518 : 26 - 27)

การแก้ปัญหาทางการศึกษาของประเทศที่กำลังพัฒนา โดยการเพิ่มห้องเรียน เพิ่มครู เพิ่มตำรา วัสดุและอุปกรณ์ในการเรียนการสอนให้เพียงพอกับความต้องการ จะเป็นการช่วยเพิ่มคุณภาพทางการศึกษาได้มากที่สุด แต่เป็นการสิ้นเปลืองสูงมากและอาจจะทำได้ไม่สำเร็จด้วย ทางเลือกอื่นซึ่งมีอยู่และมีทางที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาดังกล่าวได้ก็คือ การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้นั่นเอง (เบรื่อง กุฎ 2516 : 113) เทคโนโลยีทางการศึกษาจะช่วยเปลี่ยนบทบาทของครูจาก "ผู้สอน" ให้เป็น "ผู้แนะแนวทาง" และจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสได้พูดและทำมากขึ้น วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ

เนื้อหาต่างๆชัดเจนขึ้น เราให้นักเรียนเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนและมีพัฒนาการในด้านความคิดเห็นและทำงานร่วมกันเป็นหมู่ เคารพสิทธิของกันอื่น เป็นผู้ที่มีใจกว้าง และไม่ดูค้ายต่อสิ่งรอบกาย อันจะช่วยให้เป็นประชาชนที่มีคุณภาพสูงขึ้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2520 : 33)

การนำเทคโนโลยีทางการสอนเข้ามาใช้ในโรงเรียน สำหรับการจัดการศึกษาในประเทศไทยนั้น เริ่มจะแพร่หลายและเป็นที่รู้จักกันกว้างขวางขึ้น ดังจะเห็นได้ในรายงานของคณะกรรมการการปฏิรูปการศึกษาไทย พ.ศ. 2518 เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญ การนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อแก้ปัญหาทางการสอนนั้น วิจิตร ศรีสะอ้าน (วิจิตร ศรีสะอ้าน 2516 : 99 - 100) กล่าวว่าเทคโนโลยีทางการศึกษาโดยทั่วไปจะครอบคลุมเรื่องสำคัญๆ สามด้านด้วยกันคือ

1. การใช้วัสดุทัศนอุปกรณ์ในการศึกษา ประเภทฮาร์ดแวร์ (Hard ware) เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ วิทยุ โทรทัศน์และเครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Computer) เป็นต้น
2. การใช้เทคนิคและนวัตกรรมการสอน (Innovation in teaching) เช่น การสอนเป็นคณะ (Team teaching) การจัดระบบชั้นเรียนแบบไม่แบ่งชั้น (Non - Graded Plan) การจัดตารางสอนแบบยืดหยุ่น (Flexible or Modular Scheduling)
3. การผลิตวัสดุการสอนแนวใหม่ (Instructional Materials) เป็นพวกซอฟแวร์ (Soft ware) ที่รู้จักกันในนามวัสดุการสอน ซึ่งรวมถึงการผลิตตำรา แบบเรียน เอกสารหลักสูตร วัสดุและสิ่งพิมพ์อื่นๆในแนวใหม่ เช่นบทเรียนโปรแกรม (Programmed

Text book)

เปรี๊อง กุฎ (เปรี๊อง กุฎ 2516 : 113 - 115) เห็นว่าประเทศไทยนั้น
 นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่มีทางเป็นไปได้ ในการนำมาเป็นส่วนเสริมคุณภาพของการศึกษาระดับ
 ประถมศึกษา มีดังนี้

1. โทรทัศน์การสอน (Instructional Television) มีทางเป็นไปได้
 มาก เพราะมีสถานีโทรทัศน์พาณิชย์ถึงราชการอยู่ทุกภาคของประเทศ การสอนแบบใช้โทรทัศน์
 นี้จะทำให้เด็กเรียนได้เรียนจากครูเก่งๆ เช่นการสอนภาษาอังกฤษ แต่เด็กเรียนที่อยู่ในชนบท
 ห่างไกลอาจจะไม่มีโอกาสเรียนจากโทรทัศน์ได้เลย

2. บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) บทเรียนสำเร็จรูป
 ทำหน้าที่เหมือนครู สอนให้รู้ไปทีละขั้น มีทั้งซักถามให้เด็กเรียนตอบ นับว่ามีลูกทางเป็นอันมากที่จะ
 ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง และช่วยแก้ปัญหาครูสอนไม่ครบชั้นได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

3. กล่องการสอน (Instructional Kits or Packages) สำหรับ
 ระดับประถมศึกษาของไทย เราต้องการเรื่องมือประเภทนี้มาก ควรทำไว้ในหัวข้อต่างๆ ใน
 ทุกวิชาเท่าที่จะทำได้ กล่องการสอนเป็นการนำเอาสื่อการสอนหลายอย่างมาใช้ร่วมกัน

4. ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ (Mobile Laboratories) ห้องพวกนี้อาจเป็น
 แต่เพียงโต๊ะแบบเคลื่อนที่ มีของใช้ที่จำเป็นแก่การทำทดลอง ทางเคมี ชีววิทยาหรือฟิสิกส์
 บางที่อาจเป็นโต๊ะหรือตู้ที่เข็นได้ เพื่อการปฏิบัติการทางการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยแท่นเล่นงาน-
 เสียงที่มีเครื่องขยายเสียงพร้อม หรือเครื่องเล่นเทปที่มีรูสำหรับเสียบหูฟังได้ครั้งละหลายคน
 โดยที่ไม่มีเสียงรบกวน จะเข็นไปยังห้องใดก็ได้เมื่อต้องการ

ในบรรดาสิ่งที่กล่าวมานี้ กลองการสอนหรือชุดการสอน เป็นนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์และน่าจะนำมาใช้ได้มากในระดับประถมศึกษาของไทย และไม่ต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกมากมายเหมือนโทรทัศน์หรือภาพยนตร์

ชุดการเรียนรู้ (Learning Packages) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง มีลักษณะการออกแบบที่คล้ายคลึงกับบทเรียนสำเร็จรูป ตามที่สมิธ (Smith, 1975 : 24) ได้นิยามไว้ว่าเป็นแบบของการสื่อสารระหว่างครูกับผู้เรียน อันประกอบด้วยคำสอนสำหรับสร้างกิจกรรมแก่นักเรียน ชุดการเรียนนี้ออกแบบเพื่อการเรียนรายบุคคล

ควอน (Quon, 1973 : 169) ได้กล่าวถึงชุดการสอนหรือชุดการเรียนรู้ว่าเป็นวิธีการที่สำคัญอย่างหนึ่ง ในการเอาทรัพยากรเพื่อมาสนับสนุนการเรียนรู้แบบรายบุคคลซึ่งอาจจะให้คำจำกัดความอย่างง่าย ๆ ว่า ชุดการเรียนรู้คือชุดของวัสดุทางการเรียน ซึ่งรวบรวมไว้อย่างมีระบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้สัมผัสผลทางการเรียนตามเป้าหมาย ชุดการเรียนนั้นได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางและได้รับการพัฒนาขึ้นอยู่เรื่อยๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนและแนวโน้มของชุดการเรียนรู้ในอนาคตนั้นจะถูกนำมาใช้ในการเรียนรายบุคคลมากขึ้น

เฮชท์ (Hecht, 1975 : 27) กล่าวว่าชุดการเรียนรู้รายบุคคลนั้นมีลักษณะคล้ายคลึงกับบทเรียนสำเร็จรูป นั่นคือจัดประสบการณ์จากสิ่งที่ง่ายไปหายาก ชับซ้อนทีละน้อย แชรรัมม์ (Schramm, 1967 : 1) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้มีอุปกรณ์ต่างๆที่จำเป็นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ผู้เรียนด้วย ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามวัน เวลา และสถานที่ที่ตนเองพอใจ ตามอัตราความสามารถของตนเอง

เนื่องจากชุดการเรียนมีลักษณะคล้ายคลึงกับบทเรียนสำเร็จรูป ดังนั้นชุดการเรียน
จึงยึดหลักการทางจิตวิทยา เช่นเดียวกับบทเรียนสำเร็จรูป นั่นคือหลักการที่เรียกว่า การวาง
เงื่อนไข (Conditioning)

เป็รื่อง กุฎ (เป็รื่อง กุฎ 2519 : ก.5) กล่าววาทหลักการวางเงื่อนไข
นี้เองที่เราใช้เป็นพื้นฐานของการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปเป็นส่วนใหญ่

ขบวนการวางเงื่อนไขนั้น ถือเอาความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่ง
แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ การให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนตอบสนองได้อย่างเหมาะสม
และการให้ทราบผลของการตอบสนองหรือการให้ผลป้อนกลับในทันทีทันใด เพื่อเป็นการเสริมแรง
(ดู กุฎ 2523 : 126) สำหรับคุณค่าของชุดการเรียนด้วยตนเองนั้น ได้มีผู้ค้นคว้า
วิจัยแล้วว่า จะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ดีกว่าหรือเท่ากับการ
สอนตามปกติ

ศิริพงษ์ (ศิริพงษ์ พยอมชัย 2519 : 34 - 37) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนและความคงทนในการจำ โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามปกติในวิชา
สังคมศึกษา ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน
แต่กลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองมีความคงทนในการจำดีกว่า

ไชยดี (ไชยดี สุทธิพันธ์ 2519 : 26 - 27) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยให้กลุ่มหนึ่งเรียนสำเร็จรูปกับการสอนโดยวิธีธรรมดา ในวิชาภูมิศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผลปรากฏว่าทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำพอๆกัน

อติวัน (อติวัน พรหมโสภ 2519 : 47) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ

ความถนัดในการจำ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการสอนตามปกติ ในวิชาเทคโนโลยีทางการสอน ระดับอุดมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความถนัดในการจำสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีธรรมดา

สัญญา (สัญญา วันงาม 2521 : 37) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความถนัดในการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบใบตอบสนองแบบเปิดเผย กับ ใบตอบสนองแบบปิดบังในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏว่ากลุ่มที่ตอบสนองแบบเปิดเผยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ตอบสนองแบบปิดบัง

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นนี้ เป็นการวิจัยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบให้ผลป้อนกลับทันที คือให้ทราบเฉพาะคำตอบที่ถูกต้องอย่างเดียว ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรจะให้ทำการวิจัยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในส่วนที่เกี่ยวกับการให้ผลป้อนกลับแบบต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดขึ้น

3 แบบ คือ

1. การให้ผลป้อนกลับแบบปกติ
2. การให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล
3. การให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อหารูปแบบของการให้ผลป้อนกลับว่า ผลป้อนกลับแบบใดจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความถนัดในการเรียนรู้ดีที่สุด เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาต่อไป

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้

ผลป้อนกลับ 3 แบบ คือ แบบปกติ แบบให้เหตุผล และ แบบให้เหตุผลและสรุป

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับ แบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป

4. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ จากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับ แบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

- 1. ผลของการวิจัยจะเป็นการเสนอแนะให้มีการจัดนำชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองใหม่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- 2. เพื่อส่งเสริมให้มีการนำเอาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองไปใช้ให้แพร่หลายมากขึ้น
- 3. เป็นการสร้างเสริมแนวความคิด ในการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาปรับปรุงวิธีการเรียนการสอน และแก้ปัญหาทางการศึกษา

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุปแตกต่างกัน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จากชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับ แบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผล และสรุป แตกต่างกัน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับ แบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป แตกต่างกัน

4. ความคงทนในการเรียนรู้จากชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับ แบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป แตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 โรงเรียนชุมชนวัดพระพรางค์วิทยวิทยา โรงเรียนชุมชนบ้านไม้คัต และโรงเรียนวัดม่วงชุม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 105 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่

2.1.1 วิธีการสอนโดยให้ชุดการเรียนด้วยตนเอง

- ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ
- + ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล
- ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป

2.1.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

- นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง
- นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 ความคงทนในการเรียนรู้

3. การทดลอง ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2525

นัยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ชุดการเรียนด้วยตนเอง หมายถึงชุดของบทเรียนซึ่งประกอบไปด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหา คำสั่ง แบบทดสอบ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่บูรณาการเข้ากับเนื้อหาแล้ว ชุดการเรียนด้วยตนเองนี้จะออกมาในรูปของบทเรียนสำเร็จรูป และสื่อประสมประกอบกัน ซึ่งผู้วิจัยสร้างเอง โดยดำเนินการตามแผนการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกรมวิชาการ เรื่อง แรง แรงดัน และแรงกดดัน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ภายหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว

ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบที่กระทำหลังจากได้ทดลองไปแล้ว 2 และ 4 สัปดาห์

การเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเอง หมายถึงสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้จัดให้กับผู้เรียนได้เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองตามลำพัง โดยอำนวยความสะดวก ตลอดจนให้

กำหนดว่า ปรัชญาปัญหาต่างๆ อันเกิดขึ้นจากการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การให้ผลป้อนกลับแบบปกติ หมายถึง การให้ผู้เรียนได้ทราบคำตอบที่ถูกต้อง ภายหลังจากที่ตอบคำถามในบทเรียนนั้น

การให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล หมายถึง การให้ผู้เรียนได้ทราบคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งให้เหตุผลว่าทำไมคำตอบนั้นถึงถูกต้อง ภายหลังจากที่ตอบคำถามในบทเรียนนั้น

การให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป หมายถึง การให้ผู้เรียนได้ทราบคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งให้เหตุผลว่าทำไมคำตอบนั้นถึงถูกต้องพร้อมทั้งสรุปเป็นหลักการที่เกี่ยวข้อง ภายหลังจากที่ตอบคำถามในบทเรียนนั้น

กลุ่มทดลอง หมายถึง กลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป

กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนผลการเรียนปลายปี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ 75 (P₇₅) ขึ้นไป

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนผลการเรียนปลายปี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ 25 (P₂₅) ลงมา

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุดการสอน (Instructional Packages) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งนำมาใช้เพื่อที่จะเสริมสร้างคุณภาพทางการศึกษาให้สูงขึ้น โดยจัดเป็นชุดวัสดุทางการเรียนที่รวบรวมไว้อย่างมีระบบ เพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนตามเป้าหมาย แต่ละชุดจะประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้ชุดการสอน จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โครงสร้างเนื้อหา กิจกรรมทางการเรียน สื่อประสม และแบบการประเมินผลตนเองทั้งก่อนเรียนและหลังจากเรียนแล้ว ผู้เรียนจะต้องทราบถึงจุดมุ่งหมายในการศึกษาเรื่องนั้นๆ ก่อน ตลอดจนเข้าใจถึงกิจกรรมที่จะต้องทำในระหว่างการเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนในแต่ละหน่วยหรือแต่ละตอน และผลการเรียนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้วก็จะศึกษาในบทเรียนต่อไป

ชุดการสอนนี้ใช้ในหลายลักษณะ คือ (เบื้อง กุมุท 2518 : 1)

1. ชุดการสอนสำหรับครูใช้สอนเป็นกลุ่มใหญ่ โดยมีวัสดุต่างๆที่ครูจะต้องใช้ในการเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ ซึ่งควรจะเรียนรู้ในเวลาเดียวกัน
2. ชุดการสอนสำหรับนักเรียน เรียนตามลำพังเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยมีกิจกรรมการเรียนตามที่กำหนดไว้และใช้วัสดุต่างๆที่จัดให้
3. ชุดการเรียนด้วยตนเองสำหรับการเรียนเป็นรายบุคคล

ชุดการเรียนเป็นรายบุคคลเป็นทรัพยากรสำหรับการเรียนรู้เป็นรายบุคคลแบบใหม่ ที่เริ่มมีบทบาททางการศึกษามากยิ่งขึ้นในขณะนี้ เป็นชุดวัสดุประกอบการเรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียน

ได้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ ชุดการเรียนแตกต่างจากการสอนแบบอื่นๆ คือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ดำเนินการเรียนตามอัตราของตนเองและวิธีการของตนเอง

ควาน (Duan, 1973 : 169) ได้อธิบายไว้ว่า ชุดการเรียนนั้นรู้จักกันแพร่หลายในชื่อต่างๆ เช่น TLU, LAP, ISU, UNIPAC, ILP แต่อย่างไรก็ตาม ชุดการเรียนในลักษณะต่างๆ เหล่านี้ก็มีสิ่งที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน 7 ประการคือ

1. การวางจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่จะต้องเรียน
2. การบรรยายเนื้อหา
3. การวางจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. การเลือกกิจกรรมในการเรียน
5. การวางกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้เกิดทันเจติ
6. เครื่องมือวัดผลก่อนที่จะเรียน เครื่องมือวัดผลระหว่างเรียนและเครื่องมือ

วัดผลหลังจากเรียนแล้ว

7. คู่มือครู

การ์ดาเรลลี (Cardarelli, 1933 : 150) ได้กล่าวถึงปรัชญาในการสร้างชุดการเรียนด้วยกิจกรรมว่า

1. ผู้เรียนจะได้รับการเรียนตามเอกัตภาพ โดยขึ้นอยู่กับความต้องการ ความสนใจและความสามารถของตนเอง
2. บทบาทของครูคือเป็นผู้วินิจฉัย วางเงื่อนไข ได้รับความสนใจ และให้ความสะดวกสบายแก่ผู้เรียน

3. บทบาทของนักเรียน จะเป็นผู้ที่มีความอิสระที่จะเลือกตัดสินใจยอมรับและตอบสนองสำหรับการศึกษาของตนเอง

4. บรรยากาศของห้องเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้จะต้องเปิดเผย ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การค้นคว้าสำรวจ การปฏิสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดความเจริญงอกงามขึ้น
หลาย ๆ คำ

การ์ดาเรลลี (Cardarelli) ได้เสนอโครงสร้างของชุดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Sub - Topic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)
5. การทดสอบขั้นแรก (Pre - test)
6. กิจกรรมและประเมินผลตนเอง (Activities and Self Evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Post - test)

โฮเวล (Howell, 1973 : 172) ได้ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่เรียกว่า
TULSAPACS ที่เมือง ตูลซา รัฐโอคลาโฮมา ได้สรุปว่า ชุดการเรียนรู้เช่นนี้น้อยจะต้อง
ประกอบด้วย

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. รายการเนื้อหาวิชาและสิ่งที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่นกิจกรรมหรือวิธีการที่จูงนำ
ผู้เรียนใ้บรรลุถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย
3. วิธีการวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียนว่าใ้บรรลุถึงจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
เลวิส (Lewis, 1968 : 329 - 330) ได้อธิบายถึงการสร้างชุดการสอน
หรือชุดการเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรนั้น จะต้องทำตามขั้นตอนต่อไปนี้
1. จะต้องยึดมั่นในจุดมุ่งหมายของการศึกษา
 2. กำหนดเป้าหมายเฉพาะของการเรียน
 3. จัดสภาพห้องเรียนและกิจกรรมที่จำเป็นอื่นๆ เพื่อสนับสนุนใ้ผู้เรียนใ้บรรลุ
จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
 4. เลือกและจัดวัสดุ แยกเครื่องมือและอำนวยความสะดวกในการทำงาน
- สมิธ (Smith, 1973 : 24 - 26) ได้ใ้ความเห็นว่ ชุดการเรียนนั้นจะ
ต้องเปิดโอกาสใ้ผู้เรียนเรียนข้ามขั้นได้ เมื่อนักเรียนสามารถบรรลุเกณฑ์มาตรฐานในการจัด
กิจกรรมใ้แก่ผู้เรียน ชุดการเรียนจะต้องจัดหาสิ่งใ้เอื้ออำนวย เพื่อให้การเรียนบรรลุเป้าหมาย
เช่น
1. การใช้สื่อหลายอย่าง (Multi - Media) เพื่อใ้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์
ในการเรียนสูงขึ้น
 2. หาวิธีการหลายวิธีโดยมีจุดมุ่งหมายและขบวนการหลายๆอย่าง เช่นอาจจัดใ้
เป็นไปตามขนาดของกลุ่ม และหาวิธีการใ้เหมาะสมเฉพาะของแต่ละกลุ่มด้วย
 3. แยกเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย

4. ควรมีกิจกรรมหลายๆอย่าง ให้ผู้เรียนได้เลือกและให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม

ในบทเรียน

สำหรับการออกแบบชุดการเรียนรู้ที่ดีนั้น สมิธ ได้กล่าวว่าส่วนประกอบภายในชุดการเรียนรู้ จะต้องประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1. มีเนื้อหาที่ดึงดูดความสนใจ
2. ใช้สีสันเข้าช่วยเราความสนใจ
3. ใช้ภาพประกอบบทเรียน
4. รวบรวมแบบของข่าวสารต่างๆเข้าด้วยกัน
5. ใช้กล่องใส่เด็กๆ

ปีเตอร์ส (Heathers, 1977 : 344) ได้ให้ขั้นตอนสำหรับครูผู้สร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กล่าวคือ

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษา แล้วจัดลำดับขั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องกันจากง่ายไปหายาก
2. ประเมินผลหาความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอน และสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงความพร้อม ความต้องการของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบการเรียนรู้
5. กำหนดหน้าที่ของครู ผู้ประสานงานหรือเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียน
6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่

เฟลด์ ฮูสเซนและคณะ (Feldhusen and others, 1975 : 20 - 21)

กล่าวว่าในการเรียนรายบุคคลนั้นครูควรมีบทบาทดังนี้

1. เลือกสรร คัดแปลง หรือปรับปรุงวัสดุประกอบการเรียนและกิจกรรมให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
2. ให้การแนะนำช่วยเหลือแก่นักเรียนเป็นรายบุคคล
3. ประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เกี่ยวกับพัฒนาการทางสังคม การปฏิบัติกิจกรรม

จอห์นสัน และ ซูลเซอร์ - อาซารอฟ (Johnson and Sulzer - Azaroff, 1975 : 9) กล่าวว่าหลักสำคัญของระบบการเรียนด้วยตนเองนั้นจะต้องประกอบด้วย

1. จัดแยกบทเรียน และวัสดุประกอบการเรียนออกเป็นหน่วย สะดวกต่อการใช้ประกอบการเรียน และแต่ละหน่วยจะต้องตั้งวัตถุประสงค์ในการเรียนไว้อย่างเด่นชัดด้วย
2. ตั้งเกณฑ์ประเมินผลตนเอง ผู้เรียนสามารถก้าวไปศึกษาในหน่วยต่อไปได้ก็ต่อเมื่อผลการทดสอบ การเรียนในหน่วยก่อนหน้านั้นเป็นที่น่าพอใจ ซึ่งโดยปกติต้องไม่ต่ำกว่า 90 %
3. พยายามล้มเหลวของการเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนประสบผลสำเร็จในการเรียน

4. ให้ผู้เรียนเรียนได้ตามเอกัตภาพ
5. ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนได้โดยทันทีทุกขั้นตอน
6. มีการจูงใจที่ดี

นิพนธ์ (นิพนธ์ สุขปรีดี 2519 : 57) ได้กล่าวถึงลักษณะของชุดการเรียนที่ดี

ว่าควรมีลักษณะดังนี้คือ

1. เป็นชุดการเรียนที่เหมาะสม ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ที่สุด
2. เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. สิ่งที่ใช้สามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ดี
4. มีคำแนะนำและวิธีการใช้อย่างละเอียด ง่ายต่อการใช้
5. มีวัสดุ อุปกรณ์ในการเรียน การสอนทั้งหมดที่กำหนดไว้ในบทเรียนอย่างครบถ้วน
6. ใ้ทดสอบและปรับปรุงให้ทันต่อเหตุการณ์อยู่เสมอ
7. มีความคงทนต่อการเก็บและการหยิบใช้

คณะนิสิตปริญญาโท เทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (คณะนิสิตปริญญาโท เทคโนโลยีทางการศึกษา 2519 : 131) กล่าวว่าในปัจจุบันนี้ ชุดการเรียนแบบที่กำลังเป็นที่น่าสนใจและแพร่หลาย โดยเฉพาะในต่างประเทศที่มีบริษัทเอกชน ทำการผลิตออกจำหน่ายเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางทั่วไป ชุดการเรียนนี้จะประกอบด้วยลักษณะ ส่วนใหญ่ๆ 2 ส่วนคือ แบบเรียนโปรแกรม ซึ่งรวมทั้งแบบประเมินผลตนเอง และอุปกรณ์ประกอบการเรียน ซึ่งเป็นลักษณะของสื่อประสม (Multi Media) ซึ่งทั้งหมดนี้นักเรียนจะทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองทั้งสิ้น

