

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนโปรแกรม
ที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสกับแบบที่ไม่เข้ารหัส

ปริญญานิพนธ์

ของ

พิจาน พันทอง

13 พ.ย. 2528

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2528

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

158936

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปัญหานี้
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน
..... กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
..... กรรมการ
..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับคำแนะนำและช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ชม ภูมิภาค ประธานกรรมการ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพโรจน์ เบาใจ กรรมการ ที่ได้ให้ แนวคิดและตรวจแก้ไข รวมทั้งอาจารย์สมหวัง คุรุรัตน์ กรรมการสอบ ที่ได้ให้คำแนะนำ จนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ คณะครูและนักเรียน โรงเรียนพุทธทาสวิทยา โรงเรียนบ้านโนนสวรรค์ และโรงเรียนบ้านโนนบก ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งในการทดลองเครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย ตลอดจนการทดลองจริง

ขอขอบคุณ คุณพรพวงสว่าง สุวรรณรงค์ ที่ได้ช่วยติดต่อบริษัทงานรวมทั้งให้ ข้อเสนอแนะ แก้ไข อันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการวิจัย

อนึ่ง การทำปริญญานิพนธ์ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตครั้งนี้ ผู้วิจัยขออภิวาทและระลึกในพระคุณของบิดามารดา คณาจารย์ ที่เป็นแรงกระตุ้นผลักดัน อันก่อให้เกิดกำลังใจ กำลังใจสำคัญที่ทำให้การทำ ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ จึงขอประกาศไว้ ณ ที่นี้ด้วยความสำนึกในพระคุณ

พินาน พันทอง

สารบาญ

บทที่	หน้า		
1		บทนำ	1
		ภูมิหลัง	1
		ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
		ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	6
		ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
		ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา	6
		นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2		เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
		ความหมายของบทเรียนโปรแกรม	8
		ลักษณะสำคัญของบทเรียนโปรแกรม	9
		หลักจิตวิทยาพื้นฐานของบทเรียนโปรแกรม	11
		หลักการสำคัญของการสอนแบบโปรแกรม	12
		ชนิดของบทเรียนโปรแกรม	13
		การสร้างบทเรียนโปรแกรม	14
		เกณฑ์มาตรฐานของบทเรียนโปรแกรม	16
		การป้อนกลับให้รู้ผลการตอบสนอง	16
		รูปแบบของการป้อนกลับ	18
		กระบวนการสื่อสารและป้อนกลับแบบเข้ารหัสและไม่เข้ารหัส	19
		การวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
		การวิจัยเปรียบเทียบบทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ	21
		การวิจัยเกี่ยวกับการป้อนกลับ	22
		สมมติฐานการวิจัย	25

3	วิธีดำเนินการทดลอง	27
	การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	27
	การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง	29
	การดำเนินการทดลอง	32
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	34
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	35
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	35
5	บทย่อ สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	41
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	41
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	41
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	42
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	43
	อภิปรายผล	44
	ข้อเสนอแนะ	46
	บรรณานุกรม	48
	ภาคผนวก	54

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงการแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง	28
2	แสดงคุณภาพของข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ	30
3	แบบแผนการทดลอง	33
4	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส กับนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส ในเนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติ	35
5	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส กับ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสใน เนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์	36
6	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มี การป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียน สูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสในเนื้อหา เรื่องแรงธรรมชาติ	37
7	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มี การป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียน สูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสในเนื้อหา เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์	38

- 8 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มี
การป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียน
ต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสในเนื้อหา
เรื่องแรงธรรมชาติ 39
- 9 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ ที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มี
การป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียน
ต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสในเนื้อหา
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ 40

บทนำ

การศึกษานับว่าเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งซึ่งถือกันว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกปัจจุบันนี้ ความเป็นไปของโลกวางรากฐานอยู่บนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาและการวิจัยเป็นหลักสำคัญที่ใช้ในการพัฒนาประเทศ (สิปปนนท์ เกตุทัต 2517 : 1) และการศึกษานับเป็นกุญแจอันสำคัญของประเทศที่จะไขไปสู่ความเจริญ มั่งคั่ง และสมบูรณ์ชาติที่เจริญย่อมจะปรับปรุงระบบการศึกษาของตนให้ดียิ่งขึ้น ไม่มีชาติใดในโลกที่จะเจริญรุ่งเรืองได้โดยไม่มีระบบการศึกษาที่ดี (เคโซ สวานานนท์ 2510 : บทนำ)

การจัดการศึกษาของไทยเราเท่าที่ผ่านมาในอดีตถือได้ว่าเรายังไม่ประสบกับปัญหามากนัก แต่ในปัจจุบันนี้ถือได้ว่าการศึกษาคได้เข้าสู่ยุควิกฤตด้วยปัญหาหลาย ๆ ประการ คือ ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ มีผู้คำนวณว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าทุก ๆ รอบ 10 ปี (กอ สวัสดิพิพนิชย์ (กอ สวัสดิพิพนิชย์ ม.ป.ป. อ้างอิงมาจาก ยูซอม 2517 : 71) ซึ่งความเจริญก้าวหน้านี้มีผลให้มาตรฐานและสภาพของสังคมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ถ้าหากคนไม่ได้รับการศึกษาเพิ่มเติมอยู่เสมอแล้วก็อาจจะดำรงชีวิตอยู่ในโลกสมัยใหม่ได้ด้วยความยากลำบาก อีกประการหนึ่งก็คือ ความเจริญก้าวหน้าทางการแพทย์และด้านสาธารณสุขซึ่งมีผลทำให้คนเกิดมากขึ้นและตายน้อยลง การเพิ่มของประชากรจึงมีมาก การศึกษาในระบบโรงเรียนตามปกติจึงต้องขยายตัวตามจำนวนของประชากร ต้องใช้ทรัพยากรทางการศึกษามากขึ้นเป็นเงาตามตัว จากความกดดัน 2 ประการนี้เองที่ทำให้ให้นักการศึกษามองเห็นว่าเวลานี้ระบบการศึกษากำลังเข้าสู่ยุคแห่งวิกฤตการณ์ (กอ สวัสดิพิพนิชย์ 2517 : 71 - 72)

ส่วนการศึกษาในระดับพื้นฐานคือการประถมศึกษาส่วนนี้กำลังประสบกับปัญหา เช่นเดียวกัน ดังที่เปรี๊ยะ กุมุท (เปรี๊ยะ กุมุท 2517 : 149) ได้ให้ความเห็นว่า การค้อยคุณภาพของการศึกษาในระดับประถมศึกษาส่วนนี้ ส่วนหนึ่งมาจากปัญหาเกี่ยวกับปริมาณของประชากรในวัยเรียนในระดับประถมศึกษาเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณนักเรียนในชั้นเรียนหนึ่ง ๆ เพิ่มมากขึ้น อัตราส่วนของครูต่อจำนวนนักเรียนไม่สมดุลกัน ทำให้ครูไม่มีเวลาที่จะสอนดูแลและเอาใจใส่นักเรียนได้อย่างทั่วถึง โดยเฉพาะโรงเรียนในชนบทห่างไกล นอกจากจำนวนครูจะไม่เพียงพอแล้ว ครูที่มีความสามารถก็มักจะไม่ไปทำการสอน นอกจากนี้ยังประสบปัญหาการขาดแคลนสภาพแวดล้อมที่ดีสำหรับส่งเสริมการเรียน เช่น ขาดแคลนตำราเรียนหรือสื่อการสอน เป็นต้น

นิพนธ์ สุขปรีดิ์ (นิพนธ์ สุขปรีดิ์ 2520 : 4 - 5) ได้สรุปปัญหาทางการศึกษาทั้งหมดไว้เป็น 3 ประการคือ

1. ปัญหาอันเนื่องมาจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้สภาพของสังคมและเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไป วัฒนธรรม การปกครองและความต้องการของสังคมในระบบการศึกษาจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตามไปด้วย

2. ปัญหาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี มีการค้นพบใหม่ พัฒนาความรู้ใหม่ ซึ่งมีผลให้ระบบการศึกษาเปลี่ยนแปลงไปด้วย วิชาการบางอย่างไม่เคยมีการให้การศึกษามาก่อน ปัจจุบันก็เกิดขึ้น เช่น วิชาการบิน วิชาการประชาสัมพันธ์ วิชาสังคมศึกษา วิชาการโรงแรม ฯลฯ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการขยายตัวของวิชาการความรู้หรือความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั่นเอง

3. ปัญหาความเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา หลักสูตรการศึกษาและวิธีการถ่ายทอดความรู้ที่เคยยึดถือและปฏิบัติกันมาแต่ก่อนก็ไม่เหมาะสมกับสภาพของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว คนต้องการการศึกษาที่ต่อเนื่องกับการศึกษาในระบบโรงเรียน เพื่อปรับตัวให้ทันต่อเหตุการณ์ การศึกษาเพียงช่วงใดช่วงหนึ่งของชีวิต โดยเฉพาะในวัยเรียนอย่างเดียวนั้นจะไม่เป็นการเพียงพอสำหรับบุคคลที่จะพัฒนาตนเองให้ยืนยาวในสังคมได้ตลอดชีวิต

จากสภาพปัญหาต่าง ๆ ที่รวบรวมมาพอจะสรุปได้ว่า ในปัจจุบันนี้การศึกษาของเรา กำลังเผชิญกับปัญหาการเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วของประชากรวัยเรียนและวิชาความรู้เกินกำลังที่จะรับภาระอันนี้ได้ จากการรายงานของยูเนสโก (เปรี๊อง กุมุท 2517 : 149) ก็กล่าวว่า การเพิ่มปริมาณของโรงเรียน ครูและสิ่งอื่น ๆ จนเป็นการเพียงพอ นั้น เป็นการใช้ทรัพยากรทางการศึกษาที่สูงมาก จนคิดว่าประเทศที่กำลังพัฒนา อาจจะทำได้ไม่สำเร็จ ซึ่งยูเนสโกได้เสนอแนะให้มองหาลู่ทางเลือกอื่นในการแก้ปัญหา