พงษ์ศักดิ์ บัญชรผล (พงษ์ศักดิ์ บัญชรผล 2517 : 49) ได้อธิบายถึง ชุดการสอนสำหรับรูปทรงกรวย ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของชุดการเรียนว่า ภายในชุดการสอนนั้นจะมีเนื้อหาตามประสบการณ์ในเรื่องที่เรียนมาบ้างแล้ว ชุดการสอนโดยทั่วไปแล้วราคาค่อนข้างสูง เพราะต้องมีวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เทป ฟิล์มสตริป สไลด์ หรือสิ่งอื่นๆที่จำเป็น แต่จำมีความ

สะดวกคล่องตัว และประหยัดเวลามากในการนำมาใช้ ดังนั้นสถานศึกษาต่างๆจึงนิยมนำมาใช้
 อย่างกว้างขวางขึ้น แต่อย่างไรก็ตามเราสามารถออกแบบชุดการสอนที่มีราคาถูกลงได้ ซึ่งภายใน
 ชุดการสอนนั้นอาจมีแต่เฉพาะเครื่องเขียนกระดาษ วัสดุสายเส้นหรือวัสดุราคาเบาอื่นๆ ทาง
 มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งได้ผลิตชุดการสอนไว้ใช้แล้วคือ "โลกสำหรับเด็กปฐมวัย" ซึ่งใช้วิธีทำภาพให้
 ผู้ปกครองนำไปใช้สอน เด็ก ภายในชุดการสอนนั้นประกอบด้วย อุปกรณ์สำหรับผู้ปกครองที่จะใช้
 สอนเด็ก อุปกรณ์ที่เด็กจะต้องใช้เรียน อุปกรณ์ที่จะส่งเสริมความเข้าใจ เพื่อที่จะสนับสนุนเรื่อง
 ที่กำลังเรียนอยู่ เครื่องมือวัดความก้าวหน้าทางทักษะของเด็กและแบบประเมินผล ปรากฏว่าผู้
 ปกครองสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาลูกเรียนอ่อนได้เป็นอย่างดี

คุณประโยชน์ของชุดการเรียน

ชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ซึ่งเป็นการเรียนแบบรายบุคคล
 ที่สามารถเสริมสร้างลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์แก่ผู้เรียนได้ ดังที่ เลซา (เลซา ปียัจฉริยะ
 2517 : 23) ได้ชี้ให้เห็นถึงข้อดีว่า เด็กที่เรียนตามระบบนี้ จะไม่ใช่เด็กที่รับแต่การถ่ายทอด
 ของครูฝ่ายเดียวและไม่ใช่นักลอกที่นำไปท่องจำอย่างไม่มีคามหมายอีกต่อไป แต่จะรู้จักแสวง
 หาหนทางและวิธีในการเรียนรู้เมื่อได้รับโอกาสและอิสระที่จะเรียนตามความสามารถและความ
 สนใจ ประกอบกับการได้รับความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกที่ถูกต้องจากสิ่งแวดล้อม เด็กจะ
 รู้จักตนเอง (Self Concept) ความมั่นใจในตนเอง (Self Confidence) เกิดวินัย
 ในตนเอง (Self discipline) ควบคุมตนเองได้ (Self Control) นำตนเอง
 (Self direction) ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ใฝ่ทดลอง ใฝ่สนใจและแสดงออกด้วยการเรียนรู้ด้วยประ
 สบการณ์จริง

สุนันท์ (สุนันท์ ปัทมกมล 2518 : 13) กล่าวว่า เมื่อนำชุดการเรียนมาใช้ จะก่อให้เกิดผลดีในการเรียนคือ

1. กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เพราะชุดการเรียนผลิตขึ้นจากกลุ่มบุคคลที่มีความรู้ความชำนาญทางด้านวิชาการ และมีการทดลองใช้แล้ว จนแน่ใจแล้วว่าได้ผลจึงได้นำออกมาใช้
2. ชุดการเรียนจะลดภาระของผู้สอน เมื่อมีชุดการเรียนสำเร็จรูปแล้ว ผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการเรียนตามลำดับขั้น แต่ละขั้นจะมีอุปกรณ์ กิจกรรม ตลอดจนข้อเสนอแนะนำไปพร้อม ผู้สอนไม่จำเป็นต้องทำใหม่หรือทำเพิ่ม จะใช้ใ้ทันที
3. ได้ความรู้ในแนวเดียวกัน การสอนเดิมเมื่อผู้สอนหลายคนในวิชาเดียวกันก็อาจเกิดความแตกต่างกันในด้านประสิทธิภาพของการสอน การมีชุดการเรียนจะแก้ปัญหานี้ได้ทั้งหมด แม้ผู้เรียนจะมีจำนวนมากเท่าใดก็จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้เป็นอย่างดี
4. มีวัตถุประสงค์บอกไว้ชัดเจนแน่นอน
5. มีกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมพร้อมทั้งอุปกรณ์ครบถ้วน
6. มีข้อสอบประเมินผล เพื่อวัดผลการเรียนไว้ครบถ้วน
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถและความต้องการของตน อัตราการเรียนของแต่ละคนจะมีมากน้อยแตกต่างกันไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล ชุดการเรียนนี้จะช่วยให้ทุกคนได้ประสบผลสำเร็จทางการเรียนได้ทั้งสิ้น ตามอัตราการเรียนของผู้เรียน
8. ชุดการเรียนสร้างเสริมการเรียนแบบต่อเนื่อง

อาภรณ์ (อาภรณ์ ชาทิบุรุษ 2517 : 6 - 7) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของการเรียน

เป็นรายบุคคลว่ามีส่วนช่วยพัฒนาความสามารถของเด็กแต่ละคนในเรื่อง

1. ความรับผิดชอบในด้านการเรียน ความประพฤติ ความมีวินัยในตนเอง
2. การวัดผลในด้านความรู้อย่างเที่ยงตรง
3. การได้ทราบบทความรู้ซึ่งนำไปสู่ความปรารถนาที่จะศึกษาไม่สิ้นสุด
4. ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดในเชิงวิพากษ์วิจารณ์
5. การรู้จักเลือกสรรสิ่งที่เหมาะสมแก่ตนเอง
6. การรู้จักตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ
7. รู้จักเคารพนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น

กรีนวอลด์ (Grinewald, 1975 : 39) ได้กล่าววว่า

1. นักเรียนที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง จะมีโอกาสศึกษาวัสดุประเภทต่างๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในหัวข้อนั้นกว้างขวางขึ้น
2. นักเรียนเห็นคุณค่า ความจำเป็นของวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนและพยายามที่จะศึกษาพิจารณาผลการเรียนของตนเองว่ารู้อะไรบ้าง จะต้องศึกษาเพิ่มเติมอะไรอีก
3. สื่อสารต่างๆและอุปกรณ์ที่แปลกๆ จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อ
4. ชุดการเรียนจะมีคำแนะนำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ ตลอดจนแหล่งวัสดุอุปกรณ์อื่นๆที่จะต้องไปศึกษาเพิ่มเติม เช่นห้องสมุด เป็นต้น
5. กิจกรรมใดที่ผู้เรียนทำได้สำเร็จ บรรลุถึงวัตถุประสงค์แล้วยอมก่อให้เกิดความพอใจแก่ผู้เรียนอันเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากศึกษาหรือกระทำกิจกรรมอื่นต่อไป

เป็ร็อง (เป็ร็อง กุฎท 2519 : ข.2) ได้สรุปรึถึงข้อดีของชุดการสอานว่า

1. ทำให้การเรียนของนักเรียนมีประสิทธิภาพ เพราะการสร้างได้รับการพิสูจน์และแก้ไขเป็นอยางดี ตามวิธีวิเคราะห์ระบบ
2. ทำให้การเรียนรู้อิสระและมีมาตรฐานอยางทั่วถึง เพราะเป็นบทเรียนที่สำเร็จอยู่ในตัว
3. ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมด้วยตนเองและเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจหรือความต้องการของตนเอง
4. ช่วยแก้ไขหาเรื่องการขาดแคลนครูและคุณภาพการเรียนรู้อได้
5. ให้ความสะดวกแก่ครูผู้สอานและช่วยให้ครูมีความมั่นใจในการสอานของตนเอง

คุณค่าของการให้ผลป้อนกลับ

สกินเนอร์ (อ้างอิงมาจาก สมถาวร อภัยพันธุ์ 2519 : 129) เชื่อว่าการที่อินทรีย์แสดงอาการตอบสนองแล้วได้ผลลัพธ์ในทันทีทันใดเป็นการเสริมแรงที่สำคัญในกระบวนการเรียนรู้อ

ฟราย (Fry, 1963 : 2) และโทรว์ (Trow, 1965 : 93) เห็นความสำคัญของการให้ผลป้อนกลับในทันที เพราะจะทำให้เขาทราบจาเขาตอบสนองถูกหรือผิดเพราะว่าการตอบสนองที่ถูกต้องจะก่อให้เกิดการเสริมแรงในการตอบสนองครั้งต่อไปและถ้าตอบผิดก็สามารถแก้ไขการเข้าใจผิดได้ทันที

เป็ร็อง (เป็ร็อง กุฎท 2519 : 52 - 53) ได้สรุปผลการวิจัยส่วนมากพบว่าถ้านักเรียนได้รับผลการตอบสนองของตนทันทีที่อยู่บ่อยๆ จะช่วยให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้อ (แชร่ม 1964)

มีอยู่สามการวิจัยที่ไม่สนับสนุนข้อค้นพบดังกล่าว ตามรายงานของเกลเซอร์และ ทาร์เบอร์ (1961) กับของ มัวร์และสมิธ (1962 a, 1962 b) ในการศึกษาของเกลเซอร์และทาร์เบอร์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างสำคัญ ระหว่างการเรียนรู้ที่มีการให้ผลป้อนกลับเพียงหนึ่งในสี่ หรือครึ่ง ของการตอบสนองที่ต้องทำ เมื่อได้เปรียบเทียบกับการให้ผลป้อนกลับทุกๆการตอบสนอง ผู้วิจัย ทั้งสองเสนอแนะว่า การรับรู้ผลการตอบสนองจะมีความสำคัญยิ่งขึ้นสำหรับโปรแกรมที่คาดว่า จะมีการตอบสนองผิดๆกัน โปรแกรมของบุคคลทั้งสองนี้ง่ายมาก จนกระทั่งการให้ผลป้อนกลับแก่ คำตอบทุกครั้งไม่ได้มีความสำคัญนัก ส่วนมัวร์ กับ สมิธ นั้นไม่พบว่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ที่รับการให้ผลป้อนกลับกับกลุ่มที่ไม่ให้ผลป้อนกลับในการทดลอง เรียนการสะกดคำและจิตวิทยาอย่าง มีนัยสำคัญ ในการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยยอมรับว่า โปรแกรมการสะกดคำนั้นง่ายมากและมีการย้ำ เนื้อหาซ้ำแล้วซ้ำอีกระหว่างเฟรมในบท เรียงซึ่งทำให้ลดความจำเป็นในการให้ผลป้อนกลับลงไป สำหรับโปรแกรมจิตวิทยานั้นไม่ห้าม ถ้านักเรียนจะพลิกกลับไปดูเฟรมต้นๆเพื่อหาคำตอบ ผู้วิจัย อีกท่านหนึ่ง คือ ริทเฟิล (1963) ความล้มเหลวของเขาช่วยให้เขาพบว่าไม่มีความแตกต่างที่ เชื่อถือได้ ระหว่างการจัดใหม่กับไม่ผลป้อนกลับสำหรับโปรแกรมที่มีอัตราการตอบผิดต่ำ

คุณค่าของการสรุป

จัตต์ (Judd) (อ้างอิงจาก ชม ภูมิภาค 2523 : 226 - 227) กล่าวว่า การสรุป (Generalization) จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ไปยังสถานการณ์ใหม่ จัตต์ถือว่าการเรียนมี 2 ระดับ คือระดับท่องจำแบบนกแก้ว ไม่มีความหมายอะไร มาก ระดับที่สอง เป็นระดับการเรียนรู้ที่มีความหมายเป็นความรู้กว้าง มีความเกี่ยวพันทางสติปัญญาหลายอย่าง เขาถือว่าการเรียนประเภทแรกมีคุณค่าน้อยมาก ความรู้หรือการเรียนรู้ที่มีคุณค่า

สูงคือประเภทหลัง เขาเชื่อมั่นว่าความรู้นั้นต้องอยู่ในรูปที่จะสรุปเป็นหลักกว้างๆได้ ต้องมีการ
 เกี่ยวพันในทางสติปัญญาหลายๆทาง การสรุปนั้นเป็นข้อความหรือความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์
 ซึ่งอาจจะเริ่มกว่า หลักการของกฎ

จัดที่ ใ้ทดลองผลของทฤษฎีการสรุปของเขา โดยทดลองให้คนฟังอมวกใส่เป่าไต-
 นำ ในการทดลองของเขาเลือกคนมา 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งสอนการหักเหของแสง อีกกลุ่มหนึ่งไม่สอน
 เรื่องการหักเหของแสง นำทั้งสองกลุ่มมาให้ทดลองฟังอมวกใส่เป่าไตนี้ แรกๆทั้งสองกลุ่มทำได้
 ไม่ดีพอๆกัน ซึ่งในตอนแรกนี้เป่าอยู่ใ้ไตน้ำ 12 นิ้ว ต่อมาเอาเป่าไว้ใ้ระดับน้ำ 4 นิ้ว ผลการทดลอง
 ปรากฏว่า พวกที่ใ้เรียนหลักการหักเหของแสง มีความแม่นยำกว่าพวกที่ไม่ใ้เรียนหลักการหักเห
 ของแสง

คิทเทล (Kittel, 1975 : 391 - 405) ใ้ทดลองในเรื่องนี้ใ้พบผลอย่าง
 เกี่ยวกันและเขาใ้เสนอไว้ว่า "ประจักษ์พยานจากการทดลองทำให้เห็นว่า บุคคลที่ใ้รับความรู้
 ในรูปหลักการยอมสามารถถ่ายโยงใ้ได้มาก การจดจำหลักการต่างๆ อาจจะเป็นพื้นฐานช่วยให้
 ค้นพบหลักการใหม่ใ้ได้ "

ผลการวิจัยที่เกี่ยวของ

เปร์ร็อง (เปร์ร็อง กุทท์ 2519 : 53) ใ้รวบรวมผลงานการวิจัยรูปแบบการใ้
 ผลป้อนกลับใ้ไว้ดังนี้

กรัมโบลท์และบอนาวิทซ์ (Krumboltz and Bonawitz.) ในปี 1962
 พบว่าการป้อนผลย้อนกลับ ถ้าหากจัดใ้ในรูปประโยคที่ใ้เข้าใจเรื่องใ้จะใ้ให้ผลดีกว่ำจัดเป็น
 ข้อความโดดๆอย่างนี้สำคัญ

ไบรอัน และ ริกนี (Bryan and Rigney) ในปี 1956 ได้ทดลองกับนักศึกษา
มหาวิทยาลัยในกลุ่มที่รับการป้อนผลย้อนกลับบวกกับการอธิบาย ได้คะแนนสูงกว่าทั้งสองกลุ่มที่ไม่ได้
รับการป้อนผลย้อนกลับและที่ได้รับการป้อนผลย้อนกลับแต่ไม่มีคำอธิบาย

ไบรอัน ริกนี และ ฟันฮอร์น (Bryan, Rigney and VanHorne) ในปี 1957
ได้วิจัยศึกษาในอีกกรณีหนึ่ง เพื่อศึกษาผลดีของทาร์ป้อนผลย้อนกลับ 3 แบบด้วยกันคือ

- ก. ผลย้อนกลับแบบให้คำนิยามหรือคำบรรยายตัวเลือกที่มีไว้ให้เลือกอันถูกต้อง
- ข. ผลย้อนกลับซึ่งชี้ให้เห็นผลว่าทำไมตัวเลือกตัวหนึ่งจึงถูกต้อง
- ค. ผลย้อนกลับ ซึ่งชี้ให้เห็นผลของการกระทำ ที่อาจเกิดตามมาจากที่กล่าวไว้ใน

ตัวเลือกนั้น

ผลปรากฏว่า ผลย้อนกลับในลักษณะการอธิบายทั้งสามแบบนี้ไม่มีแบบใดดีกว่ากัน

ประภา (ประภา ยัมตี 2521 : 43 - 44) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ ระดับชั้น ม.ศ. 1 วิชาภาษาอังกฤษ โดย
ใช้บทเรียนโปรแกรมแบบป้อนผลย้อนกลับตามปกติ กับบทเรียนโปรแกรมแบบป้อนผลย้อนกลับเป็น
คำอธิบายผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของทั้งสองกลุ่ม
ไม่แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. สร้างเครื่องมือ
3. ดำเนินการทดลอง

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาทดลองในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 105 คน ในโรงเรียนต่อไปนี้

1. โรงเรียนชุมชนวัดพระพรางค์วิริยวิทยา อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 35 คน
2. โรงเรียนชุมชนบ้านไม้คัก อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 35 คน
3. โรงเรียนวัดบางชุม อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 35 คน

โรงเรียนที่ผู้วิจัยเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างนี้ เป็นโรงเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่นสภาพโรงเรียน จำนวนครู วุฒิชອງครู จำนวนนักเรียน ลักษณะของชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่ ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดความแตกต่างหรือมีผลกระทบต่อการทดลองนี้

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ได้ดำเนินการคัดเลือกตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบความรู้ของนักเรียนโดยใช้ข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการทดสอบนักเรียนทั้ง 3 โรงเรียนแล้วตรวจให้คะแนน

ขั้นที่ 2 เรียงลำดับคะแนนของแต่ละโรงเรียนแล้วจัดคู่คะแนนของทั้ง 3 โรงเรียนที่เท่ากัน จำนวน 35 ชุด ถ้าเก็บ 35 ชุดให้ใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายมาเพียง 35 ชุด ซึ่งจะทำให้แต่ละกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดตรงเท่าๆกัน

ขั้นที่ 3 การกำหนดตัวกลางใดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มใดเป็นกลุ่มควบคุมใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ขั้นที่ 4 การคัดเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง พิจารณาจากนักเรียนที่มีผลการเรียนปลายปีชั้นประถมปีที่ 4 อยู่ที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ 75 (P_{75}) ขึ้นไป และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำให้พิจารณาจากนักเรียนที่มีผลการเรียนปลายปีชั้นประถมปีที่ 4 อยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ 25 (P_{25}) ลงมา

การสร้างเครื่องมือ

1. การเลือกเรื่องและเนื้อหาที่จะทดลอง ในการทดลองครั้งนี้ มีความมุ่งหมายที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ ในด้านทำให้ผลป้อนกลับในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง แรง แรงกับ ความกดดัน ใช้เวลาสอน 18 คาบๆละ 20 นาที รวม 6 ชั่วโมงดังนี้

1. -- ความหมายของ แรง แรงกับ ความกดดัน

- โอน้ำและอากาศมีแรงกับ

2. แรงกับ โอน้ำและประโยชน์

3. แรงกับอากาศและประโยชน์

4. ความสัมพันธ์ของความกดดันและความร้อน

5. เครื่องมือวัดความกดกันของอากาศ(บารโรมิเตอร์)

6. อิทธิพลของความกดกันอากาศที่มีต่อมนุษย์

สำหรับ เนื้อหาเป็นไปตามหลักสูตรและแผนการสอนของกรมวิชาการ

2. การสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อคัดเลือกเนื้อหาแล้วจึงสร้างชุดการเรียนรู้

ด้วยตนเอง โดยมีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้ประกอบกับสื่อราคาเขา ได้แก่ของจริง รูปภาพ เอกสารประกอบการเรียนและแบบฝึกต่างๆ ในการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น สร้างเป็น 3 ลักษณะคือ ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล และชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป ซึ่งชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งสามแบบนี้จะมีลักษณะที่ต่างกันเพียงการให้ผลป้อนกลับ เท่านั้น

3. การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง หลังจากสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปทดลองใช้ 2 ครั้งคือ

3.1 ทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดโพธิ์หอม อำเภอบางระจันชุดละ 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.2 ทดลองไปกับผู้เรียนกลุ่มย่อย ภายหลังจากที่ได้ปรับปรุงชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากข้อบกพร่องต่างๆเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดหัว อำเภอบางระจัน กลุ่มละ 20 คน หลังจากทดลองปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปทดลองจริงต่อไป

4. การสร้างแบบทดสอบ แบบทดสอบสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ สร้างในกรอบทูลงเนื้อหาและจุดประสงค์ทั้งหมดที่ทำการทดลอง เป็นแบบปรนัยชนิด 4 คำเลือก แต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้อง 1 คำตอบ และคำตอบลวงอีก 3 คำตอบ

ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยการนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถม
ปีที่ 6 จำนวน 130 คน ของโรงเรียนชุมชนวัดพระปรางค์วิริยวิทยา โรงเรียนชุมชนบ้านไม้ตัด
โรงเรียนวัดหัวขุม โรงเรียนวัดห้วย อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี แล้วนำกระดาษคำตอบ
มาตรวจให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ถ้ามีคำตอบมากกว่า
หนึ่งแห่งในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน แล้วนำผลการทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาความยาก
ง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบทุกข้อ โดยวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis)
แบบตัดกลุ่ม 27 % ของ จุง เต ฟาน (Chung Toh Fan, 1952 : 32) เพื่อคัดเลือกและ
ปรับปรุงข้อทดสอบไว้ใช้ในการทดลองจริง โดยเลือกค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80
และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป นำข้อสอบที่คัดเลือกมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ
คูเดอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 21 (Kuder Richardson 21.) (อนันต์ ศรีโสภณ 2521 : 262)

5. ระยะเวลาที่ใช้ทำการทดลอง ใช้เวลาทำการทดลองกลุ่มละ 13 คาบๆละ
20 นาที กลุ่มตัวอย่างจะเรียนเนื้อหาจากชุดการเรียนด้วยตนเองเหมือนกัน แต่การให้ผลป้อนกลับ
ต่างกัน

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังต่อไปนี้

1. ทำการทดสอบความรู้ก่อนเรียน (Pre - test) ทั้ง 3 กลุ่ม
2. ในแต่ละกลุ่มศึกษาชุดการเรียนด้วยตนเอง โดยให้กลุ่มควบคุมศึกษาชุดการเรียน
ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ กลุ่มทดลองกลุ่มหนึ่งให้ศึกษาชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผล
ป้อนกลับแบบปกติ กลุ่มทดลองกลุ่มหนึ่งให้ศึกษาชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล

อีกกลุ่มหนึ่งให้ศึกษาพฤติกรรมการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุปแต่ละกลุ่ม จะมีครูคอยช่วยเหลือแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการเรียน ซึ่งครูเหล่านี้ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองพร้อมทั้งอธิบายวิธีใช้จนเกิดความเข้าใจตรงกัน

3. หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที
4. ทำการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ทำหลังจากได้เรียนจบไปแล้ว 2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์ ตามลำดับ
5. นำคะแนนดิบที่ได้จากการทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ
6. แผนแผนของการทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบ Pretest - Posttest

Control Group Design

ตารางที่ 1 แสดงแผนแผนการทดลอง

Random assigned	Pretest	Treatment	Posttest
R กลุ่มทดลอง I	O_{1E1}	X_a	O_{2E1}
R กลุ่มทดลอง II	O_{1E2}	X_b	O_{2E2}
R กลุ่มควบคุม	O_{1C}	-	O_{2C}

ชื่อ	R	แผน กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยวิธีสุ่ม
	O_{1E1}	แผน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
	O_{1E2}	แผน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2
	O_{1C}	แผน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม

- O_{231} แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
 O_{232} แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2
 O_{26} แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
 X_a แทน การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล
 X_b แทน การเรียนโดยไม่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล
 และสรุป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ก. สถิติพื้นฐาน

1. หารายเฉลี่ยของคะแนน

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. คำนวณแปรปรวนของคะแนน คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. ภาควิชาเกษตรศาสตร์ ภาควิชาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ใช้ตารางวิเคราะห์ของ

จง. เตห์ ฟาน (Chung Teh Fan, 1952 : 32)

4. ภาควิชาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ใช้ตารางวิเคราะห์ของ

(อานันท์ ศรีสวัสดิ์ 2521 : 262)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \cdot \left(1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{n^2 \bar{X}^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

\bar{X}^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

บ. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

1. วิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากชุดการเรียน 3 แบบ

และความคงทนในการเรียนรู้ ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน แบบทางเดียว (One-way analysis of Variance)

2. ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้ t - test

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ	X	แทน คะแนนเฉลี่ย
	S_1^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มที่ 1
	S_2^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1
	n_2	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนนักเรียน
\bar{X}	แทน คะแนนเฉลี่ย
S	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S^2	แทน ความแปรปรวน
SS	แทน ค่าผลบวกกำลังสองของคะแนน
df	แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
MS	แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนน
F	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน F - distribution
t	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t - distribution
r_{tt}	แทน ค่าความสัมพันธ์ของแบบทดสอบ
กลุ่มทดลองที่ 1	แทน กลุ่มที่ เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล
กลุ่มทดลองที่ 2	แทน กลุ่มที่ เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป
กลุ่มควบคุม	แทน กลุ่มที่ เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4. เปรียบเทียบความแตกต่างของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการใช้ชุดการเรียน
ด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป

ตารางที่ 2 แสดงการสถิติพื้นฐาน จากการทดสอบก่อนเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง

ค่าสถิติ / กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย	N	\bar{X}	S^2	S
กลุ่มทดลองที่ 1		35	20.37	14.01	3.74
กลุ่มทดลองที่ 2		35	20.43	13.49	3.70
กลุ่มควบคุม		35	20.48	12.53	3.54

จากตารางที่ 2 แสดงว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากัน โดยกลุ่ม
ควบคุมสูงกว่าเล็กน้อย

ตารางที่ 3 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน จากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ค่าสถิติ กลุ่ม	N	\bar{X}	S^2	S
กลุ่มทดลองที่ 1	35	25.8	14.70	3.8
กลุ่มทดลองที่ 2	35	26.17	15.79	3.97
กลุ่มควบคุม	35	24.37	15.90	3.99

จากตารางที่ 3 ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย แต่ยังไม่ทราบว่าความแตกต่างนี้จะแตกต่างกันทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำค่าสถิติในตารางที่ 2 และ 3 ไปวิเคราะห์โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ดังปรากฏในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน จากผลการทดลองใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง โดย
วิธีให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	54.23	2	27.12	3.5637*
ภายในกลุ่ม	776	102	7.61	
รวมทั้งหมด	830.23	104		

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 แสดงว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ($F = 3.5637 > F_{.05}(2,102) = 3.07$)

นี่คือนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง โดยการให้ผลป้อนกลับแบบ
ปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน เพื่อ
ให้ทราบว่าผลการทดลองใช้ชุดการเรียนแบบใดจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ผู้วิจัย
จึงได้วิเคราะห์ผลเป็นรายคู่ ดังตาราง 5, 6, และ 7

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติกับแบบให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S^2	t
กลุ่มทดลองที่ 1	35	5.43	7.19	2.000*
กลุ่มควบคุม	35	4.09	6.46	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 แสดงว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยชุดการเรียนด้วยตนเองแบบให้ผลป้อนกลับปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 2.000 > t_{.05, df 60} = 1.671$)

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุปกับแบบให้ผลป้อนกลับแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{x}	s^2	t
กลุ่มทดลองที่ 2	35	5.74	8.49	3.4375**
กลุ่มควบคุม	35	4.09	6.64	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 แสดงว่ากลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 3.437 > t_{.05 \text{ df } 60} = 1.671$)

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและแบบให้เหตุผลและสรุป

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{x}	S ²	t
กลุ่มทดลองที่ 1	35	5.43	7.19	0.688
กลุ่มทดลองที่ 2	35	5.74	6.49	

จากตารางที่ 7 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและแบบให้เหตุผลและสรุป แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 0.688 < t_{.05 \text{ df } 60} = 1.671$)

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากชุดการเรียนด้วยตนเอง
 ที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป ของนักเรียนกลุ่มที่มีผล
 สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

ตารางที่ 8 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบก่อนเรียน ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

กลุ่ม \ ค่าสถิติ	N	\bar{X}	S^2	S
กลุ่มทดลองที่ 1	8	25.5	12.28	3.5
กลุ่มทดลองที่ 2	8	25.6	10.27	3.2
กลุ่มควบคุม	8	25.7	12.21	3.5

จากตารางที่ 8 แสดงว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

เท่าๆกัน โดยคะแนนของกลุ่มควบคุมสูงกว่าเล็กน้อย

ตารางที่ 9 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

กลุ่ม \ ค่าสถิติ	N	\bar{X}	S^2	S
กลุ่มทดลองที่ 1	8	29.87	12.98	3.6
กลุ่มทดลองที่ 2	8	30.50	15.71	3.9
กลุ่มควบคุม	8	28.87	13.26	3.6

จากตารางที่ 9 ปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุปมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย

เพื่อให้ทราบความแตกต่างของรายเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยจึงได้นำค่าสถิติจากตาราง 8 และ 9 ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังปรากฏในตาราง 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน จากผลการทดลองใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุปของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	13.01	2	6.50	1.4908
ภายในกลุ่ม	91.61	21	4.36	
รวมทั้งหมด	104.61	23		

จากตารางที่ 10 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 1.490 < F_{.05} (2, 21) = 3.88$)

นั่นคือนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ที่เรียนจากชุดการเรียนสามแบบ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 11 ค่าสถิติพื้นฐาน จากการทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

กลุ่ม \ ค่าสถิติ	N	\bar{X}	S^2	S
กลุ่มทดลองที่ 1	8	16.5	4.26	2.07
กลุ่มทดลองที่ 2	8	16.5	4.28	2.07
กลุ่มควบคุม	8	17.40	0.26	0.50

จากตารางที่ 11 ปรากฏว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าทั้งสองกลุ่มเล็กน้อย

ตารางที่ 12 ค่าสถิติพื้นฐาน จากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

กลุ่ม \ ค่าสถิติ	N	\bar{X}	S^2	S
กลุ่มทดลองที่ 1	8	20.6	9.83	3.13
กลุ่มทดลองที่ 2	8	19.6	6.63	2.61
กลุ่มควบคุม	8	19.6	4.12	2.03

จากตารางที่ 12 ปรากฏว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยเท่าๆกัน

ทั้งสามกลุ่ม

เพื่อให้ทราบความแตกต่างของรายเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้วิจัยจึงได้นำค่าสถิติจากตารางที่ 11 และ 12 ไปวิเคราะห์
ความแปรปรวน ดังปรากฏในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน จากผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้
ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป ของนักเรียนกลุ่มที่มีผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10.75	2	5.38	1.011
ภายในกลุ่ม	111.75	21	5.32	
รวมทั้งหมด	122.50	23		

จากตารางที่ 13 แสดงว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน จากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้ง สามแบบ แตกต่างกันอย่างไม่มี

นัยสำคัญทางสถิติ ($F = 1.011 < F .05 (2,21) = 3.88$)

นั่นคือนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้ง
สามแบบจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

3. การเปรียบเทียบความถงทนในการเรียนรู้ จากการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อน
กลับแบบปกติ แบบให้เหตุผลและแบบให้เหตุผลแล้วสรุป

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดความถงทนในการเรียนรู้ ภายหลังจากทำการทดลอง
เสร็จสิ้นไปแล้ว 2 และ 4 สัปดาห์ เพื่อนำผลมาศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความ
ถงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังที่แสดง
ไว้ในตาราง 14, 15, 16 และ 17

ตารางที่ 14 แสดงค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความถงทนในการเรียนรู้ครั้งที่ 1 หลังจาก
เรียนจบบทเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์

ก. กลุ่ม	ค่าสถิติ	N	\bar{X}	S^2	S
กลุ่มทดลองที่ 1		35	22.25	16.19	4.26
กลุ่มทดลองที่ 2		35	22.82	22.26	4.72
กลุ่มควบคุม		35	20.80	13.98	3.74

จากตารางที่ 14 ปรากฏว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีค่า
เท่ากันและสูงกว่ากลุ่มควบคุมเพียงเล็กน้อย

เพื่อให้ทราบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความถงทนในการเรียนรู้ของกลุ่ม
ทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยจึงได้นำค่าสถิติในตาราง 14 ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนดัง
ปรากฏในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 ของนักเรียน

ที่เริ่มจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป และสรุป

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	76.58	2	38.29	2.1096
ภายในกลุ่ม	1051.27	102	18.15	
รวมทั้งสิ้น	1927.85	104		

จากตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่ม

ตัวอย่างทั้งสามกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 2.1096 < F_{.05}(2,102) = 3.07$)

ตารางที่ 16 แสดงค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 หลังจากเรียน

ไปแล้ว 4 สัปดาห์

ภาสสถิติ	N	\bar{X}	S^2	S
กลุ่ม				
กลุ่มทดลองที่ 1	35	19.51	16.49	4.06
กลุ่มทดลองที่ 2	35	20.29	19.15	4.37
กลุ่มควบคุม	35	18.89	12.86	3.58

จากตารางที่ 16 ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มมีค่าเท่ากัน เพื่อ
 ในทราบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้นำคะแนนในตาราง
 ที่ 16 ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนความคงทนในการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 ของ
 นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบ
 ให้เหตุผลและสรุป

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	34.43	2	17.22	1.065
ภายในกลุ่ม	1649.42	102	16.17	
รวมทั้งหมด	1783.85	104		

จากตารางที่ 17 ปรากฏว่าคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง
 สามกลุ่มนั้น มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 1.065 < F .05 (2,102) 3.07$)

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับ 3 แบบคือ แบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป
4. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้จากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผลและแบบให้เหตุผลและสรุปแตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผลและแบบให้เหตุผลและสรุปแตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ที่เรียนจาก

ชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับ แบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป
แตกต่างกัน

4. ความคงทนในการเรียนรู้จากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบ
ให้เหตุผลและแบบให้เหตุผลและสรุปแตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2525
โรงเรียนชุมชนวัดพระพรางค์วิริยวิทยา โรงเรียนชุมชนบ้านไม้คัต และโรงเรียนวัดม่วงชุม
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี โรงเรียนละ 35 คน รวม
105 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่

1.1 วิธีสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง

- ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ
- ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล
- ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป

1.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

- นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง
- นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ความงทหนในการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ
2. ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล
3. ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป
4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังต่อไปนี้

1. ทำการทดสอบความรู้ก่อนเรียน (Pre - test) ทั้ง 3 กลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาชุดการเรียนด้วยตนเอง โดยให้กลุ่มควบคุมศึกษาชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ ส่วนกลุ่มทดลองกลุ่มหนึ่งให้ศึกษาชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล อีกกลุ่มหนึ่งให้ศึกษาชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป แต่ละกลุ่มจะมีครูคอยช่วยเหลือแนะนำและอำนวยความสะดวก

สังเกตในการเรียน

3. หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที
4. ทำการทดสอบความงทหนในการเรียนรู้ ทำหลังจากได้เรียนจบไปแล้ว 2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์ตามลำดับ

- 5. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบนักเรียนมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติต่อไป
- 6. แบบแผนในการทดลองวิจัยครั้งนี้ใช้แบบ Pretest - Posttest Control

Group Design

การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)
- 2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เป็นรายคู่โดยใช้ t - test

ผลการทดลอง

ผลจากการทดลองใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผลและแบบให้เหตุผลและสรุป สรุปผลได้ดังนี้

- 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์เป็นรายคู่ ปรากฏผลดังนี้
 - 1.1 กลุ่มทดลองที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
 - 1.2 กลุ่มทดลองที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัย

สำคัญทางสถิติ

2. เมื่อใช้คะแนนผลการเรียนปลายปีของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น นักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ปรากฏว่า

2.1 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ความคงทนในการเรียนรู้อะหว่างกลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองแบบให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป ปรากฏผลดังนี้

3.1 ความคงทนในการเรียนรู้ครั้งที่ 1 ทดสอบภายหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว 2 สัปดาห์ ปรากฏว่าทั้งสามกลุ่มมีความคงทนในการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 ความคงทนในการเรียนรู้ครั้งที่ 2 ทดสอบภายหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว 4 สัปดาห์ ปรากฏว่าทั้งสามกลุ่มมีความคงทนในการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป นั้นแตกต่างกันจึงเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายคู่ปรากฏว่า

1.1 กลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไบรอน และ ริคกี (อ้างอิงจาก เปรื่อง กุมุท 2519 : 53) ที่ทดลองกับนักศึกษามหาวิทยาลัย ปรากฏว่ากลุ่มที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้คำอธิบายมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้ทราบคำตอบอย่างเดียว

1.2 กลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มควบคุมและยังสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 เล็กน้อย ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากการสรุป นั้นจะช่วยถ่วงโยงการเรียนรู้นี้ได้มาก ตามที่ คิทเทล (Kittel, 1957 : 391 - 405) ได้ทดลองพบว่า บุคคลที่ได้รับความรู้ในรูปหลักการย่อมจะสามารถถ่วงโยงการเรียนรู้นี้ได้มาก

1.3 นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันกับนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป ซึ่งเมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของผลต่างระหว่างผลการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน กลุ่มทดลองที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย 5.43 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 5.74 ซึ่งกลุ่มทดลองที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเล็กน้อย เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการสรุป อาจจะมีส่วนช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการถ่วงโยงการเรียนรู้นี้ได้มาก แต่ก็ไม่มีผลทำให้ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุป ของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แต่เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มแล้วปรากฏว่า กลุ่มที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและแบบให้ผลป้อนกลับแบบปกติ เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจจะเนื่องมาจากว่า คุณสมบัติของชุดการเรียนด้วยตนเองที่เอื้อต่อการใช้เวลาในการเรียนของนักเรียนกล่าวคือ นักเรียนสามารถใช้เวลาในการเรียนบทหนึ่งๆ เร็วช้าตามอัตราการเรียนของแต่ละคน ดังนั้นนักเรียนที่เรียนเร็วอาจจะเรียนจบก่อน ส่วนนักเรียนที่เรียนช้าก็จะเรียนบทเรียนไปช้าๆ แต่ก็เรียนจบบทเรียนเช่นเดียวกันและก็เกิดการ เรียนรู้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่กำหนดไว้ จึงเป็นเหตุให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ ที่เรียนจากชุดการเรียนทั้งสามแบบไม่แตกต่างกัน

อีกประการหนึ่งคือลักษณะ เนื้อหาวิชาที่ใช้สอนเป็นลักษณะของการทดลอง ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการ เรียนรู้จากการสังเกตและทดลองด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดประสบการณ์ตรงซึ่งจะทำให้ผู้เรียนทั้งกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเกิด ผลการเรียนรู้เท่าๆกัน

3. ความตรงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผลและแบบให้เหตุผลและสรุป ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ถึงแม้พิจารณาคะแนนเฉลี่ยแล้ว กลุ่มทดลองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล และกลุ่มที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติเล็กน้อย

คือ ครั้งที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ย 22.82 ครั้งที่ 2 ได้ 20.29 กลุ่มทดลองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้
 เหตุผล ครั้งที่ 1 ได้ 22.25 ครั้งที่ 2 ได้ 19.51 กลุ่มควบคุมที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ
 ครั้งที่ 1 ได้ 20.80 ครั้งที่ 2 ได้ 18.89 เหตุที่เป็นเช่นนี้ก็คงได้กล่าวมาแล้วว่าชุดการเรียน
 ด้วยตนเองนั้น นักเรียนสามารถใช้เวลาในการเรียนบทเรียนเร็วเข้าตามอัตราการเรียนรู้ของแต่ละ
 คน แต่ผลสุดท้ายก็เรียนจบบทเรียนเท่ากัน

ข้อเสนอแนะ

1. ถ้ามีการวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนด้วยตนเองควรจะได้พิจารณาในเรื่องเนื้อหา เช่น
 เนื้อหาเกี่ยวกับการทดลอง ความรู้ความจำ เป็นต้น
2. ควรเพิ่มเวลาและเนื้อหาในการทดลองให้มากขึ้น
3. ควรศึกษากับวิชาอื่นๆ และระดับชั้นอื่นด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กอ สวัสดิ์หาวิชช์, ดร. "เทคโนโลยีทางการศึกษา" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและ
เทคโนโลยีทางการศึกษา โรงพิมพ์คุรุสภา 2517, หน้า 74 - 75
- ชบ ภูมิภาค จิตวิทยาการเรียนการสอน ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพฯ 2523, หน้า 226-
 227
- ปัยยงค์ พรหมวงศ์, ดร. "ทฤษฎีการประถมศึกษา" สยามรัฐ 6 กรกฎาคม 2520, หน้า 6
- โชคดี สุทธิพันธ์ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการใช้กล่องทเรียน
สำเร็จรูปกับการสอนโดยวิธีธรรมดา ปรินญาพันธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2519, 43 หน้า อัดสำเนา
- เทคโนโลยีทางการศึกษา, ทฤษฎีปรินญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา เจริญวิทยการพิมพ์ กรุงเทพฯ 2519, 190 หน้า
- นิพนธ์ สุทธิรัตน์ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา โรงพิมพ์พิมพ์เขต กรุงเทพฯ 2519,
 175 หน้า
- ประภา ยิมดี เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ ระดับชั้น
ม.ศ. 1 วิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบป้อนผลย้อนกลับตามปกติกับทเรียน
โปรแกรมแบบป้อนผลย้อนกลับเป็นคำอธิบาย ในโรงเรียนราษฎร์ ปรินญาพันธ์ กศ.ม.
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 47 หน้า อัดสำเนา
- เป็รื่อง กุฎ, ดร. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2518, 7 หน้า อัดสำเนา
- การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 2519, 141 หน้า อัดสำเนา
- เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 2519, 134 หน้า อัดสำเนา

- พงษ์ศักดิ์ ปันจพรมผล "ชุดการเรียนรู้สำหรับผู้ปกครอง" เฟื่องฟ้า ปีที่ 6 ฉบับที่ 3
หน้า 49, 2517
- เลขา ปิยะอังธรีย์ "การสอนตามเอกัตภาพ" บูรพาสาร ปีที่ 4 หน้า 23 พฤษภาคม
2517
- วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยี
ทางการศึกษา โรงพิมพ์คุรุสภา กรุงเทพฯ 2517, หน้า 149 - 152
- ศิริพงษ์ พยอมแย้ม การศึกษามลสมุทธิทางการเรียนและความคงทนในการจำโดยการใช่
การเรียนด้วยตนเองในวิชาสังคมศึกษา ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ ประสานมิตร 2519, 151 หน้า อัดสำเนา
- สมควร อภัยพันธุ์ ผู้แปล, บูเกลสกี, เบอร์เกน ริชาร์ด จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน
แปลจาก The Psychology of Learning Applied to Teaching โดย สมควร
อภัยพันธุ์ คณะวิชาการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา 2512, 340 หน้า
- นัฐา วันงาม การศึกษามลสมุทธิทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้
การเรียนด้วยตนเอง ในด้านการตอบสนองแบบเปิดเผยกับการตอบสนองแบบปิดบัง วิชา
วิทยาศาสตร์ ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521,
98 หน้า อัดสำเนา
- สุนันท์ ทิมาคม "ชุดการสอน" เอกสารทางวิชาการ การประชุมปฏิบัติทำชุดการสอนภาษาไทย
ขึ้น ม.ศ. 1 ศึกษาธิการเขต 1 มีนาคม 2518, 54 หน้า
- อนันต์ ศรีโสภาก หลักการวิจัยเบื้องต้น วัฒนาพานิช กรุงเทพฯ 2521, หน้า 262
- อติวัน พรหมโสภาก การศึกษามลสมุทธิทางการเรียนและความคงทนในการจำ โดยการใช่
ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในวิชาเทคโนโลยีทางการสอน ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 147 หน้า อัดสำเนา

Cardarelli, L. "The LAP - A Feasible Vehicle of Individualization,"
Individualized Instruction Program and Materials. New Jersey,
Educational Publications Inc., Englewood Cliffs, 1973. 353 p.

Duan, James E. Individualized Instruction - Programs and Materials.
New Jersey Englewood Cliffs, 1973. 358 p.

Fan, Chung - Teh. Item Analysis Tables. Educational Testing Services
Princeton, New Jersey, 1952. 32 p.

Feldhusen, H. and Others "Designing Open and Individualized Instruction
at Elementary Level : A Guide for the Individual Teacher," Educatio-
nal Technology. 15 : 39, March, 1975.

Grinewald, Robert M. "Peer - Product Package for Professional Prepara-
tion," Education Technology. 15 : 39, March, 1975.

Heathers, Glan. "A Working Definition of Individualized Instruction,"
Journal of the Educational Leadership. 8 : 342 - 344, 1977.

Hecht, Alfred R. "PAS :A Pol for Developing or Selection Self -
Instructional Materials," Audiovisual Instruction. 4 : 27 - 29,
April, 1975.

Howell, B. "TULSAPAC : Anatomy of a Learning Packages, " Learning Packages in American Education. New Jersey, Educational Technology Publication Englewood Cliffs, 1973. 34 p.

Johnson, Kent R. and B. Sulzer - Azaroff. "PSI for First - Time Users : Pleasures and Pitfalls," Educational Technology. 9 : 9 November, 1975.

Kittel, Jack E. "An Experimental Study of the Effect of External Direction During Learning on Transfer of Retention of Principles," Journal of Educational Psychology. November 1975. p. 391 - 405

Lewis, Phillip. Instructional Process and Media Innovation. Chicago Rand, Mc Nally Co., 1968. 569 p.

Smith, James E. Learning Packages in American Education. New Jersey, Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, 1973 p.24-

א. ה. ה. ה.


ה. ה. ה. ה.

ตารางแสดงค่า P_H , P_L , p , r , Δ

จากการวิเคราะห์หาค่า

เรื่อง แรง แรงดัน และความกดกัน

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1.	.99	.45	.78	.75	9.9
2.	.90	.45	.70	.51	10.9
3.	.90	.47	.61	.64	11.9
4.	.91	.34	.65	.61	11.4
5.	.86	.45	.67	.45	11.3
6.	.90	.35	.65	.59	11.5
7.	.87	.43	.67	.48	11.3
8.	.88	.30	.61	.60	11.9
9.	.85	.40	.64	.48	11.6
10.	.79	.37	.59	.43	12.1
11.	.81	.40	.61	.43	11.8
12.	.86	.50	.70	.41	11.0
13.	.91	.39	.68	.57	11.2
14.	.89	.45	.69	.50	11.0
15.	.93	.28	.64	.68	11.6
16.	.87	.35	.63	.55	11.7
17.	.83	.27	.56	.56	12.4
18.	.90	.45	.70	.51	10.9
19.	.93	.39	.69	.61	11.0
20.	.95	.40	.71	.64	10.7

အမှတ် No.	P_H	P_L	p	r	
21.	.87	.34	.62	.55	11.8
22.	.79	.45	.63	.37	11.6
23.	.91	.37	.67	.59	11.3
24.	.94	.46	.73	.58	10.5
25.	.89	.50	.71	.46	10.8
26.	.87	.47	.69	.45	11.1
27.	.98	.45	.77	.70	10.0
28.	.91	.39	.68	.57	11.2
29.	.92	.41	.69	.58	11.0
30.	.87	.40	.65	.51	11.4
31.	.79	.45	.63	.36	11.7
32.	.86	.45	.67	.45	11.3
33.	.83	.39	.60	.43	12.0
34.	.89	.47	.70	.48	10.9
35.	.93	.41	.70	.59	10.9
36.	.80	.53	.67	.30	11.2
37.	.82	.48	.66	.37	11.4
38.	.85	.46	.67	.43	11.3
39.	.87	.48	.69	.44	11.0
40.	.93	.53	.75	.51	10.2

பக்கம் ௪.