สำหรับแนวทางในการแก้ปัญหาตามที่กล่าวมานั้น เปรี๊อง กุมุท (เปรี๊อง กุมุท 2517 : 150 - 152) ได้เสนอแนะนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่มีทางจะเป็นไปได้มาช่วยเสริมคุณภาพของการศึกษาโดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา คือ

1. โทรทัศน์การสอน (Instructional Television)
2. การใช้บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction)
ซึ่งอยู่ในลักษณะเครื่องสอนที่ให้เขียนคำตอบลงในช่องที่ให้อ่านหรือคลิกปุ่มเลือกคำตอบประเภทหนึ่งอีกประเภทหนึ่งจะอยู่ในรูปบทเรียนสำเร็จรูปที่เป็นหนังสือ (Programmed Textbook) ที่นักเรียนจะเรียนได้ด้วยตนเอง

3. การใช้ชุดการสอน (Instructional Kits or Packages)
4. การใช้ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ (Mobile Laboratories)
5. สื่อพวกโสตทัศนวัสดุอื่น ๆ เช่น เทปคาสเซต สไลด์ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ฯลฯ

ในบรรดานวัตกรรมที่กล่าวมานั้น บทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนโปรแกรมนับว่าเป็นสื่อที่น่าสนใจที่สุด นับได้ว่าเป็นสื่อที่กำลังแพร่หลาย และได้รับความนิยมมาก (วิจิตร ศรีสะอ้าน 2516 : 102) ทั้งนี้เพราะบทเรียนโปรแกรมนอกจากจะมีคุณสมบัติที่สามารถเป็นสื่อช่วยสอนแทนครูได้แล้ว ยังสามารถแก้ปัญหาในเรื่องปริมาณและคุณภาพได้อีกด้วย (คณะนิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา 2519 : 137, 153) กล่าวคือ ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูในกรณีที่มีนักเรียนเป็นจำนวนมาก เพราะได้เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า

บทเรียนโปรแกรมที่ีสามารถสอนเด็กให้เข้าใจเนื้อหาวิชาได้ เป็นการแบ่งเบาภาระของครู (สุภา สุจริตพงศ์ 2517 : 197) อันเนื่องจากที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้เองโดยไม่ต้องมีครูสอน ซึ่งเป็นการสนองตอบความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลไปทั่ว และยังทำให้เนื้อหาวิชาเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ เป็นการเพิ่มความเสมอภาคทางการศึกษา เพราะผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็สามารถที่จะเรียนบทเรียนโปรแกรมได้ (นิพนธ์ ศุขปรีดี 2519 : 52) นอกจากนี้ บทเรียนโปรแกรมยังจัดได้ว่าเป็นการสื่อความหมายแบบสองทาง (Two way Communication) ซึ่งจะมีการติดต่อโดยตรงระหว่างผู้สื่อความหมายและผู้รับ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและมีส่วนในการเรียนตลอดเวลา (Hartley. 1972 : 12)

เราสามารถแบ่งประเภทของบทเรียนโปรแกรมออกตามลักษณะการใช้ได้เป็น 2 ประเภท (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2516 : 2) คือ

1. บทเรียนโปรแกรมที่นำมาใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine Programme)

2. บทเรียนโปรแกรมชนิดที่นำมาให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีเครื่องช่วย ซึ่งจะมีลักษณะเป็นแบบเรียนหรือหนังสือ (Programmed Textbook)

บทเรียนโปรแกรมทั้ง 2 ประเภทนี้จะต่างกันในเรื่องของการใช้เท่านั้น กล่าวคือพวกแรกจะต้องใช้กับเครื่องสอน ส่วนพวกหลังสามารถเรียนได้เองโดยอิสระ

วาสนา ชาวหา (วาสนา ชาวหา 2525 : 133) ได้กล่าวถึงลักษณะซึ่งสำคัญมากลักษณะหนึ่งของบทเรียนโปรแกรม คือ การให้ผู้เรียนได้รับทราบผลการเรียนของตนเองอย่างทันที (Immediate Feedback) เมื่อผู้เรียนได้คิดและตอบคำถามในโปรแกรมแล้ว จะมีคำเฉลยให้ทราบผลทันที ซึ่งอาจจะอยู่บนหน้าเดียวกันหรือหน้าถัดไปสำหรับบทเรียน โปรแกรมแบบหนังสือ อาจเป็นเสียง หรือแสงไฟหรือสิ่งอื่น ๆ สำหรับบทเรียนโปรแกรมแบบที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน

ในปัจจุบันนี้ บทเรียนโปรแกรมนิยมให้การป้อนกลับแบบเป็นคำเฉลยในลักษณะที่เป็นภาษาเขียน ซึ่งภาษาเขียนนี้ก็คือการนำเนื้อหาหรือสารมาเข้ารหัส (Encoded)

ด้วยตัวอักษรเป็นภาษาเขียนนั่นเอง (สมศักดิ์ เจียมทะวงษ์ 2519 : 8 - 13) ผู้ที่เรียนบทเรียนนั้น เมื่อได้รับการป้อนกลับมาแล้วก็ต้องมาถอดรหัส (Decoded) ออกมา นั่นคือ การอ่านและแปลความหมายนั่นเอง ซึ่งการป้อนกลับซึ่งเข้ารหัสเป็นภาษาเขียนนี้ ผู้เรียนจะแปลความหมายหรือถอดรหัสได้ก็เพียงไรก็ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ความคุ้นเคย และสติปัญญาในการใช้ภาษาหรือการอ่านนั่นเอง (ลออ พุททางกูร 2524 : 12 - 14)

ถ้าหากเราให้การป้อนกลับที่ไม่ต้องถอดรหัส กล่าวคือ แทนที่จะให้การป้อนกลับเป็นภาษาเขียน เราก็อาจจะให้การป้อนกลับเป็นเสียงดัง เป็นแสงจากหลอดไฟที่สว่างขึ้น ซึ่งบทเรียนโปรแกรมประเภทนี้จะต้องใช้กับเครื่องสอนอย่างง่าย การป้อนกลับแบบนี้ เมื่อผู้เรียนได้รับการป้อนกลับมาแล้วก็ไม่จำเป็นต้องไปแปลความหมายหรือถอดรหัสอีก สามารถเข้าใจได้ทันที ซึ่งอาจมีผลให้การเรียนจากบทเรียนโปรแกรมประเภทนี้ได้ผลดีกว่าบทเรียนโปรแกรมที่ให้การป้อนกลับแบบเข้ารหัสตามปกติก็ได้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะกระทำการวิจัยเรื่องนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสกับบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสกับบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสกับบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. เป็นการวางแผนทางให้ครูและผู้เกี่ยวข้องทางการศึกษาได้ทดลองสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อนำไปใช้เป็นสื่อการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน
3. เป็นการเสริมสร้างแนวความคิดที่จะนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาปรับปรุงเพื่อแก้ไขปัญหาทางการศึกษาทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ
4. เป็นการวางแผนทางในการค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนบุณฑริก อำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 80 คน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติและเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ มี 2 อย่าง ได้แก่
 - 1.1 แบบของการป้อนกลับของบทเรียนโปรแกรม
 - 1.2 ระดับความสามารถทางการเรียน

2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้ในการทดลอง วัดได้จากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้ผ่านการหาคุณภาพแล้ว

2. บทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส หมายถึง บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง โดยคำถามในบทเรียนจะเป็นแบบเลือกตอบ มีคำตอบเป็นการป้อนกลับตามปกติคือเป็นตัวอักษร เขียนบอกว่าการถูกหรือผิดที่หน้าถัดไปของบทเรียน ไม่มีคำอธิบาย

3. บทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส หมายถึง บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง โดยคำถามในบทเรียนจะเป็นแบบเลือกตอบ มีการเฉลยหรือป้อนกลับเป็นเสียงออก และแสงไฟจากหลอดไฟ บทเรียนแบบนี้จะใช้คู่กับเครื่องสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. เครื่องสอน หมายถึง เครื่องสอนอย่างง่ายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ร่วมกับบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส ลักษณะเป็นกล่องพลาสติกสีขาว ขนาดกว้าง $3\frac{3}{8}$ นิ้ว ยาว 5 นิ้ว สูง $1\frac{1}{2}$ นิ้ว มีช่องสำหรับเสียบบทเรียนที่ละแผ่น ภายในต่อด้วยวงจรไฟฟ้าเพื่อให้เสียงออกดังและมีแสงไฟ เมื่อครบวงจร โดยใช้ถ่านไฟฉาย ขนาด 9 โวลต์ 1 ก้อน ด้านบนของกล่องจะมีสวิตช์กด 4 ตัว เพื่อกดเลือกคำตอบ ถ้าตอบถูกจะมีเสียงออกดังและหลอดไฟสีเขียวสว่าง ถ้าตอบผิดจะมีหลอดไฟสีแดงสว่างบนหน้าปัดเพียงอย่างเดียว

5. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป โดยวัดจากผลการสอบปลายภาค ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527

6. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา โดยวัดจากผลการสอบปลายภาค ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527

บทที่ 2

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปหลายอย่างทั้งในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ตามลักษณะการนำไปใช้ เช่น โปรแกรมการเรียนรู้ โปรแกรมการสอน เครื่องช่วยสอน แบบเรียนด้วยตนเอง Programmed learning, Programmed Instruction, Teaching Machine, Automated Instruction, Programmed Materials, Programmed Textbook, Programmed book (บุญเกิด ควรรหาเวช 2522 : 16) สำหรับผู้วิจัยจะใช้คำว่าบทเรียนโปรแกรม

กู๊ด (Good. 1973 : 306) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโปรแกรมว่า คือบทเรียนที่นำมาใช้ในรูปแบบของสมุดแบบฝึกหัด ตำรา เครื่องกลหรือเครื่องประสิทธิ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลตามที่ตั้งไว้ ด้วย

1. เนื้อหาของบทเรียนซึ่งแบ่งออกเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ
2. ในแต่ละขั้นตอนของบทเรียนจะประกอบด้วยคำถามหนึ่งคำถามหรือมากกว่า และจัดกระทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในทันทีไม่ว่าจะตอบถูกหรือตอบผิด
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ก้าวหน้าไปตามความสามารถของตนเองไม่ว่าจะเรียนแบบรายบุคคลหรือเรียนเป็นกลุ่ม

เปร์ร็อง กุมุท (เปร์ร็อง กุมุท 2519 : 2) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโปรแกรมว่า หมายถึง ลำดับประสบการณ์ที่วางไว้สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ความสำเร็จตามความสามารถ โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งพิสูจน์แล้วว่า มีประสิทธิภาพ

สันติค ภีบาลสุข (สันติค ภีบาลสุข 2522 : 51 - 52) ให้ความหมายว่า บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการสอนแบบหนึ่งซึ่งได้จัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ไว้อย่างมี

ระเบียบและเป็นไปตามลำดับชั้น ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และเรียนได้ช้าเร็วตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยที่ไม่ต้องเสียเวลารอคอยกัน ในการเรียนนั้นผู้เรียนต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบทเรียนอย่างเคร่งครัด

สนม ครูทเมือง (สนม ครูทเมือง 2524 : 10 - 11) ให้ความหมายไว้ว่า บทเรียนโปรแกรมคือบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้เรียนได้ด้วยตนเองโดยจะทำหน้าที่ช่วยครูสอนจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ มีทั้งขั้นตอนและแบบฝึกหัด นักเรียนผู้ผลการเรียนด้วยตนเอง

จากความเห็นต่าง ๆ จึงพอสรุปได้ว่า บทเรียนโปรแกรมคือบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยลำพังตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย ๆ มีคำถามให้ผู้เรียนตอบสนองและมีการป้อนกลับให้ทราบคำตอบ ทั้งนี้ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบทเรียนอย่างเคร่งครัด

ลักษณะสำคัญของบทเรียนโปรแกรม

ร่วมศักดิ์ แก้วปลั่ง และบุญเหลือ ทองเอี่ยม (ร่วมศักดิ์ แก้วปลั่ง และบุญเหลือ ทองเอี่ยม 2522 : 3 - 4) ได้แยกลักษณะของบทเรียนโปรแกรมออกเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. เนื้อหาวิชาจะถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) ซึ่งกรอบเหล่านี้จะมีขนาดต่าง ๆ กันตั้งแต่เป็นประโยคสั้น ๆ จนถึงข้อความ 2 - 3 ตอน
2. กรอบแต่ละกรอบจักไว้ให้ผู้เรียนได้ตอบสนองทันที อาจด้วยการตอบคำถามหรือเติมคำลงในช่องว่าง ทั้งนี้เพื่อต้องการทราบว่า ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนหรือไม่เพียงใด
3. ผู้เรียนจะได้รับการป้อนกลับทันทีว่า คำตอบที่ตนทำไปนั้นถูกต้องหรือเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนที่จะเรียนบทเรียนต่อไป เนื่องจากบทเรียนนี้สร้างขึ้นโดยพยายามให้ผู้เรียนตอบถูกให้มากที่สุด ดังนั้นคำตอบที่ถูก

จะเป็นเสมือนรางวัลแก่ผู้เรียนซึ่งบทเรียนธรรมคามีคุณลักษณะดังกล่าวนี้

4. บทเรียนแต่ละหน่วยจัดทำขึ้นเป็นหน่วยเล็ก ๆ สัมพันธ์ต่อเนื่องกันตั้งแต่ต้นจนจบ โดยใช้หลักการให้รางวัลโดยตลอด

5. การสร้างโปรแกรมต้องมีจุดหมายที่แน่นอน เพื่อที่จะประเมินผลได้ถูกต้องว่าบทเรียนสามารถส่งผลตามที่ต้องการหรือไม่

6. การทบทวนหรือทบทวนซ้ำ ขึ้นอยู่กับการตอบสนองของผู้เรียน ซึ่งการตอบสนองนี้จะถูกบันทึกไว้ทุกครั้ง ทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด ถ้าผู้เรียนตอบผิดมากแสดงว่าการสอนไม่ได้ผล ซึ่งเป็นเครื่องบ่งชี้ว่าควรมีการปรับปรุงบทเรียนให้มีคุณภาพดีขึ้นด้วย

7. นักเรียนมีอิสระในการเรียนเต็มที่ โดยสามารถเรียนไปได้ช้าเร็วตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งต่างจากบทเรียนหรือการสอนแบบธรรมดาซึ่งส่วนมากผู้เรียนจะต้องเรียนในอัตราความเร็วเท่ากันหมด

สันทัก ภีบาลสุข (สันทัก ภีบาลสุข 2522 : 52) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของบทเรียนโปรแกรม คือ

1. เนื้อหาจะถูกแบ่งออกเป็นขั้นเล็ก ๆ หรือหน่วยย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) ในแต่ละกรอบอาจจะมีขนาดของเนื้อหาแตกต่างกันตั้งแต่ประโยคหนึ่งจนถึงข้อความเป็นตอน ๆ

2. ในแต่ละกรอบต้องให้ผู้เรียนได้ตอบสนอง ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ ที่ผู้เรียนปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียน

3. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงแบบตอบกลับทันที คือมีคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบกับคำตอบของเขา ซึ่งถ้าคำตอบถูกต้องก็จะเป็นการให้รางวัลหรือการเสริมแรง และถ้าคำตอบผิดก็จะเป็นการแก้ไขความเข้าใจผิดในทันที

4. การจัดเรียงลำดับเนื้อหา (กรอบ) ของบทเรียนจะต้องต่อเนื่องกันไปเป็นลำดับจากง่ายไปหายาก และยังมีการย้ำ ทบทวน และให้ผู้เรียนทดสอบตนเองอยู่ตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาตามลำดับขั้นตอนและเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง

5. บทเรียนโปรแกรมยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนั้นบทเรียนที่จะนำมาใช้จะต้องผ่านการทดลองใช้จากผู้เรียนจำนวนหนึ่งเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องและปรับปรุงส่วนที่เป็นปัญหาจนเชื่อมั่นว่า สามารถใช้ให้เกิดผลตามจุดหมายของเนื้อหาได้

6. ไม่มีการจำกัดเวลาเรียน ผู้เรียนแต่ละคนสามารถที่จะเรียนไปตามความสามารถของตนเองและเป็นอิสระจากคนอื่น

หลักจิตวิทยาพื้นฐานของบทเรียนโปรแกรม

ชม ภูมิภาค (ชม ภูมิภาค 2521 : 72) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในบทเรียนโปรแกรมว่ามีดังนี้

1. การเกิดขึ้นพร้อมกันหรือใกล้เคียงกันของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งเป็นหลักทฤษฎีการเรียนรู้ของ Guthrie โดยเสนอสิ่งเร้าเป็นกรอบเล็ก ๆ แล้วนักเรียนทำการตอบสนองทันที

2. การเสริมแรง (Reinforcement) ทั้งนี้เพราะว่า เมื่อทำแล้วรู้ผลทันทีว่าถูกหรือผิดอย่างไร ซึ่งเป็นไปตามหลัก Reinforcement Theory ของ Hull

3. การตอบสนองมาก ผู้เรียนต้องทำการตอบสนองมากซึ่งเป็นไปตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ของ Skinner คือ Operant Conditioning นักเรียนมีชุดการตอบสนองมากเท่ากับจำนวนกรอบ และการเรียนในเรื่องหนึ่ง ๆ นั้นจะมีหลายสิบหรือหลายร้อยกรอบ

4. การดำเนินการสร้างกรอบสำหรับเรียนนั้น กรอบแรก ๆ มักจะมีเครื่องหมายให้ทำถูกมาก ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนทำถูกจะได้เกิดความมั่นใจในตนเอง เป็นการสร้างแรงจูงใจอย่างหนึ่ง แล้วจะค่อย ๆ ลดเครื่องหมายทางไปเรื่อย ๆ จนไม่มี

5. เป็นการประเมินผลการเรียนของตัวเองไปด้วย ทำให้รู้ความก้าวหน้าของการเรียนของตนเอง เป็นการสร้างแรงจูงใจใฝ่อย่างหนึ่ง

6. เป็นการยอมรับให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล เป็นการนำเอาความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ในการเรียนการสอน

7. เป็นการเรียนด้วยการกระทำ (Active Learning) ทำให้เข้าใจได้ และมีความคงทนในการเรียนรู้สูง

8. เป็นการส่งเสริมให้คนรู้จักเรียนด้วยตนเอง อันเป็นกิจกรรมปกติของมนุษย์นอกสถานศึกษา

9. การเรียนจะกระทำเมื่อคนต้องการจะเรียน เมื่อเรียนไปถึงกรอบใจจะหยุดก็พัก เมื่อพร้อมและสะดวกเมื่อใจจะเรียนต่อก็ได้

10. เป็นเสมือนรุ่นพี่สอนประจำตัว (Tutor) ถือว่าการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่

คณะนิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา (คณะนิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา 2519 : 136 - 137 อ้างอิงมาจาก Jacob and Stolurrow n.d.) กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรมวางอยู่บนรากฐานทางจิตวิทยาการศึกษาที่สำคัญ ดังนี้

1. จัดวางเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
2. เรียนเนื้อหาเป็นขั้น ๆ ตามลำดับอย่างมีประสิทธิภาพ
3. เสนอเนื้อหาอย่างมีระเบียบเป็นเรื่อง ๆ ไป
4. นักเรียนได้มีส่วนร่วมอย่างก็ด้วยตนเอง
5. ได้รับผลของการกระทำทันที
6. นักเรียนมีโอกาสก้าวไปตามความสามารถและความถนัดของตนเอง
7. นักเรียนได้เรียนรู้จากจุดที่ตนยังบกพร่องหรือเข้าใจผิดได้

หลักการสำคัญของการสอนแบบโปรแกรม

วาสนา ขาวหา (วาสนา ขาวหา 2525 : 131) ได้ให้หลักการสอนแบบโปรแกรมน่า ยึดหลักการสอนที่ดี 4 ประการคือ