ชุดการเขียนด้วยตนเอง

เรื่อง แรง แรงกัน และแรงกดกัน ชั้นประถมศึกษา 5

คำแนะนำในการใช้หนังสือ

1. บทเรียนนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นกรอบย่อยๆ โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก นักเรียนต้องอ่านเนื้อหาอย่างละเอียดและพิจารณาไปที่กรอบโดยไม่วิน พยายามทำความเข้าใจในเนื้อหาของแต่ละกรอบให้ถี่และจดจำไว้
2. ตอนท้ายของเนื้อหาแต่ละกรอบจะมีคำถามเพื่อย้ำความเข้าใจ ถ้ามีคำสั่ง ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งนั้น
3. นักเรียนควรตอบคำถามทุกคำถาม เพื่อวัดความเข้าใจของตนเอง แต่ละคำถามจะมีคำตอบอยู่ด้านหลัง นักเรียนจะต้องมีความเพียรพยายามโดยไม่ดูคำตอบก่อน
4. คู่มือบทเรียนฉบับนี้จะมีอุปกรณ์ประกอบการเรียนเป็นชุดๆ เพื่อทำกิจกรรมตามคำสั่ง
5. คู่มือบทเรียนฉบับนี้จะมีแบบทดสอบ 1 ชุด เพื่อให้ให้นักเรียนตรวจสอบความรู้หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว

บทเรียนเรื่อง แรง แรงแค้น ความกดดัน

ความคิดรวบยอด

1. แรงดันมีหลายชนิด เราสามารถใช้หลักการของแรงดันไปทำเครื่องมือ เครื่องใช้ได้
2. ความร้อนทำให้ความกดดันของอากาศเปลี่ยนแปลง และความกดดันของอากาศมีผลต่อร่างกาย

จุดประสงค์

1. บอกความหมายของแรงดันและความกดดันได้
2. ทดลองและบอกได้ว่าน้ำและอากาศมีแรงดัน
3. ทดลองและอธิบายประโยชน์ของแรงดันไอน้ำได้
4. ทดลองและอธิบายประโยชน์ของแรงดันอากาศได้
5. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความกดดันกับความร้อนได้
6. บอกหลักการของ เครื่องมือวัดความกดดันของอากาศได้
7. บอกผลของความเปลี่ยนแปลงของความกดดันของอากาศที่มีต่อสิ่งต่างๆและวิธีแก้ไขได้

เนื้อหา

1. ชนิดและประโยชน์ของแรงดัน
 - ความหมายของ แรง แรงแค้น ความกดดัน
 - แรงดันไอน้ำและประโยชน์
 - แรงดันอากาศและประโยชน์
2. เครื่องมือวัดความกดดันของอากาศ
3. อิทธิพลของความกดดันอากาศที่มีต่อมนุษย์
4. ความสัมพันธ์ของความกดดันและความร้อน

1. ส่วสี่ที่นักเรียนทุกคน นักเรียนคงทราบแล้วว่าโลกของเราประกอบด้วย สสาร
ต่างๆมากมาย เช่น น้ำ ต้นไม้ หิน ดิน แร่ธาตุ อากาศ มนุษย์ สัตว์ เป็นต้น และคำว่า
สสาร นั้นนักเรียนรู้ความหมายหรือยังว่าหมายถึงอะไร

" สสาร คือ สิ่งที่ต้องการที่อยู่และมีน้ำหนัก " สสารจะถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก
น้ำเป็นสิ่งที่ต้องการที่อยู่และมีน้ำหนัก ดังนั้น น้ำจึงเป็น _____ (ให้นักเรียนกา X หน้า ข้อถูก)

ก. พลังงาน

ข. สสาร

2. อากาศเป็นสสาร ดังนั้นอากาศ ย่อมมี _____ และต้องการที่อยู่

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

3. ไอน้ำ เป็นสสาร ดังนั้น ไอน้ำย่อมมีน้ำหนักและ _____

ก. ต้องการที่อยู่

ข. แรงดึงดูดของโลก

4. หินเป็นสสาร ดังนั้น หินย่อมมี _____ และ _____

ก. น้ำหนักและต้องการที่อยู่

ข. แรงดึงดูดของโลก

1. นักเรียนตอบถูกแล้ว ข้อ ก. สสาร เพราะว่ามีน้ำหนัก และมีปริมาตรต้องการที่อยู่

2. ข้อ ก. น้ำหนัก เพราะวาสสาร ต้องมีน้ำหนัก กับปริมาตร หรือต้องการที่อยู่นั่นเอง

3. ข้อ ก. ต้องการที่อยู่ เพราะไฮโดรเจนเป็นสสาร มีทั้งน้ำหนักและปริมาตร

4. ข้อ ก. ถูก เพราะมันมีน้ำหนัก และมีปริมาตร ก็เป็นก้อนๆ มันจึงเป็นสสาร

" นักเรียนตอบถูกเก่งมาก "

สรุป สสารคือ สิ่งที่มีน้ำหนัก และต้องการที่อยู่หรือมีปริมาตร นั่นเอง

5. นักเรียนเคยเรียนในชั้น ป. 4 มาบ้างแล้วใช่ไหมเกี่ยวกับเรื่อง แรง ซึ่งเรา
แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แรงธรรมชาติ เช่น แรงลม แรงแน้ำ แรงดึงดูดของโลก และแรงแม่เหล็ก
เป็นต้น

2. แรงที่เกิดจากมนุษย์ทำขึ้น เช่น แรงจากร่างกายของมนุษย์ แรงจากเครื่องกล
การสื่อสาร มีน้ำหนั และตองการที่อยู่ รวมทั้งถูกโลกดึงดูดอยู่เสมอ ทำให้สื่อสารเหล่านั้น
มี แรง เกิดขึ้น

แรงดึงดูดของโลกเป็นแรงธรรมชาติ ที่พยายามดึงดูดสื่อสารให้เข้าหาจุดศูนย์กลางของ
โลกเสมอ แรงที่เกิดขึ้นจะรวมน้ำหนักของสื่อสารนั้นๆด้วย

ถ้าเราขว้างก้อนหินขึ้นไปในอากาศแล้วก้อนหินตกลงสู่พื้นโลก แสดงว่าก้อนหินถูกดึงดูด
ด้วยแรง _____ และน้ำหนักของก้อนหิน

ก. แรงแม่เหล็ก

ข. แรงดึงดูดของโลก

6. กระเป๋าน้ำหนักของนักเรียนเป็นสื่อสาร อย่างหนึ่ง ถ้านักเรียนหิ้วนานๆ นักเรียน
จะรู้สึกหนัก เป็นเพราะว่ากระเป๋าน้ำหนักนั้นมี _____ และถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. แรงดึงดูด

5. นักเรียนตอบ ข้อ ข. ถูกต้องแล้ว เพราะว่าสารทุกชนิดจะถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลกเสมอ เช่นเดียวกับก้อนหินที่เราขว้างขึ้นไปในอากาศจะต้องตกลงสู่พื้นโลกเพราะแรงดึงดูดของโลกดึงดูดไว้

6. ข้อ ก. น้ำหนัก นักเรียนตอบถูกต้องแล้ว เพราะกระเป๋าสตางค์เป็นสสาร มีน้ำหนักและมีปริมาตร

7. การที่กระเป๋าน้ำร้อนมีน้ำหนักและถ้าเราปล่อยมือที่หิ้ว กระเป๋าน้ำร้อนจะตกลงสู่พื้น ด้วยแรง _____ และแรงที่เกิดจากน้ำหนักของน้ำร้อนรวมกัน

ก. แรงดึงดูดของโลก

ข. แรงแม่เหล็ก

8. การที่กระเป๋าน้ำร้อนตกลงสู่พื้นน้อยลงเกิด _____ ขึ้น

ก. แรง

ข. น้ำหนัก

9. นักเรียนเคยสังเกตไหมว่าเมื่อเวลาฝนตก น้ำฝนจะไหลในลักษณะ _____

ก. ไหลจากที่สูงไปที่ต่ำ

ข. ไหลจากที่ต่ำลงสู่ที่ต่ำ

10. การที่น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำเป็นเพราะ _____ ของน้ำและแรงดึงดูดของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

7. ข้อ ก. แรงดึงดูดของโลก ถูกต้องแล้ว เพราะโลกมีแรงดึงดูดสสารต่างๆเพื่อไม่ให้สสาร หลุดหายไป นอกเสียจากสสารนั้นมีแรงมาชดเชยเพื่อฝ่าแรงดึงดูดของโลกไปจนกระทั่งระยะ ที่โลกจะดึงดูดได้ เช่นยานอวกาศ เป็นต้น

8. ข้อ ก. แรง เพราะถ้ากระดาษหนังสือหล่นมาถูกเท้าเรา จะทำให้รู้สึกเจ็บแสดงว่ากระดาษ หนังสือนั้นมีแรงที่จะทำให้เราเจ็บได้

9. ข้อ ข. ถูก เนื่องจากว่าน้ำมีน้ำหนัก และโลกจะพยายามดึงดูดสิ่งที่อยู่สูง หรือห่างจาก พื้นโลกลงมาให้อยู่ใกล้พื้นโลกหรือจุดศูนย์กลางในมากที่สุด ดังนั้นน้ำจึงไหลจากที่สูงลงสู่ ที่ต่ำกว่าเสมอ

10. นักเรียนตอบข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เพราะแรงยอมเกิดจาก น้ำหนัก ปริมาตร และ แรงดึงดูดของโลก

สรุป แรง ยอมเกิดจาก น้ำหนัก และปริมาตรของสสาร รวมทั้งแรงดึงดูดของโลก ที่กระทำต่อสสารนั้นด้วย

11. ในขณะที่ฝนตก น้ำจะไหลลงสู่ที่ต่ำแล้วมันจะทันเอาเศษไม้ ใบไม้ไหลไปด้วยแสดงว่า
น้ำมี " _____" คั้น" หรือเราเรียกว่าแรงน้ำไหล

ก. แรง

ข. น้ำหนัก

12. แรงที่เกิดจากน้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ย่อมทำให้เกิดแรงน้ำไหล ดังนั้น
แรงน้ำไหล ย่อมเกิดจาก _____ ของน้ำและแรงดึงดูดของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

13. แรงน้ำไหล หรือ แรงคั้นของน้ำ ย่อมเกิดจาก _____ และ _____

ก. น้ำหนักของน้ำและแรงดึงดูดของโลก

ข. ปริมาตรของน้ำและแรงดึงดูดของโลก

14. อากาศเป็นสสาร ย่อมต้องมี _____ และต้องการที่อยู่(ปริมาตร)และถูก
ดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

11. นักเรียนตอบข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เก่งมาก การที่น้ำไหลเอื่อยๆต่างไปด้วย แสดงว่าน้ำไหลนี้มีแรง ซึ่งเราเรียกว่าแรงคืบ

12. ข้อ ก. น้ำหนัก ถูกต้องแล้ว เพราะแรงยกเกิดจากน้ำหนัก และแรงดึงดูดของโลก

13. นักเรียนตอบถูกต้องแล้ว คือข้อ ก. แรงยกเกิดจากน้ำหนักและแรงดึงดูดของโลก

14. ข้อ ก. น้ำหนัก เพราะว่าอากาศเบื่ี้อสาร ย่อมต้องมีน้ำหนักและปริมาตร

15. อากาศที่เคลื่อนที่เราเรียกว่า ลม

16. อากาศที่เคลื่อนที่มักจะทำให้สิ่งอื่นเคลื่อนไหวตามไปด้วย แสดงว่าอากาศที่เคลื่อน
ที่มี _____

ก. แรงดัน

ข. ปริมาตร

17. การที่อากาศเคลื่อนที่จะทำให้เกิดแรงขึ้น เราเรียกว่าอากาศมีแรงดัน หรือเราเรียก
กันว่า แรงลม ซึ่งสามารถทำให้สิ่งต่างๆเคลื่อนไหวได้ เนื่องจาก อากาศมี _____

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตรลดลง

18. แรงลมเกิดจาก _____ เคลื่อนที่

ก. อากาศ

ข. อากาศ

15. -

16. นักเรียนตอบ ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เพราะอากาศเคลื่อนที่ขมทำให้เกิดลม ซึ่งจะพัดพา
สิ่งต่างให้เคลื่อนที่ได้ เราเรียกว่าอากาศมีแรงดัน

17. เก่งมาก นักเรียนตอบถูกต้องแล้วคือ ข้อ ก. อากาศมีน้ำหนัก จึงทำให้เกิดแรง

18. ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว อากาศที่เคลื่อนที่ เราเรียกว่า แรงลม

สรุป อากาศที่เคลื่อนที่ที่เราเรียกว่าแรงลม แรงลม จะมีแรงดัน เพราะว่า อากาศมีน้ำหนัก

19. เนื่องจากอากาศที่น้ำหนักและถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก ย่อมมีแรงดันลงสู่พื้นโลก เหมือนกับสสารชนิดอื่น แรงดันนี้ เราเรียกว่า ความกดตันของอากาศ

นักเรียนตอบترضิวว่า ความกดตันของอากาศเกิดจาก _____ และแรงดึงดูดของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

20. อากาศจะถูกดึงดูดด้วยแรง _____

ก. แม่เหล็ก

ข. แรงดึงดูดของโลก

21. นักเรียนตอบคำถามترضิวว่า ความกดตันของอากาศเกิดจาก _____ ของอากาศ และ _____ ของโลก

นักเรียนหยุดสักประเดี้ยว.....

ให้นักเรียนหยิบลูกโป่งในซองอุปกรณ์ออกมา แล้วให้นักเรียนทดลองเป่าลูกโป่งดูชิวว่า ลูกโป่งมีลักษณะเป็นอย่างไร แสดงว่าอากาศมีแรงดันเป็นอย่างไร

ลูกโป่งมีลักษณะ _____

แสดงว่าอากาศมีแรงดัน _____

๓9. นักเรียนตอบ ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เพราะแรงจะเกิดได้ สารนั้นต้องมีน้ำหนัก หรือปริมาตร

20. ข้อ ข. แรงดึงดูดของโลก ถูกต้องแล้ว เพราะแรงดึงดูดของโลกเป็นองค์ประกอบหนึ่ง
ที่ทำให้สาร เกิดแรง

21. นักเรียนตอบถูกต้องใหม่ ความกดดันของอากาศ เกิดจาก น้ำหนักของอากาศ และ
แรงดึงดูดของโลก

สรุป ความกดดันอากาศ ก่อแรงที่ น้ำหนักของอากาศกดลงสู่พื้นโลกรวมกับแรงที่โลกดึงดูดด้วย

ผลการทดลอง ลูกโป่งจะมีลักษณะพองออกเป็นลักษณะเกือบกลม ถ้ายิ่งเป่าให้มากขึ้น

ลูกโป่งก็จะพองออกมากขึ้น

แสดงว่าอากาศมีแรงดันรอบตัวจึงทำให้ลูกโป่งพองออกเกือบกลม

22. แก๊สเรือนกระจก คอยกักความร้อนไว้ เมื่อน้ำเดือดน้ำจะกลายเป็นไอพุ่งออกมา บางครั้งไอน้ำจะควบแน่นหรือฝักอากาศ หยิบขึ้น หยิบลง ที่เป็นเช่นนี้ แสดงว่าไอน้ำมี _____

ท. น้ำที่ไอน้ำ

ข. แรงดัน

23. เมื่อน้ำเดือด น้ำจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ ซึ่งเป็นสถานะก๊าซ ไอน้ำจะขยายตัว มีปริมาตรโตกว่าเดิมมาก คือ น้ำ 1 ปริมาตร เมื่อกลายเป็นไอจะขยายตัวโตขึ้น 1,600 เท่าของปริมาตรเดิม แสดงว่าน้ำเดือดจะมีปริมาตร _____

ก. เพิ่มขึ้น

ข. ลดลง

24. น้ำ 1 ลูกบาศก์ฟุต เมื่อกลายเป็นไอจะมีปริมาตร _____ ลูกบาศก์ฟุต

ก. 1,600

ข. 1,800

25. เมื่อน้ำกลายเป็นไอจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น ย่อมทำให้เกิด _____

ก. น้ำหนักเพิ่มขึ้น

ข. แรงดัน

22. นักเรียนตอบข้อ ข. ถูกต้องแล้ว เพราะเมื่อน้ำเดือดกลายเป็นไอน้ำจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น แต่ปริมาตรของภาชนะที่ ไอน้ำจึงดันฝาภาชนะให้ยวบยั้งลงได้

23. ข้อ ก. ถูก เก่งมาก นักเรียนตอบถูกแล้ว ถ้าน้ำเดือดกลายเป็นไอน้ำจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น

24. ตอบข้อ ก. 1600 เทา เพราะว่าน้ำกลายเป็นไอน้ำจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นเป็น 1600 เทา ของปริมาตรเดิม

25. ข้อ ข. ถูก เพราะการที่ปริมาตรเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดแรงดัน

26. น้ำแข็งที่แรงดัน เนื่องจาก เมื่อน้ำกลายเป็นไอจะมี ปริมาตร _____

ก. เพิ่มขึ้น

ข. ลดลง

27. แรงดันไอน้ำใช้ทำงานได้ โดยจะต้องเป็นแรงดันจากไอน้ำเดือด เครื่องจักรที่ทำงานโดยอาศัยแรงดันของไอน้ำเดือด เราเรียกว่า กลจักรไอน้ำ

นักเรียนตอบว่า กลจักรไอน้ำ คือ _____

ก. กลจักรที่ใช้น้ำเป็นเชื้อเพลิง

ข. เครื่องจักรที่ทำงานโดยใช้ไอน้ำเดือด

28. กลจักรไอน้ำมีอยู่ 2 แบบคือ กลจักรไอน้ำแบบกังหัน และกลจักรไอน้ำแบบลูกสูบ (ถูรพหน้าตัดไป) กลจักรไอน้ำทั้ง 2 แบบนี้ใช้ _____ ช่วยหมุนกังหันและคั่นลูกสูบ

ก. ไอน้ำ

ข. เชื้อเพลิง

29. กลจักรไอน้ำแบบกังหัน ทำงานโดยใช้ไอน้ำส่งไปตามท่อ เพื่อชนลงตรงใบพัดหรือกังหัน ซึ่งติดกับแกนเพื่อต่อไปยังเครื่องกลอื่นๆ จากรูป ไอน้ำจะไปคั่น _____ ให้หมุนเพื่อไปหมุนแกนใบพัดเรืออีกต่อหนึ่ง

ก. กังหัน

ข. ลูกสูบ

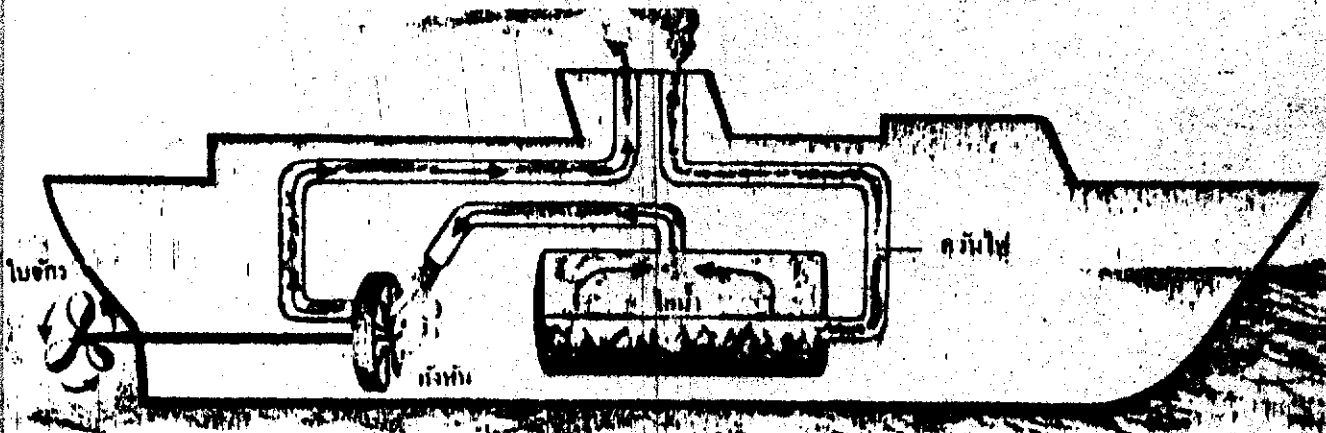
26. ข้อ ก. ถูกเพราะน้ำเมื่อกลายเป็นไอจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น

27. ข้อ ข. ถูกต้องแล้ว กลจักรไอน้ำใช้ไอน้ำเดือดเป็นเป็นแรงที่ช่วยในการค้น
กังหันหรือลูกสูบให้เคลื่อนที่ได้

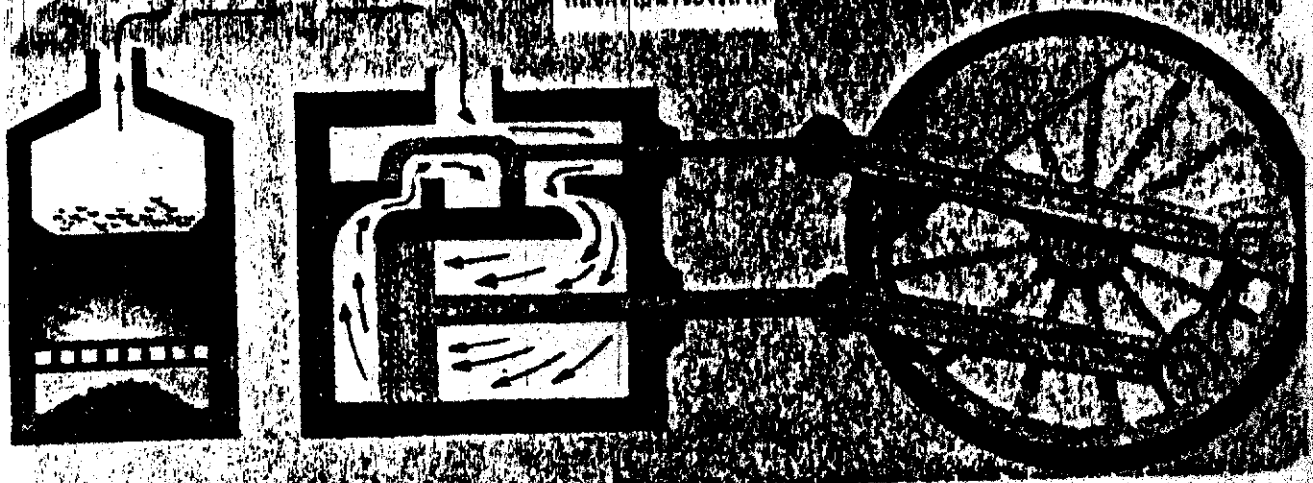
28. ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เก่งมาก เหมือนข้อ 27

29. ข้อ ก. ถูก เพราะกลจักรไอน้ำแบบกังหันใช้ไอน้ำไต่กังหัน จึงมีเป็นจำนวนมาก
ให้หมุนเพื่อไปหมุนแกนเพื่อต่อไปใช้งานอีกทีหนึ่ง

กลไกของน้ำแบบปากงู



กลไกของนาฬิกา



กลไกของน้ำแบบขลุ่ย

30 จากรูป กลจักรไอน้ำแบบลูกสูบ ไอน้ำเดือดจะไปดัน _____ ซึ่งทำให้แกนของ
ลูกสูบไปดันข้อเหวี่ยงให้เคลื่อนที่ ทำให้ล้อหมุนได้

ก. ลูกสูบ

ข. กังหัน

31. จากรูป ในเครื่องจักรไอน้ำทั้งสองแบบ สิ่งที่มีเหมือนกันคือ _____

ก. หมอกลมน้ำขนาดใหญ่

ข. ลูกสูบ

32. กลจักรไอน้ำแบบกังหันสามารถใช้ในการขับเคลื่อนเรือขนาดใหญ่ ใช้หมุนเครื่อง
กำเนิดไฟฟ้า

กลจักรไอน้ำแบบลูกสูบ ใช้สูบน้ำ เดินเรือ เดินรถไฟ เลื่อยไม้ สับขี้าว ปั่นค้าย
และทอผ้า

เป็นยังไงบ้าง นักเรียนยากไหม...ต่อไปนี้นักเรียนทดลองเรื่องแรงดันไอน้ำอีกสักครั้ง
แล้วสังเกตการทดลองดังต่อไปนี้.