1. Gradual Approximation จัดแบบเรียนให้มีความยากง่ายตามลำดับขั้น เพื่อเด็กจะได้ศึกษาอย่างมีระเบียบและมีระบบ
2. Active Participation เด็กมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในการเรียน
3. Immediate Feedback การให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ภายหลังจากที่ ผู้เรียนทำกิจกรรมหรือตอบสนองต่อสิ่งเรานั้น ๆ
4. Successful Experiences การสัมผัสผล ความสำเร็จของการตอบคำถาม ได้ทันที ซึ่งคำถามและคำตอบนั้นมีลำดับขั้นหรือประมาณการที่ละน้อย

ชนิดของบทเรียนโปรแกรม

ทาเบอร์ และคนอื่น ๆ (Taber and the other. 1965 : 129)
ได้แบ่งประเภทของบทเรียนโปรแกรมออกเป็น 2 ประเภทตามเทคนิคในการเขียนโปรแกรม คือ

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Programme) แบบเรียนชนิดนี้จะเรียงลำดับเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย ๆ จากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเรียนไปตามลำดับจนจบบทเรียน จะข้ามหน่วยใดหน่วยหนึ่งไม่ได้ การตอบสนองของผู้เรียนมักใช้คำตอบประเภทถูกผิดหรือเติมคำลงในช่องว่าง โดยให้ผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในหน่วยถัดไป
2. บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching Programme) แบบนี้จัดให้มีการเรียงลำดับของกรอบหรือเนื้อหาโดยยึดการตอบสนองของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของบทเรียนได้ถูกต้อง ก็อาจถูกสั่งให้ข้ามกรอบไปได้จำนวนหนึ่ง แต่ถ้าตอบไม่ถูกก็อาจถูกสั่งให้เรียนข้อความหรือกรอบย่อยต่าง ๆ เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขความเข้าใจผิดก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับเหมือนบทเรียนประเภทแรก ผู้เรียนอาจต้องย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนที่จะตอบคำถามเป็นเกณฑ์

นอกจากนี้เราอาจแบ่งชนิดของบทเรียนโปรแกรมตามการใช้ออกได้เป็น 2 ชนิด คือ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2516 : 2)

1. บทเรียนโปรแกรมที่นำมาใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine Programs)

2. บทเรียนโปรแกรมชนิดที่นำมาให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีเครื่องสอนมีลักษณะเป็นแบบเรียนหรือหนังสือ (Programmed Textbook)

การสร้างบทเรียนโปรแกรม

กนกพร มีครูท (กนกพร มีครูท 2525 : 3 อ้างอิงมาจาก J.R. Dickson. n.d.) ได้สรุปขั้นตอนของการเขียนบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. วางจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน และการสร้างแบบทดสอบสำหรับการสอบครั้งสุดท้ายต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2. พิจารณาคำว่าที่รู้ที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนและกำหนดออกมาในรูปเชิงพฤติกรรม

3. เขียนกรอบ (Frames)

4. เลือกผู้เรียนจากกลุ่มตัวอย่างหนึ่งคนมาทำ Pretest แล้วให้เรียนบทเรียนโปรแกรม เมื่อเรียนจบแล้วให้ทำ Posttest ขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียนและกำลังทำแบบทดสอบ ผู้สร้างแบบเรียนต้องคอยสังเกตข้อผิดพลาดที่ผู้เรียนกระทำในการเรียน

5. แก้ไขแบบเรียนแล้วเขียนใหม่

6. กระทำซ้ำตามข้อ 4 และข้อ 5 จนกว่าจะเป็นที่พอใจ

7. ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

8. กระทำซ้ำตามข้อ 4, 5, 6 และ 7 จนกว่าจะได้แบบเรียนสำเร็จรูปที่ดี

เปรี๊ยะง กุมท (เปรี๊ยะง กุมท 2519 : 12 - 38) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เพื่อให้ทราบว่าต้องสอนอะไรบ้าง เนื้อหาที่จะสอนเป็นอย่างไร ระดับไหน ประมวลการสอนก็อาจช่วยให้ทราบถึงระดับการสอน เวลาที่ใช้สอน ก็อาจกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาได้ นอกจากนี้ผู้สร้างบทเรียนยังต้องศึกษาเพิ่มเติมจากคู่มือครูหรือบันทึกการสอน แบบฝึกหัดต่าง ๆ สำหรับนักเรียน หรืออาจสัมภาษณ์ผู้รู้ด้วย ซึ่งจะช่วยให้เกิดแนวความคิดในการสร้างบทเรียนโปรแกรม

2. ตั้งจุดมุ่งหมาย การสร้างบทเรียนโปรแกรมต้องสร้างให้ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน การตั้งจุดมุ่งหมายในบทเรียนจึงต้องให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน และต้องแจ่มแจ้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้

3. วางขอบเขตของงานหรือวางเค้าโครงเรื่อง ซึ่งขั้นนี้มีประโยชน์มากในการสร้างบทเรียน เพราะจะช่วยในการลำดับเรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอนไป

4. เขียนบทเรียนโปรแกรม กรอบของบทเรียนควรมีลักษณะดังนี้

4.1 เขียนเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ แต่ละหน่วยย่อยทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจหน่วยถัดไป

4.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจผู้เรียน

4.3 ชักนำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากที่สุดเท่าที่จะมากได้

4.4 เนื้อหาแต่ละกรอบควรกล่าวพาดพิงถึงกรอบที่ผู้เรียนได้ศึกษามาก่อนแล้ว ทั้งนี้เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนผ่านไปแล้วยังในตัว

4.5 ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องเป็นการเสริมแรง เนื้อหาของบทเรียนแต่ละกรอบต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักและการใช้ภาษา หากมีการใช้คำศัพท์ก็ควรเป็นคำที่เหมาะสมกับพื้นฐานและวัยของผู้เรียน เนื้อหาที่ถูกต้องตามหลักวิชา และมีความต่อเนื่องกันในแต่ละกรอบ กรอบบางกรอบอาจไม่ต้องการคำตอบก็ได้ เช่น กรอบแนะนำบทเรียน วิธีทำบทเรียน เป็นต้น

เกณฑ์มาตรฐานของบทเรียนโปรแกรม

ในการทดสอบผลการใช้บทเรียนโปรแกรมนี้นี้ มีเกณฑ์ตัดสินคุณภาพที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ซึ่งมีการตีความกันหลายนัย เช่น

สนม ครูทเมือง (สนม ครูทเมือง 2524 : 24 - 25 อ้างอิงมาจาก Espich and Williams, n.d.) ได้ตีความว่า 90 ตัวหน้าหมายถึง คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนของทั้งกลุ่ม ถ้าบทเรียนถึงเกณฑ์ร้อยละเฉลี่ยของทั้งกลุ่มจะต้องเป็น 90 หรือสูงกว่าส่วน 90 ตัวหลังหมายถึง ร้อยละ 90 ของนักเรียนที่จะบรรลุจุดหมายของบทเรียนทุกข้อ

วาสนา ชาวหา (วาสนา ชาวหา 2525 : 137) ตีความว่า 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ 90 หรือสูงกว่า ส่วน 90 ตัวหลังหมายถึงจำนวนนักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดแต่ละข้อถูกร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมด เช่น แบบฝึกหัดข้อ 1 นักเรียนต้องทำถูกไม่น้อยกว่า 90 คน จากนักเรียน 100 คน

การป้อนกลับให้ผลการตอบสนอง

เรื่องของรางวัลในการเรียนรู้นั้นนับเป็นเรื่องใหญ่ที่ยังหาข้อยุติที่ทำได้ยากอย่างน้อยก็ในทางทฤษฎี แต่ในทางปฏิบัตินักสร้างโปรแกรมมีความเข้าใจกันปกติว่าการรู้ผลของการตอบสนองของผู้เรียน หรือการรู้ว่าการตอบสนองของทคนนั้นถูกต้องนั้นเป็นรางวัลของการเรียน (ภฤชญา วัฒนามงคล 2525 : 37) การรู้คำตอบในที่นี้หมายถึง "การแจ้งให้นักเรียนรู้ว่าเขาทำได้ดีเพียงใด" ซึ่งส่วนใหญ่เน้นหนักไปทางการบอกให้ผู้เรียนรู้ถึงคำตอบที่ถูกต้องหรือแสดงโดยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งให้ผู้เรียนรู้ว่าการตอบสนองของเขาถูกต้อง คำนึงถึงกล่าวนี้อย่างนี้เอง นิกท วริวัณ (นิกท วริวัณ 2515 : 33 อ้างอิงมาจาก นอร์เบิร์ต วีเนอร์ n.p.l.) จึงถือว่าการรู้คำตอบหรือการรู้ผลการตอบสนองของผู้เรียนเป็นการป้อนกลับ (Feedback)

สมควร อภัยพันธุ์ (สมควร อภัยพันธุ์ 2519 : 129 อ้างอิงมาจาก สกีนเนอร์ ม.ป.ป.) เชื่อว่าการที่อินทรีย์แสดงอาการตอบสนองแล้วได้ผลลัพธ์ทันทีทันใดเป็นการเสริมแรงที่สำคัญในกระบวนการเรียนรู้ รางวัลที่เด็กได้ทันทีนั้นคือการรู้คำตอบนั่นเอง

ประสิทธิ์ โคออน (ประสิทธิ์ โคออน 2526 : 21 อ้างอิงมาจาก ฟราย และโทรว์ ม.ป.ป.) เห็นความสำคัญของการให้ผลป้อนกลับในทันที เพราะจะทำให้เขาทราบว่า เขาตอบสนองถูกหรือผิด เพราะว่าการตอบสนองที่ถูกต้องจะก่อให้เกิดการเสริมแรงในการตอบสนองครั้งต่อไป และถ้าตอบผิดก็สามารถแก้ไขการเข้าใจผิดได้ทันที

เปรี๊ยะ กุญท์ (เปรี๊ยะ กุญท์ 2519 : 52) ได้กล่าวไว้ในสรุปรายงานการวิจัยว่า ถ้านักเรียนได้รับผลของการตอบสนองของตนเองทันทีที่อยู่บ่อย ๆ จะช่วยให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้