30. ตอบ ข้อ ก. ถูกต้อง เพราะกลจักรไอน้ำแบบลูกสูบ จะให้ไอน้ำไปดันลูกสูบให้เคลื่อนที่
เพื่อไปหมุนข้อเหวี่ยงอีกทีหนึ่ง

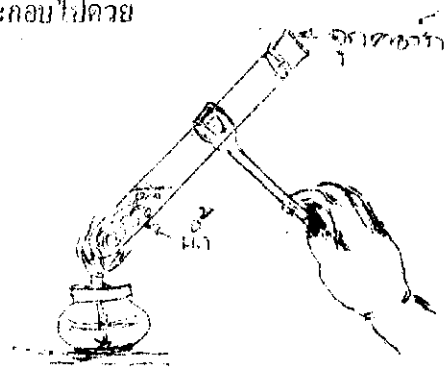
31. ข้อ ก. ถูก กลจักรไอน้ำทั้ง สองแบบจะต้องมีหม้อต้มขนาดใหญ่ เพื่อผลิตไอน้ำ
เพื่อไปใช้งาน

32

สรุป กลจักรไอน้ำมีอยู่ สองแบบ คือแบบกังหัน กับ แบบลูกสูบ ทั้งสองชนิดจำเป็นต้องมี
หม้อต้มน้ำสำหรับผลิตไอน้ำเพื่อส่งไปกังหัน หรือลูกสูบ

33. ให้เด็กเขียนหลักอุปกรณ์ ในช่องอุปกรณ์ ซึ่งประกอบไปด้วย

1. หลอดแก้ว 1 หลอด
2. จุกไม้ตอร์ค 1 อัน
3. ที่จับหลอดแก้ว 1 อัน



ทดลองเรื่อง แรงดันไอน้ำดังต่อไปนี้

วิธีทดลอง

1. ใส่น้ำในหลอดทดสอบ ให้สูงจากก้นหลอดประมาณ 1 นิ้ว
2. ปิดจุกตอร์คไว้ ทิ้งไว้จนกว่าน้ำจะเย็นลงมาก ใช้ที่จับหลอดทดสอบตั้งรูป
3. หันปากหลอดไปทางด้านที่ไม่มีคนอยู่ แล้วตบนิ้วให้เสียด
4. สังเกตและบันทึกผลการทดลอง
5. ทดลองทำตามขั้นตอนนี้เดิม โดยเปิดจุกตอร์คให้แน่นกว่าเดิม

บันทึกผลการทดลอง

1. ตอนน้ำเดือดสักครู่จะเห็นอะไรในหลอดทดสอบ _____

 2. เมื่อน้ำเดือดสักพักจะเกิดอะไรขึ้น _____

 3. ถ้าเปิดจุกตอร์คไว้กับหลอดที่เย็นแล้วๆ กับเปิดจุกตอร์คให้แน่น ผลจะแตกต่างกันอย่างไร _____

- ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น _____

สรุปผลการทดลอง

1. พอน้ำเริ่มเดือดเราจะเห็นเม็ดฟองอากาศ และมีไอน้ำเกิดขึ้น
2. เม็ดฟองอากาศเกิดขึ้นมากและแรงขึ้นไม่นานนักไอน้ำที่เกิดขึ้นก็จะคั้นให้จุกคอรัทกระเด็นหลุดออกมา
3. ถ้าบีตจุกคอรัทให้หลวมๆแรงอัดจะน้อยกว่าที่บีตจุกคอรัทให้แน่นซึ่งจะทำให้จุกคอรัทกระเด็นไกลกว่า ที่เป็นเช่นนี้เพราะถ้าบีตจุกคอรัทหลวมๆ แรงอัดไม่มากนักก็สามารถคั้นจุกคอรัทออกได้

34. ในบทเรียนที่ผ่านมา นักเรียนได้เรียนมาแล้วเกี่ยวกับเรื่องความกดดันอากาศ ซึ่งความกดดันอากาศนั้นเกิดจากการที่อากาศมีน้ำหนักและถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก

ในบริเวณผิวโลกจะมีอากาศอยู่หนาแน่น จึงทำให้มีความกดดันอากาศสูง ยิ่งสูงขึ้นไป อากาศจะเบาบาง จะมีความกดดันอากาศต่ำ

นักเรียนลองดูว่าความกดดันอากาศบนยอดเขามือ _____ ความกดดันอากาศ
ที่บริเวณเชิงเขา

ก. สูงกว่า

ข. ต่ำกว่า

35. บริเวณที่มีอากาศหนาแน่นมีความกดดันอากาศสูงเพราะ _____

ก. อากาศมีน้ำหนักมาก

ข. อากาศที่ไ้มวลมาก

36. เมื่อบรรจุอากาศเข้าไปในภาชนะที่จำกัด เช่น ลูกโป่ง ยางรถยนต์ ขวด ครอบ
จะทำให้ความกดดันอากาศสูงขึ้น ยิ่งบรรจุอากาศเพิ่มมากขึ้น ความกดดันก็จะยิ่งมากขึ้น

เมื่ออัดอากาศเข้าไปในลูกโป่งอากาศจะมีความกดดัน _____

ก. เพิ่มขึ้น

ข. ลดลง

ถ้าไปศึกษาเรื่องความกดดันอากาศอีกสักเรื่อง.....ให้เตรียมอุปกรณ์

34. นักเรียนตอบข้อ ข. ถูกต้องแล้ว เก่งมาก เพราะยิ่งสูง ความกดดันของอากาศจะลดน้อย
ลงทุกที เพราะอากาศจะเบาบางลง น้ำหนักอากาศก็น้อยลงด้วย

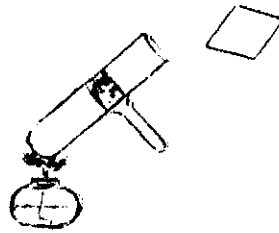
35. ข้อ ก. ถูก แล้ว เพราะอากาศหนาแน่นยกเป็นน้ำหนักมาก

36 ข้อ ก. เพิ่มขึ้น เพราะถ้าเติมปริมาณของสสารในภาชนะที่จำกัด จะทำให้เกิดแรงอัด
เพิ่มขึ้น

37. ให้นักเรียนหยิบหลอดทดลองพร้อมทั้งตั้งน้ำหลอดทดลอง และกระดาษสีเหลืองที่ครูเตรียม

ไว้ให้ในช่องอุปกรณ์ แล้วปฏิบัติตามนี้

1. นำเอาที่ตั้งหลอดทดลองแบบนี้หลอดไว้ตั้งรูป



2. นำหลอดทดลองไปคนไฟ แล้วโยอากาศออกจากหลอด

3. เสร็จแล้วดับไฟแล้วเอากระดาษสีเหลือง ปิดรอยไขหลอดให้แน่น แล้วลอง

ดูว่าหลอด

นักเรียนสังเกตเห็นผลการทดลองดังนี้

เมื่อวางหลอด กระดาษสีเหลืองจะตกหรือไม่ _____ เพราะ _____

38. ไม้ขีดประจำวันที่เราเกี่ยวข้องกับภาวะมลพิษอากาศอยู่เสมอ เช่นหลอดดูดกาแฟ

เมื่อเราดูดหลอดกาแฟ ความกดดันภายในหลอดจะลดลง ทำให้อากาศภายนอกกดดันน้ำภายใน

แก้วให้เข้าไปแทนที่อากาศภายในหลอดแล้วน้ำปาก ไม้ขีดที่เอมจรูชีว่า ถ้าจะทำให้

หลอดกาแฟ ไม้ขีดต้องทำให้ _____ ภายในหลอดลดลง

ก. ความกดดันอากาศ

ข. น้ำ

37. กระจกจะไม่แตก เพราะว่า เมื่อเราไล่ที่อากาศภายในหลอดออกไปจะทำให้ภายในหลอดมีอากาศน้อย จึงทำให้ความกดอากาศภายในหลอดน้อยกว่าความกดอากาศภายนอก อากาศภายนอกจึงกดกระจกไว้ ทำให้กระจกไม่หล่น

38. ข้อ ก. ลูก นึกเรียนตบเก่งมาก เพราะถ้าภายในหลอดมีความกดดันอากาศน้อยน้ำจะเข้าไปแทนที่

สรุป ความกดดันของอากาศจะเปลี่ยนไปตามความหนาแน่นของอากาศ ถ้าที่ได้มีอากาศน้อย ความกดดันก็จะน้อยลงไปด้วย

39. ปากกาหมึกซึม ถ้าเราจะถูกหมึกให้เข้าหลอดเราต้องทำให้ _____

ภายในหลอดลดลง

ก. ความกดดันอากาศ

ข. น้ำหมึก

40. มดกยหายออกตัว ถ้าเราจะดูดน้ำเข้าไปเข้าหลอดเราต้องทำให้ _____

ภายในหลอดลดลง

ก. ความกดดันอากาศ

ข. น้ำยา

41. อากาศที่วัดอยู่ในเขตรอยต่อจะมีความกดดัน _____ อากาศปกติ

ก. สูงกว่า

ข. ล่างกว่า

42. ความร้อนทำให้อากาศขยายตัว ถ้าอากาศอยู่ในภาชนะที่ปิดสนิท จะทำให้
ความกดดันภายในภาชนะนั้นสูงกว่าความกดดันอากาศสูง การที่อากาศมีความกดดันสูงขึ้นเนื่อง
มาจาก _____

ก. อากาศขยายตัว

ข. อากาศหดตัว

39. เกงมาก นึกเรียนตอบถูกแล้ว ข้อ ก. ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับกรอบที่ 38

40. ข้อ ก. ถูก เช่นเดียวกับกรอบที่ 38

41. ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เพราะขางรถยนต์เป็นสถานะที่จำกัดถ้าเราตีลมเข้าไปมากๆ ทำให้มีอากาศที่อยู่หนาแน่น ย่อมมีแรงกดอากาศสูงไปด้วย

42. ข้อ ก. ถูก อากาศที่ขยายตัวในที่ที่จำกัดจะเกิดแรงกดอากาศสูงขึ้น

43. อากาศที่เคลื่อนที่ อากาศเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัวลอยสูงขึ้น อากาศ
เย็นที่อยู่ข้างๆก็จะเคลื่อนเข้ามาแทนที่ การที่อากาศเคลื่อนที่นี้จะทำให้เกิด _____

ก. ลม

ข. ฝน

44. อากาศบริเวณพื้นผิวโลกเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัวลอยสูงขึ้น ทำให้บริเวณ
นั้นมีความกดดันอากาศ _____

ก. ต่ำ

ข. สูง

45. ความร้อนทำให้ความกดดันของอากาศเปลี่ยนแปลง ถ้าอากาศที่อยู่ในภาชนะที่ปิดฝา
ได้รับความร้อน จะขยายตัวทำให้ความกดดันอากาศ _____

ก. สูงขึ้น

ข. ต่ำลง

46. เครื่องมือวัดความกดดันของอากาศ เราเรียกว่า บารูโรมิเตอร์ ซึ่งมีอยู่
2 ชนิด คือ แบบปรอท และแบบโลหะเรียกว่า แบบ แอร์นรอยด์
ถ้านักเรียนต้องการจะทราบว่าอากาศมีความกดดันเท่าไร นักเรียนต้องใช้ _____

มาวัด

ก. เทอร์โมมิเตอร์

ข. บารูโรมิเตอร์

43. ข้อ ก. ลม เพราะอากาศที่เคลื่อนที่เราเรียกว่าลม

44. ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เมื่ออากาศได้รับความร้อนจะขยายตัว ทำให้อากาศบริเวณนั้นเบาบางลง บริเวณที่อากาศเบาบางย่อมมีความกดดันอากาศต่ำ

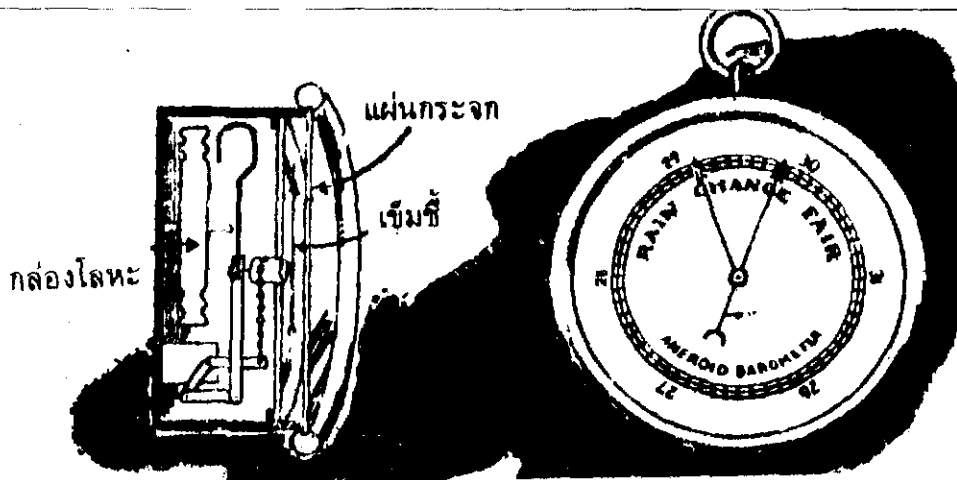
45. นักเรียนตอบข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เพราะถ้าอากาศขยายตัวในภาชนะที่จำกัด แรงกดอากาศก็จะสูงขึ้น

46. ข้อ ข. ก๊าซไนโตรเจนมีมวลโมลน้อยกว่า ความกดดันของอากาศ

47. บาร์รอมิเตอร์ แบบ ปรอทเรทาทำได้อย่างง่าย ๆ คือเอาปรอทใส่ชาม ประมาณครึ่ง ชาม แล้วเอาปรอทใส่หลอดแก้วที่สูง 32 นิ้วให้เต็ม เอานิ้วมืออุดปากหลอดคว่ำลงในชาม ปรอท ฝึนหลอดแก้วจะลดลงเล็กน้อย แล้ววัดปรอทในหลอดแก้วว่าสูงเท่าไร โดยวัดจากพื้นผิวปรอทใน ชาม ถ้าปรอทสูง 30 นิ้วแสดงว่าความกดดันอากาศเท่ากับ 30 นิ้ว ถ้าปรอทสูง 29 นิ้วแสดงว่า ความกดดันอากาศเท่ากับ _____ นิ้ว

ความกดดันอากาศ ที่ระดับน้ำทะเล จะมีความกดดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

48. บาร์รอมิเตอร์แบบฮอร์นีย์รอย เป็นแบบกล่องโลหะที่สูบอากาศออกเกือบหมด ความ กกดดันของอากาศภายนอกจะกดลงบนกล่อง เมื่อความกดดันอากาศเปลี่ยนแปลงไปแรงกดบนกล่องก็จะ เปลี่ยนไปด้วย ทำให้เข็มชี้ทำติคต่ออยู่กับกล่องซึ่งเปลี่ยนไปบนหน้าปัดซึ่งมีตัวเลขอยู่ทำให้เรทราบ ความกดดันของอากาศได้



47. 29 นิ้ว นักเรียนตอบถูกไหม การวัดความกตัญญูอย่างนี้เราเรียกกันเป็นนิ้ว

49. เมื่อเราขึ้นไปบนที่สูงๆ เช่นภูเขาสูงๆ เราจะรู้สึกหิวเพราะในที่สูงๆนั้นจะมีคว่างกดทับ

อากาศ _____ ทางข้าง

ก. สูงกว่า

ข. ต่ำกว่า

50. ถ้าเรารู้สึกหิวเป็นเพราะ _____

ก. ความกดทับในท้องเรารู้สึกว่าต่ำกว่าความกดทับอากาศภายนอก

ข. ความกดทับในท้องเรารู้สึกว่าสูงกว่า

49. นักเรียนตอบข้อ ข. ถูกต้องแล้ว เพราะยิ่งสูงขึ้นไปอากาศยิ่งเบาบางลงความกดคั้นก็ย่อมลดลง

50. ข้อ ก. ถูกต้อง เพราะว่าความกดคั้นในตัวเราสูงกว่าจึงทำให้แรงกดคั้นภายในคั้นแก้วพุ่งออกมา จึงทำให้รู้สึกหูอื้อ

ข้อตกลงเรียนด้วยตนเอง

เรื่อง แรง แรงคน และแรงกดดัน ชั้นประถมศึกษา 5

คำแนะนำในการใช้หนังสือชุดนี้

1. นักเรียนได้ค้นคว้าเนื้อหาจากเป็นกลุ่มย่อยๆ โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก นักเรียนต้องอ่านเนื้อหาอย่างละเอียดและทำความเข้าใจไปทีละกรอบโดยไม่วินิจฉัยหาความเข้าใจในเนื้อหาของแต่ละกรอบให้ถี่และจดจำไว้
2. ตอนท้ายของแต่ละกรอบจะมีคำถามเพื่อทำความเข้าใจ ถ้ามีคำสั่ง ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งนั้น
3. นักเรียนควรตอบคำถามทุกคำถาม เชื่อว่าความเข้าใจของตนเอง แต่ละคำถามจะมีคำตอบอยู่ตามหลัง นักเรียนจะต้องมีความไว้วางใจโดยไม่ดูคำตอบก่อน
4. คู่มือการเรียนฉบับนี้จะมีอุปกรณ์ประกอบการเรียนเป็นชุดๆ เพื่อทำกิจกรรมตามคำสั่ง
5. คู่มือการเรียนฉบับนี้จะมีแบบทดสอบ 1 ชุด เพื่อให้ให้นักเรียนตรวจสอบความรู้หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว

บทเรียนเรื่อง แรง แรงดัน ความกดดัน

ความคิดรวบยอด

1. แรงดันมีหลายชนิด เราสามารถบอกหลักการของแรงดันได้ทั้งในเรื่องมือ เครื่องใช้ได้
2. ความร้อนทำให้ความกดดันของอากาศเปลี่ยนแปลง และ ความกดดันของอากาศมีผลต่อร่างกาย

จุดประสงค์

1. บอกความหมายของแรงดันและความกดดันได้
2. ทดลองและบอกได้ว่าน้ำและอากาศมีแรงดัน
3. ทดลองและอธิบายประโยชน์ของแรงดันไอน้ำได้
4. ทดลองและอธิบายประโยชน์ของแรงดันอากาศได้
5. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความกดดันกับความร้อนได้
6. บอกหลักการของ เครื่องมือวัดความกดดันของอากาศได้
7. บอกผลของตารางเปลี่ยนแปลงของความกดดันของอากาศที่มีต่อสิ่งต่างๆและวิธีแก้ไขได้

เนื้อหา

1. ชนิดและประโยชน์ของแรงดัน
 - ความหมายของ แรง แรงดัน ความกดดัน
 - แรงดันไอน้ำและประโยชน์
 - แรงดันอากาศและประโยชน์
2. เครื่องมือวัดความกดดันของอากาศ
3. อิทธิพลของความกดดันอากาศที่มีต่อมนุษย์
4. ความสัมพันธ์ของความกดดันและความร้อน

1. สวัสดิ์ที่นักเรียนทุกคน นักเรียนคงทราบแล้วนะว่าโลกของเราประกอบด้วย สสาร ต่างๆมากมาย เช่น น้ำ ต้นไม้ หิน ดิน แร่ธาตุ อากาศ มนุษย์ สัตว์ เป็นต้น และคำว่า สสาร นั้นนักเรียนรู้ความหมายหรือยังว่าหมายถึงอะไร

" สสาร คือ สิ่งที่ต้องการที่อยู่และมีน้ำหนัก " สสารจะถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก น้ำเป็นสิ่งที่ต้องการที่อยู่และมีน้ำหนัก ดังนั้น น้ำจึงเป็น _____ (ให้นักเรียนกา X หน้า ข้อถูก)

ก. พลังงาน

ข. สสาร

2. อากาศเป็นสสาร ดังนั้นอากาศ ย่อมมี _____ และต้องการที่อยู่

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

3. ไอน้ำ เป็นสสาร ดังนั้น ไอน้ำย่อมมีน้ำหนักและ _____

ก. ต้องการที่อยู่

ข. แรงดึงดูดของโลก

4. หินเป็นสสาร ดังนั้น หินย่อมมี _____ และ _____

ก. น้ำหนักและต้องการที่อยู่

ข. แรงดึงดูดของโลก

1. นักเรียนตอบถูกแล้ว ข้อ ก. สสาร เพราะว่ามีน้ำหนัก และมีปริมาตรต้องการที่อยู่

2. ข้อ ก. น้ำหนัก เพราะวาสสาร ต้องมีน้ำหนัก กับปริมาตร หรือต้องการที่อยู่นั่นเอง

3. ข้อ ก. ต้องการที่อยู่ เพราะอไอน้ำเป็นสสาร มีทั้งน้ำหนักและปริมาตร

4. ข้อ ก. ถูก เพราะหีนมีน้ำหนัก และมีปริมาตร คือเป็นก้อนๆ หินจึงเป็นสสาร

"นักเรียนตอบถูกเก่งมาก"

5. นักเรียนเคยเรียนในชั้น ป. 4 มาบ้างแล้วใช่ไหมเกี่ยวกับเรื่อง แรง ซึ่งเรา
แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แรงธรรมชาติ เช่น แรงลม แรงแน้ำ แรงดึงดูดของโลก และแรงแม่เหล็ก
เป็นต้น

2. แรงที่เกิดจากมนุษย์ทำขึ้น เช่น แรงจากร่างกายของมนุษย์ แรงจากเครื่องกล
การสื่อสาร มีน้ำหนัก และถ่วงการที่อยู่ รวมทั้งถูกโลกดึงดูดอยู่เสมอ ทำให้สื่อสารเหล่านั้น
มี แรง เกิดขึ้น

แรงดึงดูดของโลกเป็นแรงธรรมชาติ ที่พยายามดึงดูดสื่อสารให้เข้าหาจุดศูนย์กลางของ
โลกเสมอ แรงที่เกิดขึ้นจะรวมน้ำหนักของสื่อสารนั้นๆ ด้วย

ถ้าเราขว้างก้อนหินขึ้นไปในอากาศแล้วก้อนหินตกลงสู่พื้นโลก แสดงว่าก้อนหินถูกดึงดูด
ด้วยแรง _____ และน้ำหนักของก้อนหิน

- ก. แรงแม่เหล็ก
- ข. แรงดึงดูดของโลก

6. กระเป๋าน้ำหนักของนักเรียนเป็นสื่อสาร อย่างหนึ่ง ถ้านักเรียนหิ้วนานๆ นักเรียน
จะรู้สึกหนัก เป็นเพราะว่ากระเป๋าน้ำหนักนั้นมี _____ และถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก

- ก. น้ำหนัก
- ข. แรงดึงดูด

5. นักเรียนตอบ ข้อ ข. ถูกต้องแล้ว เพราะว่าสารทุกชนิดจะถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลกเสมอ เช่นเดียวกับก้อนหินที่เราขว้างขึ้นไปในอากาศจะต้องตกลงสู่พื้นโลกเพราะแรงดึงดูดของโลกดึงดูดไว้

6. ข้อ ก. น้ำหนัก นักเรียนตอบถูกต้องแล้ว เพราะกระเป๋าหนังสือเป็นสาร มีน้ำหนักและปริมาตร

7. การที่กระเป๋าน้ำมือมีน้ำหนักและถ้าเราปล่อยมือที่หัว กระเป๋าน้ำมือจะตกลงสู่พื้น ด้วยแรง _____ และแรงที่เกิดจากน้ำหนักของหนังสือรวมกัน

ก. แรงดึงดูดของโลก

ข. แรงแม่เหล็ก

8. การที่กระเป๋าน้ำมือตกลงสู่พื้นยอมเกิด _____ ขึ้น

ก. แรง

ข. น้ำหนัก

9. นักเรียนเลยสงสัยเกิดใหม่ว่าเมื่อเวลาฝนตก น้ำฝนจะไหลในลักษณะ _____

ก. ไหลจากที่ต่ำไปที่สูง

ข. ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ

10. การที่น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำเป็นเพราะ _____ ของน้ำและแรงดึงดูด

ของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

7. ข้อ ก. แรงดึงดูดของโลก ถูกต้องแล้ว เพราะโลกมีแรงดึงดูดสสารต่างๆเพื่อไม่ให้สสาร หลุดหายไป นอกเสียจากสสารนั้นมีแรงมากมายเพื่อฝ่าแรงดึงดูดของโลกไปจนกระทั่งระยะ ที่โลกจะดึงดูดได้ เช่นยานอวกาศ เป็นต้น

8. ข้อ ก. แรง เพราะถ้ากระดาษหนังสือหนักมาถูกเท้าเรา จะทำให้รู้สึกเจ็บแสดงว่ากระดาษ หนังสือนั้นมีแรงที่จะทำให้เราเจ็บได้

9. ข้อ ข. ถูก เนื่องจากว่าน้ำมีน้ำหนัก และโลกจะพยายามดึงดูดสิ่งที่อยู่สูง หรือห่างจาก พื้นโลกลงมาให้อยู่ใกล้พื้นโลกหรือจุดศูนย์กลางให้มากที่สุด ดังนั้นน้ำจึงไหลจากที่สูงลงสู่ ที่ต่ำกว่าเสมอ

10. นักเรียนตอบข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เพราะแรงของเกิดจาก น้ำหนัก ปริมาตร และ แรงดึงดูดของโลก

11. ในขณะที่ฝนตก น้ำจะไหลลงสู่ที่ต่ำแล้วมันจะดันเอาเศษไม้ ใบไม้ไหลไปด้วยแสดงว่า
น้ำมี " _____" ดัน" หรือเราเรียกว่าแรงน้ำไหล

ก. แรง

ข. น้ำหนัก

12. แรงที่เกิดจากน้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ย่อมทำให้เกิดแรงน้ำไหล ดังนั้น
แรงน้ำไหล ย่อมเกิดจาก _____ ของน้ำและแรงดึงดูดของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

13. แรงน้ำไหล หรือ แรงดันของน้ำ ย่อมเกิดจาก _____ และ _____

ก. น้ำหนักของน้ำและแรงดึงดูดของโลก

ข. ปริมาตรของน้ำและแรงดึงดูดของโลก

14. อากาศเป็นสสาร ย่อมต้องมี _____ และต้องการที่อยู่(ปริมาตร)และถูก
ดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

11. นักเรียนตอบข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เก่งมาก การที่น้ำไหลเหวี่ยงสิ่งต่างไปด้วย แสดงว่าน้ำไหลนั้นมีแรง ยิ่งเราเร็วก็ยิ่งแรงขึ้น

12. ข้อ ก. น้ำหนัก ถูกต้องแล้ว เพราะแรงยกเกิดจากน้ำหนัก และแรงดึงดูดของโลก

13. นักเรียนตอบถูกต้องแล้ว ข้อ ก. แรงยกเกิดจากน้ำหนักและแรงดึงดูดของโลก

14. ข้อ ก. น้ำหนัก เพราะว่าอากาศเบื่ี้น้ำ ออมต้องมีน้ำหนักและปริมาตร

15. อากาศที่เคลื่อนที่เราเรียกว่า ลม

16. อากาศที่เคลื่อนที่มักจะทำให้สิ่งอื่นเคลื่อนไหวตามไปด้วย แสดงว่าอากาศที่เคลื่อน
ที่มี _____

ก. แรงดัน

ข. ปริมาตร

17. การที่อากาศเคลื่อนที่จะทำให้เกิดแรงอื่น เราเรียกว่าอากาศมีแรงดัน หรือเราเรียก
กันว่า แรงลม ซึ่งสามารถทำให้สิ่งต่างๆเคลื่อนไหวได้ เนื่องจาก อากาศมี _____

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตรลดลง

18. แรงลมเกิดจาก _____ เคลื่อนที่

ก. อากาศ

ข. อวกาศ

15. -

16. นักเรียนตอบ ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เพราะอากาศเคลื่อนที่ขยับทำให้เกิดลม ซึ่งจะพัดพา
สิ่งต่างให้เคลื่อนที่ได้ เราเรียกว่าอากาศมีแรงดัน

17. เก่งมาก นักเรียนตอบถูกต้องแล้วคือ ข้อ ก. อากาศมีน้ำหนัก จึงทำให้เกิดแรง

18. ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว อากาศที่เคลื่อนที่ เราเรียกว่า แรงลม

19. เนื่องจากอากาศมีน้ำหนักและถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก ย่อมมีแรงดันลงสู่พื้นโลก เหมือนกับสสารชนิดอื่น แรงดันนี้ เราเรียกว่า ความกดดันของอากาศ

นักเรียนตอบครูชื่อว่า ความกดดันของอากาศเกิดจาก _____ และแรงดึงดูดของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

20. อากาศจะถูกดึงดูดด้วยแรง _____

ก. แม่เหล็ก

ข. แรงดึงดูดของโลก

21. นักเรียนตอบคำถามครูชื่อว่า ความกดดันของอากาศเกิดจาก _____ ของอากาศ และ _____ ของโลก

นักเรียนหยุดสักประเดี๋ยว.....

ให้นักเรียนหยิบลูกโป่งในซองอุปกรณ์ออกมา แล้วให้นักเรียนทดลองเป่าลูกโป่งดูว่า ลูกโป่งมีลักษณะเป็นอย่างไร แสดงว่าอากาศมีแรงดันเป็นอย่างไร

ลูกโป่งมีลักษณะ _____

แสดงว่าอากาศมีแรงดัน _____

19. นักเรียนตอบ ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เพราะแรงจะเกิดได้ สสารนั้นต้องมีน้ำหนัก หรือปริมาตร

20. ข้อ ข. แรงดึงดูดของโลก ถูกต้องแล้ว เพราะแรงดึงดูดของโลกเป็นองค์ประกอบหนึ่ง
ที่ทำให้สสาร เกิดแรง

21. นักเรียนตอบถูกต้องไหม ทิศทางกดดันของอากาศ เกิดจาก น้ำหนักของอากาศ และ
แรงดึงดูดของโลก

ผลการทดลอง ลูกโป่งจะมีลักษณะพองออกเป็นลักษณะเกือบกลม ถ้ายิ่งเป่าให้มากขึ้น
ลูกโป่งก็จะพองออกมากขึ้น

แสดงว่าอากาศมีแรงดันรอบด้านจึงทำให้ลูกโป่งพองออกเกือบกลม

22. นักเรียนคงเคยตมน้ำมาบ้างแล้ว เมื่อน้ำเดือดน้ำจะกลายเป็นไอพุ่งออกมา บางครั้งไอน้ำจะคั่นฝานหรือฝากา ใหญ่ขึ้น หยิบลง ที่เป็นเช่นนี้ แสดงว่าไอน้ำมี _____

ศ. น้ำหนัก

ช. แรงดัน

23. เมื่อน้ำเดือด น้ำจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ ซึ่งเป็นสถานะก๊าซ ไอน้ำจะขยายตัว มีปริมาตรโตกว่าเดิมมาก คือ น้ำ 1 ปริมาตร เมื่อกลายเป็นไอน้ำจะขยายตัวได้ถึง 1,600 เท่า ของปริมาตรเดิม แสดงว่าน้ำเดือดจะมีปริมาตร _____

ก. เพิ่มขึ้น

ข. ลดลง

24. น้ำ 1 ลูกบาศก์ฟุต เมื่อกลายเป็นไอน้ำจะมีปริมาตร _____ ลูกบาศก์ฟุต

ก. 1,600

ข. 1,800

25. เมื่อน้ำกลายเป็นไอน้ำจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น ย่อมทำให้เกิด _____

ก. น้ำหนักเพิ่มขึ้น

ข. แรงดัน

22. นักเรียนตอบข้อ ข ถูกต้องแล้ว เพราะเมื่อน้ำเดือดกลายเป็นไอน้ำจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น แต่ปริมาตรของภาชนะที่ ใส่น้ำจึงดันฝาภาชนะให้ยวบยั้งลงได้

23. ข้อ ก ถูก เก่งมาก นักเรียนตอบถูกแล้ว ถ้าน้ำเดือดกลายเป็นไอน้ำจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น

24. กลยข้อ ก. 1600 เทา เพราะว่าน้ำกลายเป็นไอน้ำจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นเป็น 1600 เทา
ของปริมาตรเดิม

25. ข้อ ข. ถูก เพราะการที่ปริมาตรเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดแรงดัน

26. น้ำเดือดี่แรงดัน เนื่องมาจาก เมื่อน้ำกลายเป็นไอจะมี ปริมาตร _____

ก. เพิ่มขึ้น

ข. คง

27. แรงดันไอน้ำใช้ทำงานได้ โดยจะต้องเป็นแรงดันจากไอน้ำเดือด เครื่องจักรที่ทำงานโดยอาศัยแรงดันของไอน้ำเดือด เราเรียกว่า กลจักรไอน้ำ

นักเรียนตอบที่ว่า กลจักรไอน้ำ คือ _____

ก. กลจักรที่ใช้น้ำเป็นเชื้อเพลิง

ข. เครื่องจักรที่ทำงานโดยใช้ไอน้ำเดือด

28. กลจักรไอน้ำมีอยู่ 2 แบบคือ กลจักรไอน้ำแบบกังหัน และกลจักรไอน้ำแบบลูกสูบ (ถูกรูปแล้วก็ได้) กลจักรไอน้ำทั้ง 2 แบบนี้ใช้ _____ ช่วยหมุนกังหันและคั่นลูกสูบ

ก. ไอน้ำ

ข. เชื้อเพลิง

29. กลจักรไอน้ำแบบกังหัน ทำงานโดยใช้ไอน้ำส่งไปตามท่อ เพื่อพ่นลงตรงใบพัดหรือกังหัน ซึ่งติดกับแกนเพื่อต่อไปยังเครื่องกลอื่นๆ จากรูป ไอน้ำจะไปคั่น _____ ให้หมุนเพื่อไปหมุนแกนใบพัดเรืออีกต่อหนึ่ง

ก. กังหัน

ข. ลูกสูบ

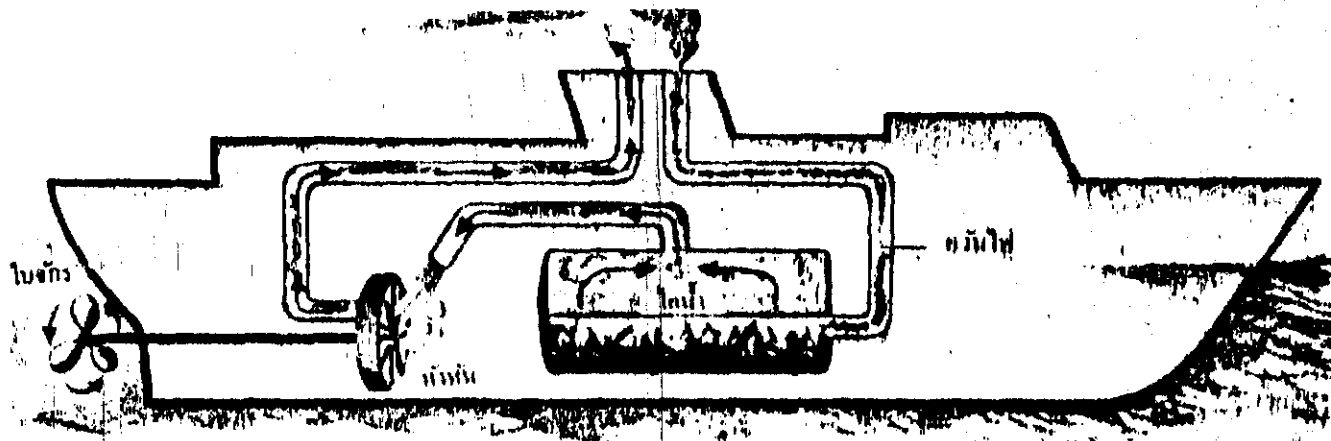
26. ข้อ ก. ถูกเพราะน้ำเมื่อกลายเป็นไอน้ำจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น

27. ข้อ ข. ถูกตรงแล้ว กลจักรไอน้ำใช้ไอน้ำเดือดเป็นแรงที่ช่วยในการค้น
กัมมันหรือลูกสูบให้เคลื่อนที่ได้

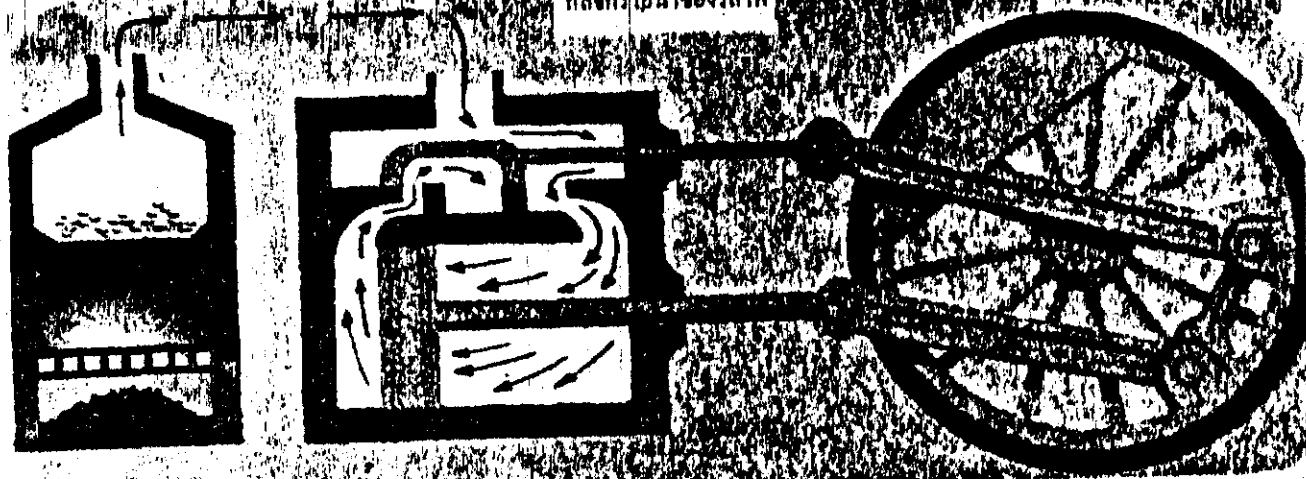
28. ข้อ ก. ถูกตรงแล้ว เก่งมาก เทียบข้อ 27

29. ข้อ ก. ถูก เพราะกลจักรไอน้ำแยกกัมมันไอน้ำไปค้นกัมมัน ซึ่งมีเป็นจำนวนมาก
ให้หมุนเพื่อไปหมุนแกนเพื่อต่อไปโรงงานอีกทีหนึ่ง

กลจักรน้ำแบบปากงู



กลจักรน้ำแบบปากงู



กลจักรน้ำแบบขลุ่ย

30. จากรูป กงจักรไอน้ำแบบลูกสูบ ไอน้ำเดือดจะไปดัน _____ ซึ่งทำให้แกนของลูกสูบไปดันข้อเหวี่ยงให้เคลื่อนที่ ทำให้ล้อหมุนได้

ก. ลูกสูบ

ข. กังหัน

31. จากรูป ในเครื่องจักรไอน้ำทั้งสองแบบ สิ่งที่มีเหมือนกันคือ _____

ก. หม้อต้มไอน้ำขนาดใหญ่

ข. ลูกสูบ

32. กงจักรไอน้ำแบบกังหันสามารถใช้ในการขับเคลื่อนเรือขนาดใหญ่ ใช้หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

กงจักรไอน้ำแบบลูกสูบ ใช้สูบน้ำ เดินเรือ เดินรถไฟ เลื่อยไม้ สับขี้าว บั่นค้าย และทอผ้า

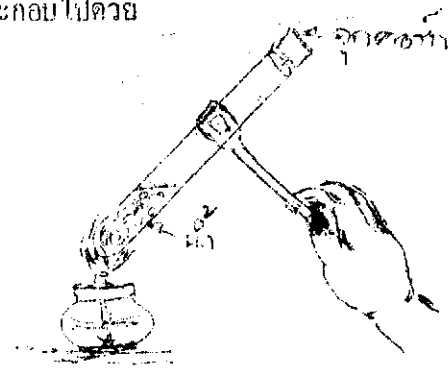
เบ๊แซ้งเงี้ยว นักเรียนยากไหม...ต่อไปให้นักเรียนทดลองเรื่องแรงดันไอน้ำอีกสักครั้ง แล้วส่งผลการทดลองดังต่อไปนี้.

30. ตอบ ข้อ ก. ถูกต้อง เพราะกลจักรไอน้ำแบบลูกสูบ จะให้ไอน้ำไปคั่นลูกสูบให้เคลื่อนที่
เพื่อไปหมุนข้อเหวี่ยงอีกทีหนึ่ง

31. ข้อ ก. ถูก กลจักรไอน้ำซึ่ง สองแบบจะต้องมีหม้อต้มขนาดใหญ่เพื่อผลิตไอน้ำ
เพื่อใช้ในโรงงาน

33. ให้เด็กเริ่มหมิ่นสุปรกติ ในหลอดสุปรกติ ซึ่งประกอบไปด้วย

1. หลอดแก้ว 1 หลอด
2. จุกไม้ถูกรก 1 อัน
3. ที่จับหลอดแก้ว 1 อัน



ทดลองเรื่อง แรงดันไอน้ำดังต่อไปนี้.

วิธีการทดลอง

1. ใส่ไอน้ำในหลอดทดสอบ ให้สูงจากก้นหลอดประมาณ 1 นิ้ว
2. ปิดจุกถูกรกไว้ความยาวก้นหลอดมาก ใช้ไข่ม้อยหลอดทดสอบดังรูป
3. หันปลายหลอดไปทางความที่ไอน้ำอยู่น้อย แล้วตบเข้าใต้เด็กด
4. สังเกตและบันทึกผลการทดลอง
5. ทดลองทำตามขั้นตอนนี้เดิม โดยมีจุกถูกรกให้แน่นกว่าเดิม

บันทึกผลการทดลอง

1. ตอนน้ำเดือดสักครูจะเห็นอะไรในหลอดทดสอบ _____

2. ตอนน้ำเดือดสักพักจะเกิดอะไรขึ้น _____

3. ถ้ามีจุกถูกรกไว้กับหลอดในหลอดแก้ว กับมีจุกถูกรกให้แน่น ผลจะแตกต่างกันอย่างไร _____

ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น _____

สรุปผลการทดลอง

1. พอน้ำเริ่มเดือดเราจะเห็นเม็ดฟองอากาศ และมีไอน้ำเกิดขึ้น
2. เม็ดฟองอากาศเกิดขึ้นมากและแรงขึ้นไม่นานนักไอน้ำที่เกิดขึ้นก็จะคั้นให้จุกจุก
กระเด็นหลุดออกมา
3. ถ้าปิดจุกจุกให้หลวมๆ แรงอัดจะน้อยกว่าที่เปิดจุกจุกให้แน่นซึ่งจะทำให้จุกจุก
กระเด็นไกลกว่า ที่เป็นเช่นนี้เพราะถ้าปิดจุกจุกหลวมๆ แรงอัดไม่มากนักก็
สามารถคั้นจุกจุกออกมาได้

34. ในบทเรียนที่ผ่านมา นักเรียนได้เรียนมาแล้วเกี่ยวกับเรื่องความกดดันอากาศ ซึ่งความกดดันอากาศนั้นเกิดจากการที่อากาศมีน้ำหนักและถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก

ในบริเวณผิวโลกจะมีอากาศอยู่หนาแน่น จึงทำให้มีความกดดันอากาศสูง ยิ่งสูงขึ้นไป อากาศจะเบาบาง จะมีความกดดันอากาศต่ำ

นักเรียนทดลองคิดว่าความกดดันอากาศบนยอดเขาย่อม _____ ความกดดันอากาศ
ที่บริเวณเชิงเขา

ก. สูงกว่า

ข. ต่ำกว่า

35. บริเวณที่มีอากาศหนาแน่นมีความกดดันอากาศสูง เพราะ _____

ก. อากาศมีน้ำหนักมาก

ข. อากาศมีปริมาตรมาก

36. เมื่อบรรจุอากาศเข้าไปในภาชนะที่จำกัด เช่น ลูกโป่ง ยางรถยนต์ ขวด ครอบ
จะช่วยให้ความกดดันอากาศสูงขึ้น ยิ่งบรรจุอากาศเต็มภาชนะ ความกดดันก็จะยิ่งมากขึ้น

เมื่ออัดอากาศเข้าไปในลูกโป่งอากาศจะมีความกดดัน _____

ก. เพิ่มขึ้น

ข. เท่าเดิม

ต่อไปนี้ให้นักเรียนทดลองเรื่องความกดดันอากาศอีกครั้ง..... ใช้ใบเตรียมอุปกรณ์

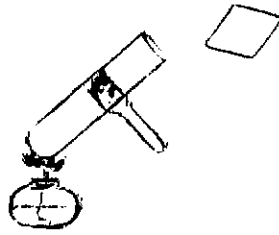
34. นักเรียนตอบข้อ ข. ถูกต้องแล้ว เก่งมาก เพราะยิ่งสูง ความกดดันของอากาศจะลดน้อย
ลงทุกที เพราะอากาศจะเบาบางลง น้ำหนักอากาศก็เลยลดลงด้วย

35. ข้อ ก. ถูก แล้ว เพราะอากาศหนาแน่นของเมื่อน้ำหนักมาก

36. ข้อ ก. เพิ่มสูงขึ้น เพราะถ้าเพิ่มปริมาตรของสสารในภาชนะที่จำกัด จะทำให้เกิดแรงอัด
สูงขึ้น

37. ให้นักเรียนหยิบหลอดทดลองพร้อมทั้งน้ำหลอดทดลอง และกระดาษสีเหลืองมาเตรียมไว้ให้ในช่องอุปกรณ์ แล้วปฏิบัติดังนี้

1. นำเอาที่จับหลอดทดลองมาหนีบหลอดไว้ตั้งรูป



2. นำหลอดทดลองไปชนไฟ เพื่อไล่อากาศออกจากหลอด

3. เสริมแล้วตีไฟแล้วเอากระดาษปิดหลอด ปล่อยให้หลอดเย็นลง แล้วลอง

ดูว่าหลอด

ให้นักเรียนสังเกตผลการทดลองดังนี้

เมื่อหลอดเย็น กระดาษสีเหลืองจะตกหรือไม่ _____ เพราะ _____

38. ในชีวิตประจำวันเราเกี่ยวข้องกับภาวะกดดันอากาศอยู่เสมอ เช่นหลอดดูดกาแฟ เมื่อเราดูดหลอดกาแฟ ภาวะกดดันภายในหลอดจะลดลง ทำให้อากาศภายนอกกดดันน้ำภายในแก้วให้เข้าไปแทนที่อากาศภายในหลอดแล้วเข้าปาก นักเรียนตอบครูชี้ว่า ถ้าจะทำให้ น้ำในหลอดกาแฟ นักเรียนต้องทำให้ _____ ภายในหลอดลดลง

- ก. ถ่างกดดันอากาศ
- ข. น้ำ

37. กระจกจะไม่แตก เพราะว่า เมื่อเราไล่ที่อากาศภายในหลอดออกไปจะทำให้ภายในหลอดมีอากาศน้อย จึงทำให้ความกดอากาศภายในหลอดน้อยกว่าความกดอากาศภายนอก อากาศภายนอกจึงกดกระจกไว้ ทำให้กระจกไม่หล่น

38. ข้อ ก. ถูก นักเรียนตอบเก่งมาก เพราะถ้าภายในหลอดมีความกดคั้นอากาศน้อยน้ำจะเข้าไปแทนที่

39. ปากกาหมึกซึม ถ้าเราจะถูกหมึกให้เข้าหลอดเราต้องทำให้ _____

ภายในหลอดลดลง

ก. ความกดดันอากาศ

ข. น้ำหมึก

40. หลอดขยายหลอดคว ถ้าเราจะถูกน้ำยาให้เข้าหลอดเราต้องทำให้ _____

ภายในหลอดลดลง

ก. ความกดดันอากาศ

ข. น้ำยา

41. อากาศที่อยู่ภายในยางรถยนต์จะมีความกดดัน _____ อากาศปกติ

ก. สูงกว่า

ข. ต่ำกว่า

42. ความร้อนทำให้อากาศขยายตัว ถ้าอากาศอยู่ในภาชนะที่ปิดสนิท จะทำให้
ความกดดันภายในภาชนะนั้นมีความกดดันอากาศสูง การที่อากาศมีความกดดันสูงขึ้นเนื่อง
มาจาก _____

ก. อากาศขยายตัว

ข. อากาศไหลตัว

39. เก่งมาก นักเรียนตอบถูกแล้ว ข้อ ก. ซึ่งนี้ลักษณะเหมือนกับกรอบที่ 38

40. ข้อ ก. ถูก เช่นเดียวกับกรอบที่ 38

41. ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เพราะขบวนการนี้เป็นภาวะที่จำกัดว่าเราต้องเข้าไปมาก ๆ ทำให้มีอากาศที่อยู่หนาแน่น ย่อมมีแรงกดอากาศสูงไปด้วย