นิกร วรวิทย์ (นิกร วรวิทย์ 2515 : 37 อ้างอิงมาจาก เควิก จี ซาลเตอร์ ม.ป.ป.) ได้อ้างคำพูดของซาลเตอร์ว่า "เข้าใจว่าการเสริมแรงทันที มีความสำคัญต่อผู้เรียนมาก ผู้เรียนย่อมต้องการที่จะทราบว่าตัวเองทำถูกหรือผิด ทั้งนี้เพื่อจะทำให้เขาเกิดความเชื่อมั่นในการที่จะเรียนต่อไป"

นอกจากนี้การให้ผลป้อนกลับหรือให้รู้คำตอบ ยังมีผลต่อพฤติกรรมบางอย่างซึ่ง อุลสรี อุลสวัสกี (อุลสรี อุลสวัสกี 2526 : 18 อ้างอิงมาจาก คริกแลนค์ ม.ป.ป.) พบว่า การให้ผลป้อนกลับทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตัวเอง มีแรงจูงใจสูง และลดความวิตกกังวลในการเรียนได้ ความสำเร็จที่ได้รับจะเป็นตัวเร่งเร้าให้ผู้เรียนพยายามทำในสิ่งที่ยากขึ้นไปอีก

ยุวดี ปริยฉัตรานนท์ (ยุวดี ปริยฉัตรานนท์ 2520 : 2) ได้สรุปผลดีของการป้อนกลับไว้ดังนี้คือ

1. ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจอยู่เสมอ
2. การให้ผลป้อนกลับทันที ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนครั้งต่อไปเพื่อที่จะดูความก้าวหน้าของตัวเอง

3. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในขณะที่ได้ผลป้อนกลับ
4. ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
5. ทำให้นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้

รูปแบบของการป้อนกลับ

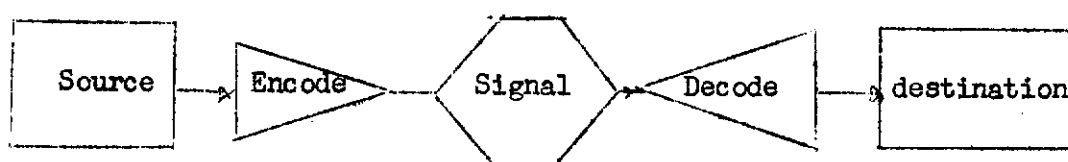
ในบรรดาการเสริมแรงในรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น คำชมเชย ของขวัญ สิทธิพิเศษต่าง ๆ นั้น ตัวเสริมแรงที่น่ามาใช้ได้ง่ายที่สุดคือการรู้ผลของการกระทำหรือการป้อนกลับนั่นเอง (อุบลศรี อุบลสวัสดิ์ 2526 : 19) ซึ่งรูปแบบของการให้ผลป้อนกลับมีดังนี้ มีการให้ผลป้อนกลับเป็นข้อความใด ๆ บอกเพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้น การให้ผลป้อนกลับในรูปประโยคที่ทำให้เข้าใจเรื่องได้ การให้ผลป้อนกลับบวกกับคำอธิบายว่า ทำไมคำตอบจึงถูกหรือผิด ซึ่งคำอธิบายประกอบนั้นยังแบ่งเป็นคำอธิบายที่เป็นคำจำกัดความหรือคำบรรยายเกี่ยวกับตัวเลือกที่ถูกต้อง การอธิบายที่ชี้หลักเหตุผลว่า ทำไมตัวเลือกที่ถูกต้องจึงถูกและการอธิบายที่ชี้ให้เห็นผลของการกระทำที่อาจเกิดขึ้นจากการเลือกนั้น นอกจากนี้ยังมีการป้อนกลับที่เป็นเสียงพูดที่บันทึกในเทปบันทึกเสียงเพื่อเปรียบเทียบกับการป้อนกลับแบบตัวอักษรธรรมดาอีกด้วย (ประสิทธิ์ วิไลรัตน์ 2522 : 18)

ลักษณะการให้คำตอบหรือการให้ผลป้อนกลับ ก็มีหลายลักษณะ (คณะนิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา 2518 : 134) ตัวอย่างเช่น ในบทเรียนโปรแกรมมีการให้คำตอบดังต่อไปนี้

1. ให้คำตอบอยู่หน้าเดียวกันกับหน้าที่ให้นักเรียนตอบสนอง
2. ให้คำตอบในหน้าถัดไป
3. ให้คำตอบอยู่กลับข้างกันในหน้าเดียวกัน
4. อาจให้คำตอบอยู่หน้าสุดท้ายของปก
5. ให้คำตอบอยู่แยกกันคนละเล่ม

กระบวนการสื่อสารและการป้อนกลับแบบเข้ารหัสและไม่เข้ารหัส

กล่าวโดยทั่วไปแล้วในปัจจุบันนี้ เราสื่อสารกันโดยอาศัยภาษากันมากที่สุด ทั้ง ภาษาพูด ภาษาเขียน (คณาจารย์ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2517 : 218) ซึ่งทักษะในการสื่อสารจะประกอบด้วยการฟังและการอ่าน ซึ่งเป็นการรับสาร การพูดและการเขียน ซึ่งเป็นการส่งสาร เกี่ยวกับกระบวนการสื่อสารนี้ แชรรม (Schramm. 1955 : 4) ได้เขียนแบบจำลองของการสื่อสารไว้ดังนี้คือ



จากแบบจำลองนี้ได้แสดงให้เห็นกระบวนการสื่อสารซึ่งเริ่มต้นจากแหล่งเริ่มต้น ผ่านกระบวนการเข้ารหัสให้เป็นสัญญาณหรือข่าวสารที่ต้องการและมาถึงกระบวนการถอดรหัสหรือตีความของสารไปยังจุดหมายปลายทางหรือผู้รับนั่นเอง ซึ่งเกี่ยวกับการเข้ารหัส สัญญาณนั้น ชาน บิง ไฟ (Chan, Bing Fai. 1977 : 1) ได้กล่าวว่า ส่วนมากแล้ว เรามักจะเข้ารหัสเป็นภาษาพูด ภาษาเขียน หรือรูปภาพนั่นเอง ซึ่งในเรื่องของบทเรียน โปรแกรมโดยทั่วไปก็มักจะสื่อสารกันแบบนี้

ส่วนในเรื่องประสิทธิภาพของการสื่อความหมายว่าสื่อแล้วจะได้ผลก็เพียงไอนั้น เบอร์โล (Berlo. 1960 : 40, 70) ได้รวบรวมปัจจัยที่ทำให้การสื่อเกิด ประสิทธิภาพว่ามีปัจจัยอยู่ 2 พวกคือ

1. ปัจจัยเกี่ยวกับผู้รับและผู้ส่งสาร คือ ความชำนาญในการเข้ารหัสและการถอดรหัส ระดับของความรู้ ทักษะ ฯลฯ
2. ปัจจัยเกี่ยวกับช่องทางในการสื่อสาร

ลอบ หุตางกูร (ลอบ หุตางกูร 2524 : 13) ได้สรุปอุปสรรคของการสื่อความหมายที่เกิดจากผู้รับว่า ส่วนใหญ่เกิดจากทักษะในการสื่อความหมายหรือความชำนาญในการใช้ภาษาหรือถ้อยคำภาษานั้นเอง นั่นคือการสื่อความหมายจะได้ผลเมื่อผู้รับสามารถแปลสารใ้ว่าผู้ส่งสารส่งอะไรมาให้ หากผู้รับไม่สามารถถ้อยคำส่ได้หรือไม่ชำนาญนัก การสื่อสารกันนั้นก็อาจจะล้มเหลวได้

วิรัช ลภีรัตนกุล (วิรัช ลภีรัตนกุล 2524 : 203 - 204) ได้สรุปอุปสรรคของการติดต่อสื่อสารไว้ว่าอุปสรรคอย่างหนึ่งที่สำคัญมากคืออุปสรรคทางด้านภาษา ซึ่งเป็นอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการใช้ภาษาในข่าวสาร ทำให้เข้าใจในข่าวสารนั้นได้ยากลำบากหรือไม่เข้าใจในคำพูดหรือภาษาที่ใช้ ทั้งนี้เพราะผู้สื่อและผู้รับต้องมีการเข้ารหัสและถอดรหัสของสารในรูปของภาษานั้นเอง

จากเอกสารที่กล่าวมาแล้วแสดงให้เห็นว่า การสื่อสารหากจะให้ผลได้ก็ ผู้สื่อและผู้รับควรมีทักษะในการเข้ารหัสและถอดรหัสของสารนั้นเป็นอย่างดี คือ ถ้าเราสื่อกันโดยใช้ภาษา ผู้รับและผู้ส่งจะต้องมีทักษะในการใช้ภาษาเป็นอย่างดี การสื่อสารจึงจะได้ผลหรืออีกวิธีหนึ่งก็คือการส่งสารโดยไม่ต้องเข้ารหัสซึ่งอาจจะได้ผลก็ได้ เพราะผู้รับสารไม่ต้องทำการถอดรหัสอีก

ฉะนั้นในเรื่องการป้อนกลับของบทเรียนโปรแกรมนั้น การป้อนกลับเราก็อาจป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสเป็นภาษาก็ได้ ซึ่งอาจให้ผลดีกว่า ซึ่งการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสนี้เราสามารถได้ยินเสียงดังหรือแสงจากหลอดไฟซึ่งสว่างเป็นสัญญาณบอกให้ผู้เรียนทราบ เมื่อผู้เรียนได้ยินเสียงหรือมองเห็นแสงไฟก็จะเข้าใจความหมายในทันที โดยไม่ต้องมีการแปลความหมาย ซึ่งบทเรียนโปรแกรมแบบนี้จะใช้ประกอบกับเครื่องสอนอย่างง่าย

บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นานู (บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นานู 2520 : 148) กล่าวถึงเครื่องสอนว่าเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่ง ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อสอนเด็กเป็นรายบุคคล ตัวเครื่องมือลักษณะเป็นเครื่องกลและมีสิ่งสำคัญที่จะใช้กับเครื่องสอนคือโปรแกรมการสอน เครื่องสอนมีด้วยกันหลายชนิดด้วยกัน เช่น บางชนิดมีการป้อนกลับ