42. ข้อ ก. ถูก อากาศขยายตัวในที่ที่จำกัดจะเกิดแรงกดอากาศสูงขึ้น

43. ข้อ ก. ลม เพราะอากาศที่เคลื่อนที่เราเรียกว่าลม

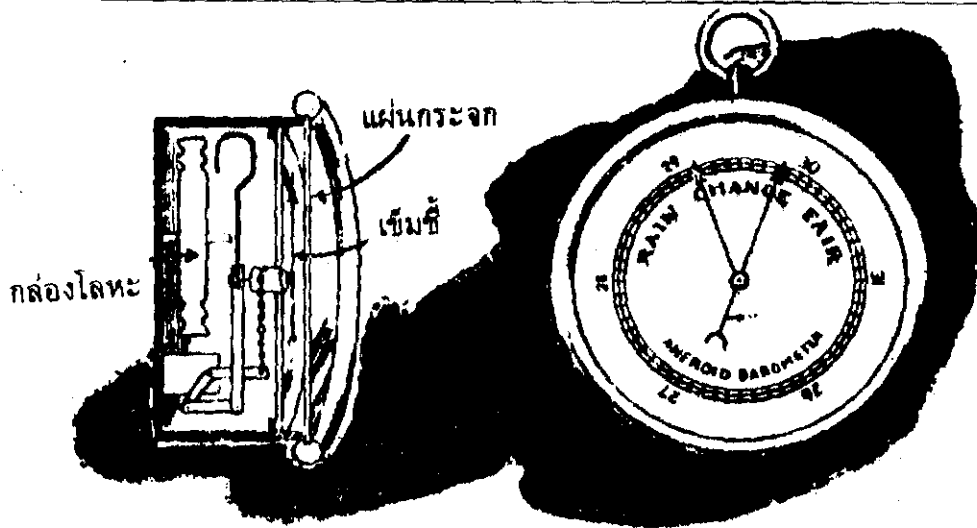
44. ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เมื่ออากาศได้รับความร้อนจะขยายตัว ทำให้อากาศบริเวณนั้นเบาบางลง บริเวณที่อากาศเบาบางย่อมมีความกดดันอากาศต่ำ

45. ข้อ ข. ถูกต้องแล้ว เพราะถ้าอากาศขยายตัวในภาชนะที่จำกัด แรงกดอากาศก็จะสูงขึ้น

46. ข้อ ข. ถัดออกไปบาร์โรมิเตอร์วัด ความกดดันของอากาศ

47. บารโรมิเตอร์ แบบ ปรอทเราทำได้ง่าย ๆ คือเอาปรอทใส่ชาม ประมาณครึ่ง
 ชาม แล้วเอาปรอทใส่หลอดแก้วที่สูง 32 นิ้วให้เต็ม เอานิ้วมืออุดปากหลอดคว่ำลงในชาม ปรอท
 ในหลอดแก้วจะลดลงเล็กน้อย แล้ววัดปรอทในหลอดแก้วว่าสูงเท่าไร โดยวัดจากพื้นผิวปรอทใน
 ชาม ถ้าปรอทสูง 30 นิ้วแสดงว่าความกดดันอากาศเท่ากับ 30 นิ้ว ถ้าปรอทสูง 29 นิ้วแสดงว่า
 ความกดดันอากาศเท่ากับ _____ นิ้ว

48. บารโรมิเตอร์แบบมาตรน็รอย เป็นแบบกลองโลหะที่สูบลูกอากาศออกเกือบหมด ความ
 กดดันของอากาศภายนอกจะกดลงบนกลอง เมื่อความกดดันอากาศเปลี่ยนไปแรงกดบนกลองก็จะ
 เปลี่ยนไปด้วย ทำให้เข็มซึ่งทำติดอยู่กับกลองซี่เปลี่ยนไปบนหน้าปัดซึ่งมีตัวเลขอยู่ทำให้เราทราบ
 ความกดดันของอากาศได้



๕๖. ๒๑ นิ้ว นักเรียนตอนถูกโทษ การวัดความกดดันอย่างนี้เราเรียกกันเป็นนิ้ว

พจนานุกรม

พจนานุกรม

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๔ เล่ม ๖๖ อ-ก

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๔ เล่ม ๖๖ อ-ก

49. เมื่อเราขึ้นไปบนที่สูงๆ เช่นภูเขาสูงๆ เราจะรู้สึกหุ้อึ เพราะในที่สูงๆนั้นจะมีความกดค่น

อากาศ _____ ห่างจาก

ก. สูงกว่า

ข. ต่ำกว่า

50. ที่เรารู้สึกหุ้อึเป็นเพราะ _____

ก. ความกดค่นในตัวเราสูงกว่าความกดค่นอากาศภายนอก

ข. ความกดค่นภายนอกสูงกว่าตัวเรา

49. นักเรียนตอบข้อ ๘. ถูกต้องแล้ว เพราะยิ่งสูงขึ้นไปอากาศยิ่งเบาบางลงความกดอากาศก็ยิ่งน้อยลง

50. ข้อ ๖. ถูกต้อง เพราะว่าความกดอากาศในตัวเราสูงกว่าจึงทำให้แรงกดด้านภายในดันแกวหู
ตุ้งออกมา จึงทำให้รู้สึกหูอื้อ

ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เรื่อง แรง แรงคัม และแรงกดคัม ชั้นประถมศึกษา 5

คำแนะนำในการใช้บทเรียนชุดนี้

1. บทเรียนนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นกรอบหลายๆ โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก นักเรียนต้องอ่านเนื้อหาอย่างละเอียดและพิจารณาไปที่กรอบโดยไม่วินิจฉัยยามทำความเข้าใจในเนื้อหาของแต่ละกรอบให้ถี่และจดจำไว้
2. ตอนท้ายของเนื้อหาแต่ละกรอบจะมีคำถามเพื่อวัดความเข้าใจ ถ้ามีคำสั่ง ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งนั้น
3. นักเรียนควรตอบคำถามทุกคำถาม เพื่อวัดความเข้าใจของตนเอง แต่คำถามจะมีคำตอบอยู่ด้านหลัง นักเรียนจะต้องมีความกระตือรือร้นโดยไม่ดูคำตอบก่อน
4. คู่มือบทเรียนฉบับนี้จะมีอุปกรณ์ประกอบการเรียนเป็นรูปต่างๆ เพื่อทำกิจกรรมตามคำสั่ง
5. คู่มือบทเรียนฉบับนี้จะมีแบบทดสอบ 1 ชุด เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบความรู้หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว

บทเรียนเรื่อง แรง แรงดัน ความกดดัน

ความคิดรวบยอด

1. แรงดันมีหลายชนิด เราสามารถใช้หลักการของแรงดันไปทำเครื่องมือ เครื่องใช้ได้
2. ความร้อนทำให้ความกดดันของอากาศเปลี่ยนแปลง และความกดดันของอากาศมีผลต่อร่างกาย

จุดประสงค์

1. บอกความหมายของแรงดันและความกดดันได้
2. ทดลองและบอกได้ว่าน้ำและอากาศมีแรงดัน
3. ทดลองและอธิบายประโยชน์ของแรงดันไอน้ำได้
4. ทดลองและอธิบายประโยชน์ของแรงดันอากาศได้
5. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความกดดันกับความร้อนได้
6. บอกหลักการของเครื่องมือวัดความกดดันของอากาศได้
7. บอกผลของความเปลี่ยนแปลงของความกดดันของอากาศที่มีต่อสิ่งต่างๆและวิธีแก้ไขได้

เนื้อหา

1. ชนิดและประโยชน์ของแรงดัน
 - ความหมายของ แรง แรงดัน ความกดดัน
 - แรงดันไอน้ำและประโยชน์
 - แรงดันอากาศและประโยชน์
2. เครื่องมือวัดความกดดันของอากาศ
3. อิทธิพลของความกดดันอากาศที่มีต่อมนุษย์
4. ความสัมพันธ์ของความกดดันและความร้อน

1. สวัสดิ์นักเรียนทุกคน นักเรียนคงทราบแล้วว่าโลกของเราประกอบด้วย สสาร ต่างๆมากมาย เช่น น้ำ ต้นไม้ หิน ดิน แร่ธาตุ อากาศ มนุษย์ สัตว์ เป็นต้น และคำว่า สสาร นั้นนักเรียนรู้ความหมายหรือยังว่าหมายถึงอะไร

" สสาร คือ สิ่งที่ต้องการที่อยู่และมีน้ำหนัก " สสารจะถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก น้ำเป็นสิ่งที่ต้องการที่อยู่และมีน้ำหนัก ดังนั้น น้ำจึงเป็น _____ (ให้นักเรียนกา X หน้า ข้อถูก)

- ก. พลังงาน
- ข. สสาร

2. อากาศเป็นสสาร ดังนั้นอากาศ ย่อมมี _____ และต้องการที่อยู่

- ก. น้ำหนัก
- ข. ปริมาตร

3. ไอน้ำ เป็นสสาร ดังนั้น ไอน้ำของมีน้ำหนักและ _____

- ก. ต้องการที่อยู่
- ข. แรงดึงดูดของโลก

4. หิน เป็นสสาร ดังนั้น หินย่อมมี _____ และ _____

- ก. น้ำหนักและต้องการที่อยู่
- ข. แรงดึงดูดของโลก

1. นักเรียนตอบถูกแล้ว ขอ ถ. ศัสาร

2. นักเรียน ว่างแล้ว

3. ขอ ถ. การทำอยู่

4. นักเรียน ว่าง

" นักเรียนตอบถูก เก่งมาก "

5. นักเรียนเคยเรียนในชั้น ป. 4 มาบ้างแล้วใช่ไหมเกี่ยวกับเรื่อง แรง ซึ่งเรา
แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แรงธรรมชาติ เช่น แรงลม แรงแม่เหล็ก แรงดึงดูดของโลก และแรงแม่เหล็ก
เป็นต้น

2. แรงที่เกิดจากมนุษย์ทำขึ้น เช่น แรงจากร่างกายของมนุษย์ แรงจากเครื่องกล
การที่สสาร มีน้ำหนัก และต้องการที่อยู่ รวมทั้งถูกโลกดึงดูดอยู่เสมอ ทำให้สสารเหล่านั้น

มี แรง เกิดขึ้น

แรงดึงดูดของโลกเป็นแรงธรรมชาติ ที่พยายามดึงดูดสสารให้เข้าหาจุดศูนย์กลางของ
โลกเสมอ แรงที่เกิดขึ้นจะรวมน้ำหนักของสสารนั้นๆด้วย

ถ้าเราวางก้อนหินขึ้นไปในอากาศแล้วก้อนหินตกลงสู่พื้นโลก แสดงว่าก้อนหินถูกดึงดูด
ด้วยแรง _____ และน้ำหนักของก้อนหิน

ก. แรงแม่เหล็ก

ข. แรงดึงดูดของโลก

6. กระเป๋าน้ำหนักของนักเรียนเป็นสสาร อย่างหนึ่ง ถ้านักเรียนหิวหนานๆ นักเรียน
จะรู้สึกหนัก เป็นเพราะว่ากระเป๋าน้ำหนักนี้มี _____ และถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. แรงดึงดูด

5. นักเรียนตอบ ข้อ ข. ถูกต้องแล้ว

6. ข้อ ก. น้ำหนัก นักเรียนรอบถูกต้องแล้ว

7. การที่กระเปาะหนังสือมีน้ำหนักและถ้าเราปล่อยมือที่หัว กระเปาะหนังสือจะตกลงสู่พื้น
ด้วยแรง _____ และแรงที่เกิดจากน้ำหนักของหนังสือรวมกัน

ก. แรงดึงดูดของโลก

ข. แรงแม่เหล็ก

8. การที่กระเปาะหนังสือตกลงสู่พื้นยอมเกิด _____ ขึ้น

ก. แรง

ข. น้ำหนัก

9. นักเรียนเคยสังเกตไหมว่าเมื่อเวลาฝนตก น้ำฝนจะไหลในลักษณะ _____

ก. ไหลจากที่ต่ำไปที่สูง

ข. ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ

10. การที่น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำเป็นเพราะ _____ ของน้ำและแรงดึงดูด
ของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

7. ข้อ ก. แรงดึงดูดของโลก ถูกต้องแล้ว

8. ข้อ ก. แรง

9. ข้อ ข. ถูก

10. นักเรียนตอบข้อ ก. ถูกต้องแล้ว

11. ในขณะที่ฝนตก น้ำจะไหลลงสู่ที่ต่ำแล้วมันจะดันเอาเศษไม้ ใบไม้ไหลไปด้วยแสดงว่า
น้ำมี " _____ คั้น" หรือเราเรียกว่าแรงน้ำไหล

ก. แรง

ข. น้ำหนัก

12. แรงที่เกิดจากน้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ย่อมทำให้เกิดแรงน้ำไหล ดังนั้น
แรงน้ำไหล ย่อมเกิดจาก _____ ของน้ำและแรงดึงดูดของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

13. แรงน้ำไหล หรือ แรงดันของน้ำ ย่อมเกิดจาก _____ และ _____

ก. น้ำหนักของน้ำและแรงดึงดูดของโลก

ข. ปริมาตรของน้ำและแรงดึงดูดของโลก

14. อากาศเป็นสสาร ย่อมต้องมี _____ และต้องการที่อยู่(ปริมาตร)และถูก
ดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

11. นักเรียนตอบข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เก่งมาก

12. ข้อ ก. ให้นัก ดูถูกต้องแล้ว

13. นักเรียนควบคุมถูกต้องแล้ว ข้อ ก.

14. ข้อ ก. ให้นัก

15. อากาศที่เคลื่อนที่เราเรียกว่า ลม

16. อากาศที่เคลื่อนที่มักจะทำให้สิ่งอื่นเคลื่อนไหวตามไปด้วย แสดงว่าอากาศที่เคลื่อน
ที่มี _____

ก. แรงดัน

ข. ปริมาตร

17. การที่อากาศเคลื่อนที่จะทำให้เกิดแรงขึ้น เราเรียกว่าอากาศมีแรงดัน หรือเราเรียก
กันว่า แรงลม ซึ่งสามารถทำให้สิ่งต่างๆเคลื่อนไหวได้ เนื่องจาก อากาศมี _____

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตรลดลง

18. แรงลมเกิดจาก _____ เคลื่อนที่

ก. อากาศ

ข. อวกาศ

15. -

16. นักเรียนตอบ ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว

17. เก่งมาก นักเรียนตอบถูกต้องแล้วคือ ข้อ ก.

18. ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว

19. เนื่องจากอากาศมีน้ำหนักและถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก ย่อมมีแรงดันลงสู่พื้นโลก เหมือนกับบรรยากาศอื่น แรงที่นี้ เราเรียกว่า ความกดทับของอากาศ

นักเรียนตอบครูชื่อว่า ความกดทับของอากาศเกิดจาก _____ และแรงดึงดูดของโลก

ก. น้ำหนัก

ข. ปริมาตร

20. อากาศจะถูกดึงดูดด้วยแรง _____

ก. แม่เหล็ก

ข. แรงดึงดูดของโลก

21. นักเรียนตอบคำถามครูชื่อว่า ความกดทับของอากาศเกิดจาก _____ ของอากาศ

และ _____ ของโลก

นักเรียนหยุดสักประเดี๋ยว.....

ให้นักเรียนหยิบลูกโป่งในซองอุปกรณ์ออกมา แล้วให้นักเรียนทดลองเป่าลูกโป่งดูซิว่า

ลูกโป่งมีลักษณะเป็นอย่างไร แสดงว่าอากาศมีแรงดันเป็นอย่างไร

ลูกโป่งมีลักษณะ _____

แสดงว่าอากาศมีแรงดัน _____

๓๑. นักเรียนตอบ ข้อ ก. ถูกต้องแล้ว

๒๐ ข้อ ข. แรงดึงดูดของโลก ถูกต้องแล้ว

๒๑. นักเรียนตอบถูกต้องไหม ทวารหนักของอากาศ เกิดจาก น้ำหนักของอากาศ และ
แรงดึงดูดของโลก

ผลการทดลอง ลูกโป่งจะมีลักษณะพองออกเป็นลักษณะเกือบกลม ถ้ายิ่งเป่าให้มากขึ้น

ลูกโป่งก็จะพองออกมากขึ้น

แสดงว่าอากาศมีแรงดันรอบตัวจึงทำให้ลูกโป่งพองออกเกือบกลม

22. นักเรียนคงเคยต้มน้ำมาบ้างแล้ว เมื่อน้ำเดือดน้ำจะกลายเป็นไอน้ำออกมา บางครั้งไอน้ำจะคั่นฝานหรือฝากา ใหญ่ขึ้น ชยั้งลง ที่เป็นเช่นนี้ แสดงว่าไอน้ำมี _____

ก. น้ำหนัก

ข. แรงดัน

23. เมื่อน้ำเดือด น้ำจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ ซึ่งเป็นสถานะก๊าซ ไอน้ำจะขยายตัว มีปริมาตรโตกว่าเดิมมาก คือ น้ำ 1 ปริมาตร เมื่อกลายเป็นไอจะขยายตัวได้ถึง 1,600 เท่าของปริมาตรเดิม แสดงว่าน้ำเดือดจะมีปริมาตร _____

ก. เพิ่มขึ้น

ข. ลดลง

24. น้ำ 1 ลูกบาศก์ฟุต เมื่อกลายเป็นไอจะมีปริมาตร _____ ลูกบาศก์ฟุต

ก. 1,600

ข. 1,800

25. เมื่อน้ำกลายเป็นไอจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น ก่อทำให้เกิด _____

ก. น้ำหนักเพิ่มขึ้น

ข. แรงดัน

22. น้^บเร^บย^บต^บอ^บบ^บช^บอ^บ ข. ถู^บก^บต^บอ^บง^บใ^บด^บว

23. ช^บอ^บก^บ. ถู^บก^บ. เ^บง^บร^บา^บก

24. ค^บอ^บย^บว^บอ^บ. ก. 1500 เ^บา

25. ช^บอ^บ ก. ถู^บก^บ

26. น้ำเดือดที่แรงดัน เนื่องจาก เมื่อน้ำกลายเป็นไอจะมี ปริมาตร _____

ก. เพิ่มขึ้น

ข. ลดลง

27. แรงดันไอน้ำใช้ทำงานได้ โดยจะต้องเป็นแรงดันจากไอน้ำเดือด เครื่องจักรที่ทำงาน โดยอาศัยแรงดันของไอน้ำเดือด เราเรียกว่า กลจักรไอน้ำ

นักเรียนตอบว่า กลจักรไอน้ำ คือ _____

ก. กลจักรที่ใช้น้ำเป็นเชื้อเพลิง

ข. เครื่องจักรที่ทำงานโดยใช้ไอน้ำเดือด

28. กลจักรไอน้ำที่อยู่ 2 แบบคือ กลจักรไอน้ำแบบกังหัน และกลจักรไอน้ำแบบลูกสูบ (ดูรูปหน้าถัดไป) กลจักรไอน้ำทั้ง 2 แบบนี้ใช้ _____ ช่วยหมุนกังหันและคั่นลูกสูบ

ก. ไอน้ำ

ข. เชื้อเพลิง

29. กลจักรไอน้ำแบบกังหัน ทำงานโดยใช้ไอน้ำส่งไปตามท่อ เพื่อพ่นลงตรงใบพัดหรือ กังหัน ซึ่งติดกับแกนเพื่อต่อไปยังเครื่องกลอื่นๆ จากรูป ไอน้ำจะไปคั่น _____ ให้หมุนเพื่อไป หมุนแกนใบพัดเรืออีกต่อหนึ่ง

ก. กังหัน

ข. ลูกสูบ

26. ข้อ ก. ถูก

27. นักเรียนตอบข้อ ข. ถูกต้องแล้ว

28. ตอบข้อ ก. ถูกต้องแล้ว เก่งมาก เหมือนข้อ 27

29. ข้อ ก. กิ่งหน

30. จากรูป กลจักรไอน้ำแบบลูกสูบ ไอน้ำเดือดจะไปดัน _____ ซึ่งทำให้แกนของลูกสูบไปดันข้อเหวี่ยงให้เคลื่อนที่ ทำให้ล้อหมุนได้

ก. ลูกสูบ

ข. แกนข้อเหวี่ยง

31. จากรูป ใบเครื่องจักรไอน้ำทั้งสองแบบ สิ่งที่มีเหมือนกันคือ _____

ก. ผนังกั้นน้ำขนาดใหญ่

ข. ลูกสูบ

32. กลจักรไอน้ำแบบกังหันสามารถใช้ในการขับเคลื่อนเรือขนาดใหญ่ ใช้หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

กลจักรไอน้ำแบบลูกสูบ ใช้สูบน้ำ เดินเรือ เดินรถไฟ เลื่อยไม้ สับขี้าว ปั่นค้าย และทอผ้า

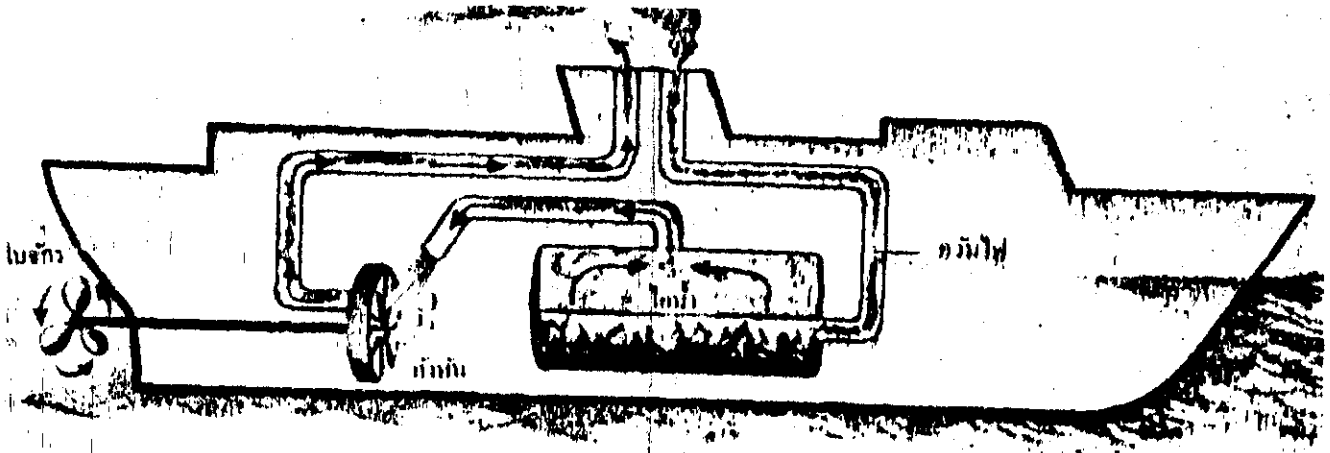
เป็แม่ใจบ้าง นักเรียนยากไหม... ต่อไปนี้นักเรียนทดลองเรื่องแรงดันไอน้ำอีกสักครั้ง แล้วส่งผลการทดลองดังต่อไปนี้

30. ตอบ ข้อ ก. ถูกต้อง

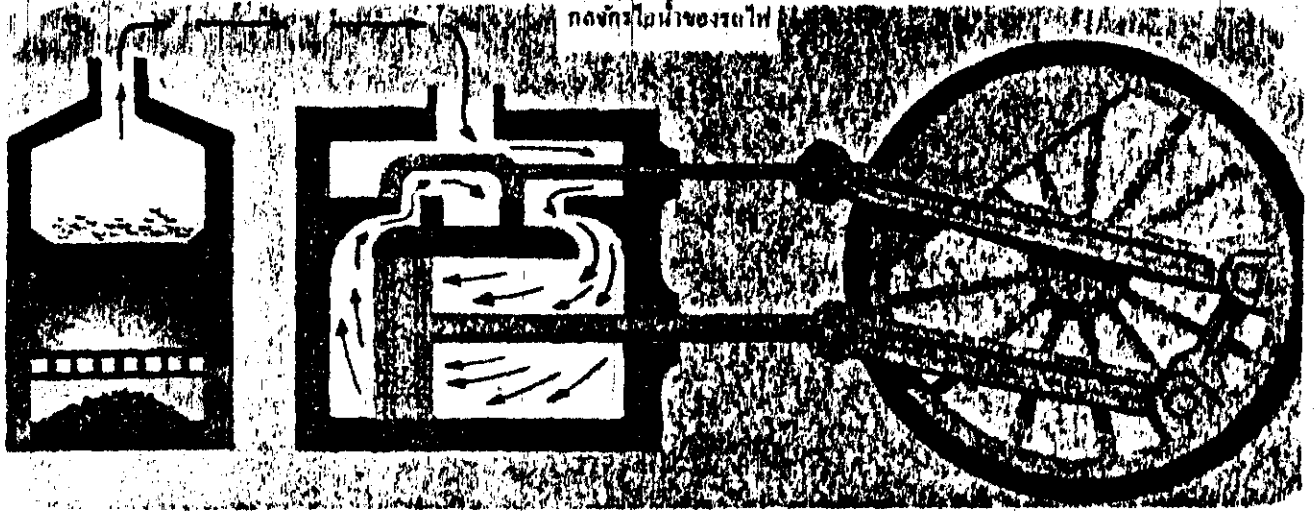
31. ข้อ ก. ถูก

32 -

กลจักรไอน้ำแบบกังหัน



กลจักรไอน้ำของวัตสัน



กลจักรไอน้ำแบบลูกสูบ

สรุปผลการทดลอง

1. ท่อน้ำเริ่มเดือดเราจะเห็นเม็ดฟองอากาศ และมีไอน้ำเกิดขึ้น
2. เม็ดฟองอากาศเกิดขึ้นมากและแรงขึ้นไม่นานนักไอน้ำที่เกิดขึ้นก็จะดันให้จุกกอร์ก
กระเด็นหลุดออกมา
3. ถ้าบีตจุกกอร์กให้หลวมๆแรงอัดจะน้อยกว่าที่บีตจุกกอร์กให้แน่นซึ่งจะทำให้จุกกอร์ก
กระเด็นไกลกว่า ที่เป็นเช่นนี้เพราะถ้าบีตจุกกอร์กหลวมๆ แรงอัดไม่มากนักก็
สามารถดันจุกกอร์กออกได้