ทั้งภาพและเสียงอยู่ในเครื่อง มีช่องสำหรับเลือกคำตอบ บางชนิดมีที่เขียนคำตอบ บางแบบก็ให้เลื่อนปุ่มหรือหมุนปุ่มไป ถ้าคำตอบของเขาถูกต้องจริงจะเลื่อนเป็นข้อต่อไปได้

อย่างไรก็ตามเครื่องสอนมีลักษณะโดยทั่วไป 3 ประการคือ (รวมศักดิ์ แก้วปลั่ง และบุญเหลือ ทองเอี่ยม 2522 : 15)

1. เสนอความรู้ออกมาเป็นหน่วยเล็ก ๆ ค่อย ๆ ค่อย ๆ ในลักษณะคำถามหรือข้อความที่มีเรื่องราวดำเนินเป็นเหตุเป็นผลต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จนจบเรื่อง ผู้เรียนจะสนองตอบบทเรียนโดยการกดปุ่มเลือกคำตอบหรือเขียนคำตอบลงไป
2. ป้อนกลับมาให้ผู้เรียนทราบทันทีว่าเขาตอบถูกหรือไม่
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองเป็นคน ๆ ไป จะเรียนได้เร็วหรือช้าเพียงไรก็แล้วแต่ความประสงค์และสมรรถภาพของนักเรียนแต่ละบุคคลนั้น (Self Pacing)

การวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเปรียบเทียบบทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ

เป็รื่อง กุญฑ (เป็รื่อง กุญฑ 2519 : 47 อ้างอิงมาจาก บวิก และ : แองเกล ม.ป.ป.) ได้รายงานผลการวิจัย 19การวิจัย เป็นการวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์ 5 การวิจัย และในวิชาคณิตศาสตร์ 14 การวิจัย ซึ่งล้วนเป็นการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามวิธีเดิม ผลส่วนมากบอกว่าไม่แตกต่างกัน ที่แตกต่างกันมีน้อยกว่ามาก ส่วนการศึกษาของแชร่ม (เป็รื่อง กุญฑ 2519 : 47) ซึ่งศึกษาการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรมกับการสอนแบบเดิม ผลปรากฏว่า มีอยู่ครั้งหนึ่งหรือ 18 การวิจัยที่แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน แต่อีก 17 การวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมให้ผลดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญ มีอยู่เพียงการวิจัยเดียวเท่านั้นที่ผลปรากฏว่าการสอนตามแบบเดิมให้ผลดีกว่า ซึ่งเราสามารถกล่าวได้โดยสรุปว่า อย่างน้อยการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมก็ได้ผลพอ ๆ กับการสอนแบบเดิมนั่นเอง

การวิจัยเกี่ยวกับการป้อนกลับ

ผลจากการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบโปรแกรม ในหัวข้อแบบสอบถามที่ว่า "การสอนแบบโปรแกรมเป็นวิธีการที่ดีเยี่ยม เพราะผู้เรียนสามารถที่จะรู้ได้ทันทีว่าตนเองทำถูกหรือทำผิด" ปรากฏว่ามีนักเรียนเห็นด้วยอย่างยิ่งร้อยละ 8.3 เห็นด้วย 47.2 ไม่แน่ใจ 18.1 ไม่เห็นด้วย 22.2 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 4.2 (กฤษฎา วัฒนาวงศ์ 2525 : 40)

เป็รื่อง กุมุท (เป็รื่อง กุมุท 2519 : 52 - 53) สรุปว่าผลการวิจัยส่วนมากพบว่า ถ้านักเรียนได้รับผลการตอบสนองของตนทันทีอยู่บ่อย ๆ จะช่วยให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้ แต่มีอยู่ 3 การวิจัยที่ไม่สนับสนุนข้อค้นพบดังกล่าว คือ จากการศึกษาของเกลเซอร์ และทาร์เบอร์ (เกลเซอร์ และทาร์เบอร์ 1961) กับของมัวร์ และสมิท (มัวร์ และสมิท 1962) ซึ่งในการศึกษาของเกลเซอร์และทาร์เบอร์พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเรียนรู้ที่มีการให้ผลป้อนกลับเพียงหนึ่งในสี่ หรือครึ่งหนึ่งของการสนองตอบที่ต้องทำ เมื่อได้เปรียบเทียบกับ การป้อนกลับทุก ๆ การตอบสนอง แต่ผู้วิจัยทั้งสองเสนอแนะว่า การรับรู้ผลการสนองตอบจะมีความสำคัญยิ่งขึ้น สำหรับโปรแกรมที่คาดว่าจะมีการสนองตอบที่ผิด ๆ กัน

ส่วนมัวร์ กับสมิท นั้นพบว่า กลุ่มที่ได้รับผลการป้อนกลับมีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ไม่ให้ผลป้อนกลับ ซึ่งในการวิจัยดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยได้ยอมรับว่าโปรแกรมการสะกดคำที่ใช้ในการทดลองนั้นง่ายมากและยังมีการย้ำเนื้อหาซ้ำแล้วซ้ำอีก ซึ่งทำให้ความจำเป็นในการให้ผลป้อนกลับลดลงไป

ส่วนในประเทศไทยนั้น อุลลศรี อุลลสวัสดิ์ (อุลลศรี อุลลสวัสดิ์ 2526) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนด้านความรู้และความเข้าใจที่ให้นักเรียนเรียนจากหนังสือการ์ตูนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบภาพเองโดยเปรียบเทียบ 3 ลักษณะคือ ให้การป้อนกลับพร้อมคำอธิบาย ให้การป้อนกลับไม่มีคำอธิบาย และไม่มี การป้อนกลับ ผลปรากฏว่า การให้การป้อนกลับพร้อมคำอธิบายให้ผลดีกว่า การให้

การป้อนกลับไม่มีคำอธิบายและการไม่ให้ผลป้อนกลับอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการป้อนกลับแบบไม่มีคำอธิบายและการไม่มีการป้อนกลับนั้นให้ผลไม่แตกต่างกัน

ในเรื่องระยะเวลาในการให้ผลป้อนกลับนั้น จากเอกสารการวิจัยส่วนใหญ่พบว่า การเสริมแรงหรือการป้อนกลับนั้น จะต้องกระทำทันทีภายหลังจากที่มีการตอบสนองแล้ว ถึงผลการวิจัยต่อไปนี้

จากการทดลองของ เซาลซ์แมน (Smith. 1968 : 73) ปรากฏว่า การรู้ผลล่าช้ามีผลกระทบกระเทือนต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก ความล่าช้าแม้เพียงเวลา 6 วินาทีจะมีผลให้เด็กทำผิดมากขึ้นถึงร้อยละ 50

๒) เมเออร์ (Fry. 1963 : 162) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการบอกผลการตอบสนองทันทีกับการบอกผลล่าช้า โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบผู้เรียนเขียนตอบเองในเครื่องสอน พบว่า การบอกผลการตอบสนองทันทีให้ผลดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งฟราย (Fly. 1963 : 2) ก็เป็นอีกบุคคลหนึ่ง ที่เห็นความสำคัญของการบอกผลป้อนกลับอย่างทันที ผู้เรียนได้ทราบว่า เขาตอบสนองถูกหรือผิด การตอบสนองที่ถูกต้องจะก่อให้เกิดการเสริมแรงในการตอบสนองครั้งต่อไป แต่ถ้าตอบผิด ก็สามารถแก้ไขความเข้าใจผิดได้ทันที

อย่างไรก็ดี มีการวิจัยอยู่ 2 การวิจัยคือ นิกร วรวิทย์ (นิกร วรวิทย์ 2515) และของกฤษฎา วัฒนาวรงค์ (กฤษฎา วัฒนาวรงค์ 2525) ที่วิจัยเปรียบเทียบบทเรียนโปรแกรมภาษาอังกฤษ ที่มีการให้ผลป้อนกลับทันทีกับการให้ผลป้อนกลับล่าช้า ซึ่งผลปรากฏว่า การป้อนกลับทั้งสองแบบนั้นให้ผลไม่แตกต่างกันแต่อย่างใด

จากผลการวิจัยทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าการให้ผลป้อนกลับนั้นสำคัญ และได้มีการศึกษารูปแบบของการให้ผลป้อนกลับรูปแบบอื่น ๆ เพิ่มขึ้นจากการให้ผลป้อนกลับตามปกติ เช่น ที่ใช้ในบทเรียนโปรแกรมโดยทั่วไป เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่น การวิจัยของ เปื้อง อนุท (เปื้อง อนุท 2519 : 53 อ้างอิงมาจาก กริมโบลท์ และโบนาวิทซ์ 1962) พบว่า การป้อนผลป้อนกลับ

ถ้าหากจัดให้อยู่ในรูปที่ทำให้เข้าใจเรื่องได้ จะให้ผลดีกว่าจัดเป็นข้อความโดด ๆ อย่างมีนัยสำคัญ

จากการวิจัยของ ไบรอัน และริกนี (ไบรอัน และริกนี 1956) พบว่า ถ้ามีการอธิบายประกอบการป้อนกลับด้วย จะช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น คือ กลุ่มที่ได้รับการป้อนผลย้อนกลับบวกกับการอธิบาย ได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการป้อนกลับและกลุ่มที่ได้รับการป้อนกลับแต่ไม่มีคำอธิบาย

ต่อมาได้มีการวิจัยติดตามขึ้นมาอีก การวิจัยหนึ่งเพื่อศึกษาผลของการป้อนกลับบวกกับคำอธิบาย 3 แบบ (ไบรอัน ริกนี และพันฮอร์น 1957) คือการป้อนกลับที่ให้คำนิยาม หรือคำบรรยายตัวเลือกที่มีไว้ให้เลือกอันถูกต้อง ผลป้อนกลับซึ่งชี้ให้เห็นผลว่าทำไมตัวเลือกหนึ่งจึงถูกต้อง และผลป้อนกลับซึ่งชี้ให้เห็นผลของการกระทำที่อาจเกิดตามมาจากที่เลือกแล้วในตัวเลือกนั้น ผลปรากฏว่าการป้อนกลับทั้ง 3 แบบ ไม่มีแบบใดดีกว่ากัน

ส่วนการวิจัยในประเทศไทยนั้น ประภา ยัมคี (ประภา ยัมคี 2521 :

43 - 44) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการป้อนกลับในบทเรียนโปรแกรมแบบป้อนกลับตามปกติกับป้อนกลับเป็นคำอธิบาย ผลปรากฏว่า การป้อนกลับทั้งสองแบบให้ผลพอ ๆ กัน ส่วนการวิจัยของประสิทธิ์ โคอ่อน (ประสิทธิ์ โคอ่อน 2526) ซึ่งเปรียบเทียบการป้อนกลับในชุดการเรียนรู้ 3 แบบคือ ป้อนกลับแบบให้เหตุผล ให้เหตุผลและสรุปกับแบบปกติ ผลปรากฏว่า การป้อนกลับสองแบบแรกให้ผลดีกว่าการป้อนกลับแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการป้อนกลับทั้งแบบให้เหตุผลและแบบให้เหตุผลและสรุปให้ผลพอ ๆ กัน

ประสิทธิ์ วิไลรัตน์ (ประสิทธิ์ วิไลรัตน์ 2522) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการป้อนกลับในโปรแกรมแบบสไลด์ - เทปอัตโนมัติ 2 แบบ คือการป้อนกลับโดยเทปบันทึกเสียงกับป้อนกลับเป็นคู่มือประกอบการเรียน ผลปรากฏว่าการป้อนกลับทั้งสองแบบให้ผลพอ ๆ กัน แต่มีแนวโน้มว่าการป้อนกลับโดยเทปบันทึกเสียงจะให้ผลดีกว่าเล็กน้อย

สำหรับการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรด้านความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนว่าจะส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างไรนั้น พอร์เตอร์ (เปรี๊อง กุญท์ 2519 : 61) ได้

ศึกษาว่า ไอคิวต่าง ๆ กันจะมีส่วนสัมพันธ์กับผลของการใช้วิธีสอนสะกดคำอย่างไร เขาพบว่า นักเรียนไอคิวต่ำจะเรียนจากบทเรียนโปรแกรมได้ดีกว่าการเรียนวิธีเดิม โดยเฉพาะในเกรดสองและเกรดหก เรียนได้ดีที่สุด ส่วนแมคเนล (แมคเนล 1962) พบว่าในการสอนทักษะทางการอ่านเบื้องต้นแก่นักเรียนอนุบาลโดยวิธีสอนแบบโปรแกรม นักเรียนไอคิวต่ำนั้นให้การตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวาจาจะให้ผลดีเป็นพิเศษ ทั้งสองการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าในเรื่องของภาษาแล้ว นักเรียนที่มีไอคิวต่ำจะมีปัญหาทางการเรียนมากกว่านักเรียนไอคิวสูง

หนึ่งในห้าของการวิจัยของแคมป์เบล (เบรื่อง กลุ่ม 2519 : 62) พบว่าเมื่อให้เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมสองแบบคือแบบเส้นตรงและแบบให้กระโดดข้ามกรอบได้ (แบบไพบาส) นักเรียนที่มีความสามารถสูง คืออยู่เหนือเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของแบบทดสอบดิวอี้เพอร์เรนเซียล แอปติจูดเทสต์ จะเรียนแบบไพบาสได้ดีกว่าแบบเส้นตรง สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถต่ำจะเรียนโปรแกรมทั้งสองแบบได้ดีพอ ๆ กัน

ส่วนการวิจัยของคักลาส พอเตอร์ (อุคม มุ่งเกษม 2513 : 18) ซึ่งเปรียบเทียบการเรียนสะกดคำโดยการเรียนจากเครื่องสอนเปรียบเทียบกับการเรียนจากครูตามปกติ พบว่า เด็กที่มีสติปัญญาต่ำกว่าปกติที่เรียนจากเครื่องสอนจะทำคะแนนได้ดีกว่าที่เรียนจากครู แต่เด็กที่มีสติปัญญาสูงกว่าปกติ การเรียนจากครูหรือเครื่องสอนจะให้ผลไม่แตกต่างกัน

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสกับนักเรียนที่มีความสามารถทาง

การเรียนสูง ที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสแตกต่างกัน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนค่าที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนค่าที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในการวิจัย ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

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

✓การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบุณฑริก อำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2527 จำนวน 80 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากโรงเรียนประถมศึกษาในเขตจังหวัดอุบลราชธานี ตามลำดับการสุ่มดังนี้

1. เลือกอำเภอในเขตจังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งมี 18 อำเภอ และ 3 ถึงอำเภอ สุ่มมา 1 อำเภอ ได้อำเภอบุณฑริก
2. เลือกโรงเรียนภายในเขตอำเภอบุณฑริกที่มีจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เกินกว่า 100 คน ซึ่งมีอยู่ 5 โรงเรียน จากนั้นทำการสุ่มมา 1 โรงเรียน ได้โรงเรียนบุณฑริก
3. ทำการทดสอบความผิดปกติของหูของนักเรียนทั้งหมดของโรงเรียน โดยใช้ เครื่อง Audiometer ซึ่งเป็นเครื่องมือทดสอบการสูญเสียการได้ยินของภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร หากนักเรียนคนใดมีประสาทหูที่มีความไวในการรับเสียงผิดปกติจะคัดออก ไม่นำมาสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่าง

4. แบ่งประชากรนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนพุทธทริกออกเป็น 2 กลุ่ม ตามระดับความสามารถทางการเรียนโดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลการสอบประจำภาค ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 โดยยึดหลักต่อไปนี้

4.1 นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในลำดับตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป ให้เป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูง

4.2 นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในลำดับตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมาให้เป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ

5. นำนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูงและกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำมา แล้วทำการสุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มออกมาจำนวนกลุ่มละ 40 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย จะได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 80 คน

6. นำคะแนนของกลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมาเรียงลำดับเพื่อทำการจับคู่ (Match pair) กลุ่มตัวอย่างจากนั้นก็ให้เท่า (Equated) กลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ดังที่แสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงการแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

ความสามารถทางการเรียน กลุ่มตัวอย่าง			
	สูง	ต่ำ	รวม
กลุ่มทดลอง	20	20	40
กลุ่มควบคุม	20	20	40
รวม	40	40	80

การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง

1. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนโปรแกรมโดยศึกษาจากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และไต่พิจารณาเลือกเนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่อยู่ในหน่วยที่ 6 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ใช้เวลาเรียนตามปกติ 7 คาบ หรือ 2 ชั่วโมง 20 นาที และเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่อยู่ในหน่วยที่ 7 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ใช้เวลาเรียนตามปกติ 8 คาบ หรือ 2 ชั่วโมง 40 นาที

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติ และเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ แล้วเขียนข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีตัวเลือกที่ถูกต้อง ตัวเลือกเดียว จำนวนเนื้อหาละ 20 ข้อ รวม 2 ฉบับ 40 ข้อ โดยข้อสอบจะครอบคลุมเนื้อหาที่ใช้ทดลองทั้งหมด ในการเขียนข้อสอบนี้ ผู้วิจัยได้เขียนโดยอาศัยหลักเกณฑ์การสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบจากหนังสือ เทคนิคการวัดผล ของ ขวาล แพริศกุล (ขวาล แพริศกุล 2508 : 44 - 311)

2.2 นำข้อสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขจนใช้การได้

2.3 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อโดยนำข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ ไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโนนบก อำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 70 คน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27% เปิดตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เทห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32) เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ แล้วคัดเลือก

เฉพาะข้อที่มีค่า p อยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป พร้อมทั้งแก้ไขข้อที่ยังบกพร่องให้สมบูรณ์ ดังที่แสดงไว้ในตาราง 2

2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรเคอร์ 20 ของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน (K-R 20) (Ferguson, 1971 : 367) พร้อมทั้งหาค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด (SE_{meas}) ดังที่แสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงคุณภาพของข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ

ค่าสถิติ เนื้อหา	N	$\bar{X}$	S^2	p	r	r_{tt}	SE_{meas}
แรงธรรมชาติ	70	11.49	15.43	.34-.79	.22-.86	.742	1.995
ความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์	70	10.87	16.98	.24-.78	.20-.75	.776	1.955

3. การสร้างบทเรียนโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างบทเรียนโปรแกรมเป็นแบบเส้นตรง (Linear Programme) การตอบสนองของบทเรียนเป็นแบบตอบในใจแล้วพลิกไปคู่ค่าเฉลย ซึ่งอยู่ด้านหลังของกรอบ ซึ่งได้สร้างขึ้นจำนวนเนื้อหาละ 80 เล่ม แยกเป็นกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับเป็นแบบเข้ารหัส 40 เล่ม ส่วนอีก 40 เล่มได้แยกเป็นกรอบ ๆ ไม่เย็บรวมเป็นเล่ม และจะไม่มีค่าเฉลยที่ด้านหลังของกรอบ เพื่อให้นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับเป็นแบบไม่เข้ารหัสได้เรียนโดยใช้ประกอบกับเครื่องสอนอย่างง่าย ในการสร้างบทเรียนโปรแกรม ผู้วิจัยได้ยึดหลักการสร้าง

บทเรียนโปรแกรมของ ไพโรจน์ เบาใจ (ไพโรจน์ เบาใจ 2520) โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนทางวิชาการ

- 1.1 กำหนดเนื้อหาวิชา ระดับชั้น
- 1.2 ตั้งจุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 1.3 วิเคราะห์ภารกิจ โดยการแยกเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ ที่มี