34. ในบทเรียนที่ผ่านมา นักเรียนได้เรียนมาแล้วเกี่ยวกับเรื่องความกดดันอากาศ ซึ่งความกดดันอากาศนั้นเกิดจากการที่อากาศมีน้ำหนักและถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก

ในบริเวณผิวโลกจะมีอากาศอยู่หนาแน่น จึงทำให้มีความกดดันอากาศสูง ยิ่งสูงขึ้นไป อากาศจะเบาบาง จึงมีความกดดันอากาศต่ำ

นักเรียนหลายคนรู้กันว่าความกดดันอากาศบนยอดเขาย่อม _____ ความกดดันอากาศ
ที่บริเวณเชิงเขา

- ก. สูงกว่า
- ข. ต่ำกว่า

35. บริเวณที่มีอากาศหนาแน่นมีความกดดันอากาศสูง เพราะ _____

- ก. อากาศมีน้ำหนักมาก
- ข. อากาศมีปริมาณมาก

36. เมื่อบรรจุอากาศเข้าไปในภาชนะที่จำกัด เช่น ลูกโป่ง ขางรถยนต์ ขวด กระป๋อง จะทำให้ความกดดันอากาศสูงขึ้น ยิ่งบรรจุอากาศเต็มมากขึ้น ความกดดันก็จะยิ่งมากขึ้น

เมื่ออัดอากาศเข้าไปในลูกโป่ง ความกดดันจะ _____

- ก. เพิ่มขึ้น
- ข. ลดลง

ต่อไปนี้ให้นักเรียนทดลองเรื่องความกดดันอากาศอีกครั้ง..... ใช้เตรียมอุปกรณ์

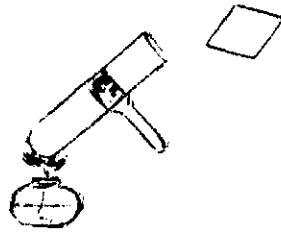
34. นักเขียนตอมซอ ข.ถูกคองลาว เกงทาว

35. ซอ ก.ถูก แลว

36. ซอ ก. เพ็งซัน

37. ให้นักเรียนหยิบหลอดทดลองพร้อมทั้งที่จับหลอดทดลอง และกระดาษสีเหลืองที่ครูเตรียมไว้ไว้ในซองอุปกรณ์ แล้วปฏิบัติตามนี้

1. นำเอาที่จับหลอดทดสอบมาหนีบหลอดไว้ดังรูป



2. นำหลอดทดสอบไปลงไฟ เพื่อให้อากาศออกจากหลอด

3. เสร็จแล้วดับไฟแล้วเอากระดาษปิดหลอด ปล่อยให้วางหลอดเย็นลง แล้วลอง

กว่าหลอด

ให้นักเรียนสังเกตผลการทดลองดังนี้

เมื่อกว่าหลอด กระดาษสีเหลืองจะตกหรือไม่ _____ เพราะ _____

38. ในชีวิตประจำวันเราก็เกี่ยวข้องกับภาวะกดดันอากาศอยู่เสมอ เช่น หลอดดูดกาแฟ เมื่อเราดูดหลอดกาแฟ ภาวะกดดันภายในหลอดจะลดลง ทำให้อากาศภายนอกกดดันน้ำภายใน แล้วให้เข้าไปแทนที่อากาศภายในหลอดแล้วเราปาก นักเรียนลองคิดว่า ถ้าจะทำให้ น้ำภายในหลอดกาแฟ นักเรียนต้องทำให้ _____ ภายในหลอดลดลง

ก. ทว้างกดดันอากาศ

ข. น้ำ

37. กระดาษจะเียงตก

38. ข้อ ก. ถูก นักเรียนตอบเียงมาก

39. ป่าทึบที่มีใบไม้หนาแน่น ถ้าเราจับแมลงที่เกาะอยู่บนใบไม้ เราต้องทำให้ _____

ภายในหลอดทดลอง

ก. ความกดดันอากาศ

ข. น้ำหนัก

40. หลอดตาของปลา ถ้าเราจับปลาให้เข้าหลอดตา เราต้องทำให้ _____

ภายในหลอดทดลอง

ก. ความกดดันอากาศ

ข. น้ำหนัก

41. อากาศที่อัดอยู่ในยางรถยนต์จะมีความกดดัน _____ อากาศปกติ

ก. สูงกว่า

ข. ต่ำกว่า

42. ความร้อนทำให้มวลอากาศขยายตัว ถ้าอากาศอยู่ในภาชนะที่ปิดสนิท จะทำให้
ความกดดันภายในภาชนะเพิ่มขึ้น ความกดดันอากาศสูง การที่อากาศมีความกดดันสูงขึ้นเนื่อง
มาจาก _____

ก. อากาศขยายตัว

ข. อากาศหดตัว

39. เกงฆาก นักรเรียนตอบถูกแล้ว ขอ ๓.

40. ขอ ๓. ถูก

41. ตอบขอ ๓. ถูกสองแล้ว

42. ขอ ๓. ถูก

43. สมมติอากาศที่เคลื่อนที่ อากาศเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัวลอยสูงขึ้น อากาศ
เย็นที่อยู่ข้างๆก็จะเคลื่อนเข้าแทนที่ การที่อากาศเคลื่อนที่ຍ້ອນทำให้เกิด _____

- ก. ลม ข. ฝน

44. อากาศบริเวณพื้นผิวโลกเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัวลอยสูงขึ้น ทำให้บริเวณ
นั้นมีคววมกดดันอากาศ _____

- ก. ต่ำ
ข. สูง

45. ความร้อนทำให้คววมกดดันของอากาศเปลี่ยนแปลง ถ้าอากาศที่อยู่ในภาชนะที่ปิดฝา
ได้รับความร้อน จะขยายตัวทำให้คววมกดดันอากาศ _____

- ก. สูงขึ้น
ข. ต่ำลง

46. เครื่องมือวัดคววมกดดันของอากาศ เราเรียกว่า บารโรมิเตอร์ ซึ่งมีอยู่
2 ชนิด คือ แบบปรอท และแบบโลหะเรียกว่า แบบ แก๊สหรือยด
ถ้านักเรียนต้องการจะทราบว่าอากาศมีคววมกดดันเท่าไร นักเรียนต้องใช้ _____

มาวัด

- ก. เทอร์โมมิเตอร์
ข. บารโรมิเตอร์

43. ขอ ก. สม

44. ขอ ก. ถูกต้องแล้ว

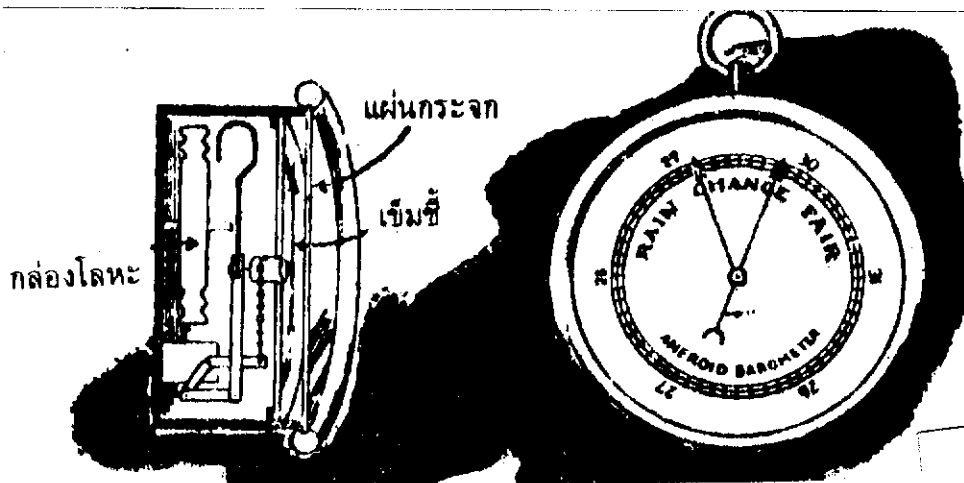
45. นักเรียนตอบข้อ ก. ถูกต้องแล้ว

46. ข้อ ข.

47. บารโรมิเตอร์ แบบ พรอทเรพทำได้อย่างง่าย ๆ คือเอาพรอทใส่ซาม์ ประมาณครึ่ง ซาม แล้วเอาพรอทใส่หลอดแก้วที่สูง 32 นิ้วให้เต็ม เอนนิ้วมีอุกปากหลอดคว่ำลงในซาม พรอท มีนหลอดแก้วจะลดลงเล็กน้อย แล้ววัดพรอทในหลอดแก้วว่าสูงเท่าไร โดยวัดจากพื้นผิวพรอทใน ซาม ถ้าพรอทสูง 30 นิ้วแสดงว่าความมกคณอากาศเท่ากับ 30 นิ้ว ถ้าพรอทสูง 29 นิ้วแสดงว่า ความมกคณอากาศเท่ากับ _____ นิ้ว

ความมกคณอากาศ ที่ระคณน้ำทะเล จะมีความมกคณ 15 ปอนคต่อตารางนิ้ว

48. บารโรมิเตอร์แบบธอร์นโรย เป็นแบบกลองโลหะที่สูบอากาศออกเกือบหมด ความ มกคณของอากาศภายนอกจะกดลงบนกลอง เมื่อความมกคณอากาศเปลี่ยนไปแรงกดบนกลองก็จะ เปลี่ยนไปค้วย ทำให้เข็มซึ่งทำคคอยู่กั้กับกลองซี่เปลี่ยนไปบนหน้าปัดซึ่งมีตัวเลขอยู่ทำให้เราทราบ ความมกคณของอากาศได้



47. 29 นิ้ว นักเรียนตอบถูกไหม การวัดความกดตันอย่างนี้เราเรียกกันเป็นนิ้ว

49. เมื่อเราขึ้นไปในที่ที่สูงๆ เช่นภูเขาสูงๆ เราจะรู้สึกหุ้อึ เพราะในที่สูงๆ นั้นจะมีคววมกดคััน

อากาศ _____ อากาศ

ก. สูงกววม

ข. ต่ำกววม

50. ที่เรารู้สึกหุ้อึเป็นเพราะ _____

ก. คววมกดคัันในตั้มเราสูงกววมคววมกดคัันอากาศภายนอก

ข. คววมกดคัันภายนอกสูงกววมคววมกดคัันในตัวเรา

49. ^๖นักเรียนตอบชื่อ ^๖ร. ^๖ถูกตกลงใจ

^๖กษัตริย์น้อยลง

50. ^๖ชก. ^๖ถูกตกลง

แบบทดสอบ เรื่อง แรง แรงดัน และความกดดัน

คำสั่ง ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบอักษรหน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว.

- ข้อใดที่ต่างจากพวก?
 - หิน
 - ดิน
 - แรง
 - แรงดึงดูด
- อากาศมีแรงดันเนื่องจากอะไร?
 - อากาศเคลื่อนที่
 - โมเลกุลของอากาศเคลื่อนที่
 - อากาศมีน้ำหนัก
 - โลกมีแรงดึงดูด
- เมื่อเราเป่าลูกโป่งให้พองออก แสดงให้เห็นในเรื่องอะไร?
 - อากาศมีน้ำหนัก
 - อากาศมีความกดดัน
 - อากาศมีแรงดันในทุกทิศทาง
 - อากาศขยายตัว
- บริเวณรอบๆผิวโลกมีอากาศอยู่เราเรียกว่าอะไร?
 - บรรยากาศ
 - อวกาศ
 - สตราโตสเฟียร์
 - โทรโปสเฟียร์
- ไอน้ำมีแรงดันเพราะเหตุใด?
 - น้ำกลายเป็นไอ
 - เมื่อน้ำกลายเป็นไอจะขยายตัว
 - น้ำขยายตัวอย่างรวดเร็ว
 - ข้อ ก ข และ ค
- ความกดดันของอากาศเกิดขึ้นจากสาเหตุอะไร?
 - อากาศมีน้ำหนัก
 - อากาศปริมาตรลดลง
 - แรงดึงดูดของโลก
 - ข้อ ก. และ ค ถูก
- เมื่อสูงขึ้นไปทำไมความกดดันอากาศจึงลดลง?
 - อากาศหนาแน่นขึ้น
 - อากาศเบาบางลง
 - อากาศมีน้ำหนักลดลง
 - อากาศมีไอน้ำลดลง
- ที่ระดับน้ำทะเลอากาศมีความกดดันเท่าไร?
 - 13 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - 14 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - 16 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

9. เครื่องมือวัดค่าความกดดันของอากาศเรียกว่าอะไร?

- ก. เทอร์โมมิเตอร์
- ข. ไฮโดรมิเตอร์
- ค. ไวลท์มิเตอร์
- ง. บารูมิเตอร์

10. แรงดันของน้ำเกิดจากสาเหตุอะไร?

- ก. น้ำหนักของน้ำ
- ข. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำ
- ค. น้ำไหล
- ง. ปริมาตรของน้ำ

11. เมื่อน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอจะมีปริมาตรเป็น

- อย่างไร?
- ก. เพิ่มขึ้น
- ข. ลดลง
- ค. เท่าเดิม
- ง. ลดลงเป็นสองเท่า

12. เมื่อน้ำได้รับความร้อนจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร?

- ก. น้ำหนักเพิ่มขึ้น
- ข. ปริมาตรเพิ่มขึ้น
- ค. น้ำหนักลดลง
- ง. ปริมาตรลดลง

13. ข้อใดที่ไม่ใช่ใช้กลจักรไอน้ำ?

- ก. โรงสีไฟ
- ข. รถไฟ
- ค. รถยนต์
- ง. เรือ

14. เมื่อเราใช้ภาตมน้ำ เวลานั้นเดือดฝากาขยับขึ้นลงได้เพราะอะไร?

- ก. อากาศดัน
- ข. น้ำดัน
- ค. ไอน้ำมีแรงดัน
- ง. ความร้อนจากเตา

15. แรงดันของไอน้ำประเภทใดที่ทำงานได้?

- ก. ไอน้ำในอากาศ
- ข. ไอน้ำเดือด
- ค. ไอน้ำที่เกิดจากการระเหย
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

16. น้ำเมื่อกลายเป็นไอน้ำจะมีปริมาตรโตเป็นกี่เท่า?

- ก. 1400
- ข. 1500
- ค. 1600
- ง. 1700

17. ความกดดันอากาศเปลี่ยนแปลงเพราะสาเหตุใด?

- ก. ความร้อน
- ข. น้ำหนักของบรรยากาศ
- ค. แรงดึงดูดของโลก
- ง. ถูกทั้ง ข้อ ก ข และ ค.

18. เมื่อพื้นผิวโลกได้รับความร้อนมาก ๆ ความกดดัน

ของอากาศจะเป็นอย่างไร?

- ก. ความกดดันสูงขึ้น
- ข. ความกดดันต่ำลง
- ค. ความกดดันเท่าเดิม
- ง. ความกดดันเท่าเดิมหรือสูงขึ้นเท่านั้น

19. อากาศที่มีความชื้นจะมีความกดดันเป็นอย่างไร?

- ก. ความกดดันสูงขึ้น
- ข. ความกดดันต่ำลง
- ค. ความกดดันเท่าเดิม
- ง. ความกดดันเท่าเดิมหรือสูงขึ้นเท่านั้น

20. บริเวณที่มีความกดดันอากาศต่ำจะมีสภาพ

อากาศเป็นอย่างไร?

- ก. เย็นสบาย
- ข. ร้อนอบอ้าว
- ค. ลมพัดจากบนลง
- ง. อากาศหนาวเย็น

21. เมื่อเอาหลอดทดสอบมาลงไฟแล้วเอากระดาษ

ปิดปลายทิ้งไว้ให้เย็นแล้วลองคว่ำหลอดดู
กระดาษจะไม่หล่นเพราะอะไร?

- ก. อากาศภายในหลอดดูดไว้
- ข. อากาศภายนอกดันไว้
- ค. อากาศภายนอกมีแรงดันน้อยกว่า
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค.

22. แรงที่เราได้จากแรงดันไอน้ำใช้แทนแรง

ในข้อใดมากที่สุด?

- ก. เครื่องยนต์ดีเซล
- ข. เครื่องยนต์แก๊สโซลีน
- ค. แรงจากเครื่องกล
- ง. แรงจากเครื่องไฟฟ้า

23. ถ้าเราเอาหลอดทดสอบใส่ในน้ำแล้วเอาจุกคอร์ก

ปิดเมื่อต้มน้ำจนเดือดจุกคอร์กจะถูกดันกระเด็น
ออกมาเพราะอะไร?

- ก. แรงดันอากาศ
- ข. แรงดันน้ำ
- ค. แรงดันไอน้ำ
- ง. ความร้อนจากการต้มน้ำ

24. บริเวณที่เกิดไฟไหม้จะมีลักษณะอย่างไร?

- ก. เกิดลมพัด
- ข. ความกดคั่นสูงกว่าเดิม
- ค. ความกดคั่นต่ำกว่าเดิม
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค.

25. ข้อใดเกี่ยวข้องกับกับความกดคั่นอากาศมากที่สุด?

- ก. เรือ
- ข. รถไฟ
- ค. โรงสีข้าว
- ง. เครื่องบิน

26. บารโรมิเตอร์ใช้ประโยชน์ในเรื่องอะไร?

- ก. การพยากรณ์อากาศ
- ข. ตรวจสอบอุณหภูมิของอากาศ
- ค. ใช้ตรวจสอบความสูง
- ง. ถูกทั้ง ข้อ ก และ ค.

27. เมื่อเรานั่งไปบนยอดเขาสูงๆจะรู้สึกหูอื้อ

เพราะเหตุใด?

- ก. ความกดอากาศสูงกว่าร่างกาย
- ข. ความกดอากาศต่ำกว่าร่างกาย
- ค. ความกดอากาศเท่ากับร่างกาย
- ง. ลมพัดแรง

28. อากาศมีแรงคั่น เป็นอย่างไร?

- ก. ขึ้น
- ข. ลง
- ค. ตามแนวนอน
- ง. ทุกทิศทุกทาง

29. บารโรมิเตอร์ช่วยบอกในเรื่องอะไร?

- ก. ความชื้น
- ข. อุณหภูมิ
- ค. ความสูง
- ง. ความหนาแน่นของอากาศ

30. ถ้าความกดคั่นอากาศลดลงอย่างรวดเร็ว จะทำให้เกิดอะไรขึ้น?

- ก. ฝนตก
- ข. ลมพัดอย่างแรง
- ค. แดดออก
- ง. หมอกลงจัด

31. ธรรมชาติของน้ำจะไหลอย่างไร?

- ก. ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
- ข. ไหลจากที่ต่ำสู่ที่สูง
- ค. ไหลจากที่สูงสู่ที่สูง
- ง. ไหลจากที่ต่ำสู่ที่ต่ำ

32. สสารจะถูกดึงดูดด้วยแรงอะไรอยู่เสมอ?

- ก. แรงแม่เหล็ก
- ข. แรงดึงดูดของโลก
- ค. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล
- ง. แรงดึงดูดระหว่างสสารด้วยกันเอง

33. ข้อใดไม่จัดเป็นแรงธรรมชาติ?

- ก. แรงอม
- ข. แรงน้ำไหล
- ค. แรงจากเครื่องยนต์
- ง. แรงแม่เหล็ก

34. สสารทำให้เกิดแรงขึ้นได้อย่างไร?

- ก. น้ำหนักของสสาร
- ข. ปริมาตรของสสาร
- ค. แรงดึงดูดของโลกที่มีต่อสสาร
- ง. ถูกทุกข้อ

35. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำเป็นเพราะอะไร?

- ก. น้ำมีน้ำหนัก
- ข. ถูกดึงดูดด้วยแรงดึงดูดของโลก
- ค. แรงแม่เหล็ก
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข.

36. ข้อใดใช้หลักความกดดันอากาศ?

- ก. หลอดดูดกาแฟ ข. กาลังน้ำ
- ค. หลอดดูดชาหยอดตา ง. ถูกทุกข้อ

37. ข้อใดไม่ได้ใช้ประโยชน์จากแรงลม?

- ก. การลองธง ข. แล่นเรือ
- ค. ระหัดวิดน้ำ ง. ลีซ่าว

38. ข้อใดไม่ได้ใช้ประโยชน์จากแรงน้ำไหล?

- ก. การลองธง
- ข. ไฟฟ้า
- ค. การเกษตร
- ง. แล่นเรือใบ

39. บนยอดเขากันที่ระดับน้ำทะเล ที่ใดมีความกดดันสูงกว่ากัน?

- ก. ยอดเขา
- ข. ระดับน้ำทะเล
- ค. เท่ากัน
- ง. ไม่แน่นอน

40. เราจะทำให้น้ำผ่านหลอดกาแฟ เราต้องทำอย่างไร?

- ก. ทำให้ความกดดันในหลอดกาแฟเพิ่มขึ้น
- ข. ทำให้ความกดดันลดลง
- ค. ทำให้เป็นสุญญากาศ
- ง. ถูกทุกข้อ

๑
บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาที่ 5
ที่เกิดจากการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง
ที่ให้ผลป้อนกลับแบบต่างๆ

บทคัดย่อ

ของ

ประสิทธิ์ โตออน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม 2526

การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน
ในการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุ
ผลและสรุป วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 105 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม
กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล กลุ่มทดลองที่ 2
เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป กลุ่มควบคุมเรียนจาก
ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ ใช้เวลาเรียนกลุ่มละ 6 ชั่วโมง แล้วทำการ
ทดสอบทันที 1 ครั้งหลังจากเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้
ครั้งที่ 1 หลังจากเรียนไปแล้ว 4 สัปดาห์ ทำการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ครั้งที่ 2
ด้วยแบบทดสอบคู่เคม เมื่อนำคะแนนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติแล้ว ได้ผลดังต่อไปนี้

1. กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลการเรียนรู้ต่างกัน โดยกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม มีผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลอง
ทั้งสองกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน
3. กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความคงทนในการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองไม่
แตกต่างกัน

A. COMPARATIVE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND RETENTION IN PRATOM 5
LIFE EXPERIENCE LESSONS AS AFFECTED BY USING INDIVIDUALIZED
LEARNING PACKAGE WITH VARIOUS METHODS OF FEEDBACK.

ABSTRACT

BY

PRASIT TO - JON

Presented in partial fulfillment of the requirement

for the Master of Education Degree

Srinakharinwirot University

March, 1983

A COMPARATIVE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND RETENTION IN PRATOM 5
LIFE EXPERIENCE LESSONS AS AFFECTED BY USING INDIVIDUALIZED
LEARNING PACKAGE WITH VARIOUS METHODS OF FEEDBACK.

This experiment was attempted to compare learning achievement and retention in life experience lessons by using individualized learning package with various methods of feedback. The subjects of the experiment comprised 105 Pratom 5 students, divided into 3 groups, 35 in each. The control group learned from individualized learning package with immediate knowledge of results while the first experimental group learned from individualized learning package with immediate knowledge of results plus explanation, the second experimental group learned from individualized learning package with immediate knowledge of results plus explanation and generalization. The total 6 hours were given for each group. After each lesson, each group was tested, then after the interval of two and four weeks, retests were given. The data then were statistically analyzed.

The findings were as follows :

1. There were significant differences in learning achievement were found between the control group and the experimental groups at .05 level. The experimental groups higher achievement than the control

group but both of experimental groups no significant difference in learning achievement.

2. No significant differences in learning achievement were found between the higher achievement of three groups and the same as for the lower.

3. No significant differences in retention were found between the control group and two experimental groups.