ความต่อเนื่องกันจากง่ายไปหายากตามลำดับ

- 1.4 สร้างแบบทดสอบ ทั้ง Pretest และ Posttest

2. ดำเนินการเขียนบทเรียน ตามกระบวนการเขียนบทเรียนโปรแกรม

3. นำออกทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข

- 3.1 ทดลองรายบุคคล
- 3.2 ทดลองเป็นกลุ่มย่อย
- 3.3 ทดลองเป็นกลุ่มใหญ่

4. นำไปใช้ในการทดลองจริง

บทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ได้ผ่านการหาคุณภาพโดยใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโนนสวรรค์ อำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาคุณภาพจนผ่านเกณฑ์มาตรฐานคือ เนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติได้คุณภาพ 96/96 ส่วนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ ได้คุณภาพ 93/93

4. การสร้างเครื่องสอน

ผู้วิจัยทำการสร้างเครื่องสอนจำนวน 40 เครื่อง ลักษณะเป็นกล่องพลาสติก สีขาว ขนาดกว้าง $3\frac{3}{8}$ นิ้ว ยาว 5 นิ้ว สูง $1\frac{1}{2}$ นิ้ว ด้านบนมีช่องสำหรับเสียบบทเรียน มีหลอดไฟ 2 หลอด สีเขียวและสีแดง มีสวิตช์ก 4 ตัว เพื่อเลือกตอบคำถามแบบเลือกตอบ ในบทเรียนโปรแกรม ถ้าตอบคำถามได้ถูกต้องจะมีเสียงออกคังและหลอดไฟสีเขียวจะสว่าง

ถ้าตอบคำถามผิดจะมีหลอดไฟสีแดงสว่างเพียงอย่างเดียว ภายในเครื่องสอนจะคอยด้วย วงจรไฟฟ้าเพื่อให้ออกกั๊กและแสงไฟสว่างเมื่อไฟฟ้าครบวงจร แหล่งพลังงานได้จาก แบตเตอรี่ขนาด 9 โวลต์ จำนวน 1 ก้อน ส่วนเสียงออกจะกั๊กที่ความถี่ประมาณ 1000 เฮิรตซ์

บทเรียนที่จะนำมาใช้กับเครื่องสอนนี้เป็นบทเรียนโปรแกรมที่สร้างแล้วแยก แต่ละกรอบออกมา ไม่เย็บรวมกันเป็นเล่ม ที่ด้านล่างของกรอบจะเจาะรูเพื่อต่อเชื่อม วงจรไฟฟ้าภายในเครื่องสอน เวลาใช้นักเรียนจะสอดด้านล่างของกรอบเข้าในเครื่องสอน แล้วศึกษาบทเรียนแล้วจึงเลือกตอบคำถาม เมื่อเรียนกรอบนี้เสร็จแล้วก็จะใส่แผ่น (กรอบ) ต่อไปเข้าเครื่องไปเรื่อย ๆ จนจบบทเรียน

การหาคุณภาพของเครื่องสอนนี้ จะให้นักเรียนโรงเรียนบ้านโนนบก อำเภอบึงสามพัน จังหวัดอุบลราชธานีเป็นกลุ่มทดลอง

5. เครื่องมือทดสอบความปกติของการรับเสียงของหู

เครื่องมือที่ใช้ทดสอบความผิดปกติด้านการได้ยินของหู ผู้วิจัยใช้เครื่อง Audiometer ซึ่งเป็นเครื่องมือทดสอบของภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การดำเนินการทดลอง

แบบแผนของการทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบ สองกลุ่ม ทดสอบหลัง การทดลอง (Post-test only Control Group Design) (ชาตวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ 2525 : 161) ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังนี้ คือ

ตาราง 3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	—	X	Y
กลุ่มควบคุม	—	~X	Y

X คือ การเรียนโดยบทเรียนโปรแกรมแบบไม่เข้ารหัส

~X คือ การเรียนโดยบทเรียนโปรแกรมแบบเข้ารหัส

Y คือ การทดสอบหลังการเรียน

ในการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้คือ

1. ดำเนินการแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง 1 กลุ่ม นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง 1 กลุ่ม นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ 1 กลุ่ม
2. ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนโปรแกรมโดยให้กลุ่มทดลองเรียนบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับเป็นแบบไม่เข้ารหัส และกลุ่มควบคุมเรียนบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส
3. เมื่อกลุ่มตัวอย่างทุกคนเรียนจบบทเรียนแล้ว จะทำการทดสอบหลังการเรียนทันที โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างไว้ ให้เวลาทำแบบทดสอบ 20 นาที
4. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติ

อนึ่ง ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แยกทำการทดลอง 2 วัน คือในวันแรกทำการทดลองในเนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติ ในวันที่สองทำการทดลองในเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 คะแนนเฉลี่ย (Mean)

1.2 ความแปรปรวน (Variance)

1.3 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร K-R 20 ของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน (อนันต์ ศรีโสภา 2521 : 261 - 263)

3. ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด (Standard Error of Measurement)
คำนวณจากสูตรของลายแมน (Lyman. 1971 : 53)

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

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ใช้ t-test แบบ Dependent Sample (ลวัน สายยศ และอังคณา สายยศ 2522 : 219 - 220)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n - 1}}}$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
- $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม
- ΣD แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนหลังการ เรียนของนักเรียนที่เป็น
กลุ่มตัวอย่างแต่ละคู่
- ΣD^2 แทน ผลรวมของผลต่างยกกำลังสอง ของคะแนนหลังการ เรียนของนักเรียน
ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแต่ละคู่
- t แทน อัตรส่วนนัยสำคัญทางสถิติ

หลังจากนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนบทเรียนโปรแกรมที่ใช้
ในการทดลองแล้ว นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างโดยใช้สถิติ

t - test แบบ Dependent Sample ได้ผลดังแสดงในตาราง 4- 9

✓ ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนที่เรียน
จากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส กับนักเรียนที่เรียนจากบทเรียน
โปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส ในเนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติ

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	ΣD	ΣD^2	t
กลุ่มทดลอง	40	13.50	34	376	1.802 *
กลุ่มควบคุม	40	12.65			

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติ /

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส กับนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส ในเนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	ΣD	ΣD^2	t
การทดลอง	40	12.60	47	460	2.307*
กลุ่มควบคุม	40	11.45			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสในเนื้อหาเรื่อง แรงธรรมชาติ

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	ΣD	ΣD^2	t
กลุ่มทดลอง	20	18.15	3	67	0.358
กลุ่มควบคุม	20	18.00			

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในเนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติ

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสในเนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติ

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	ΣD	ΣD^2	t
กลุ่มทดลอง	20	8.85	31	309	1.870*
กลุ่มควบคุม	20	7.30			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติ

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มี
ความสามารถทางการเรียนค่าที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้า
รหัสกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนค่าที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการ
ป้อนกลับแบบเข้ารหัสในเนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และ
ดวงจันทร์

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	ΣD	ΣD^2	t
กลุ่มทดลอง	20	9.15	34	266	2.297 *
กลุ่มควบคุม	20	7.45			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนค่าที่
เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง
กว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนค่าที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับ
แบบเข้ารหัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก
ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสกับบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสกับบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสกับบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสแตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบุณฑริก อำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งกำลังเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2527 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม คือ นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง 1 กลุ่ม และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม คือ นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง 1 กลุ่ม นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ 1 กลุ่ม

2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 สองเรื่อง คือ เรื่องแรงธรรมชาติ และเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

3.1 บทเรียนโปรแกรม เป็นบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงซึ่งมีการป้อนกลับ 2 แบบคือ แบบเข้ารหัสและแบบไม่เข้ารหัส

3.2 เครื่องสอน เป็นกล่องพลาสติกที่มีวงจรไฟฟ้าอยู่ข้างใน ใช้ประกอบกับบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 2 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ ให้เวลาทำฉบับละ 20 นาที

3.4 เครื่องมือวัดความปกติของการรับเสียงของหู คือเครื่อง

Audiometer

4. การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ใช้การทดลองแบบ Post-test only control Group Design โดยผู้วิจัยได้ให้กลุ่มทดลองเรียนบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส กลุ่มควบคุมเรียนบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส หลังจากกลุ่มตัวอย่างเรียนจบลงแล้ว ให้ทำแบบทดสอบทันที

5. การวิเคราะห์ข้อมูล กระทำโดยการนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าสถิติพื้นฐานแล้วทำการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ t -test แบบ Dependent Sample

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติ
2. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลกดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์
3. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในเนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติ
4. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์
5. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเนื้อหาเรื่องแรงธรรมชาติ

6. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนค่าที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนค่าที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์

อภิปรายผล

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเนื้อหาทั้ง 2 เรื่องคือ เรื่องแรงธรรมชาติและเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานในการวิจัยข้อที่ 1 แสดงให้เห็นว่าในบทเรียนโปรแกรมนั้น ถ้ามีการป้อนกลับเป็นแบบเข้ารหัสแล้ว นักเรียนจะต้องแปลความหมายหรือถอดรหัสภาษาเขียนออกมาครั้งหนึ่งก่อนจึงจะสามารถเข้าใจคำตอบได้ ซึ่งนักเรียนอาจตีความหมายได้ช้า เลยมีผลทำให้ความประทับใจที่ได้รับการป้อนกลับลดลง ต่างไปจากนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส ซึ่งสามารถเข้าใจได้ในทันที ทำให้นักเรียนเกิดความประทับใจในคำตอบที่ถูกมากกว่า ซึ่งมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส

2. ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงนั้นพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในเนื้อหาทั้ง 2 เรื่อง ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 อาจจะเป็นเพราะว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงนั้นมีความสามารถที่จะเข้าใจข้อความที่เข้ารหัสเป็นตัวอักษร

และสามารถถอดรหัสออกมาได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง ฉะนั้นการป้อนกลับในบทเรียนโปรแกรมที่เรียนนั้นจะเป็นแบบเข้ารหัสหรือไม่เข้ารหัสก็ไม่มีผลแตกต่างกันแต่ประการใด สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ อูคม มุงเกษม (อูคม มุงเกษม 2513 : 18 อ้างอิงมาจาก คักลาส พอเตอร์ ม.ป.ป.) ซึ่งเปรียบเทียบการเรียนสะกดคำโดยการเรียนรู้จากเครื่องสอน เปรียบเทียบกับการเรียนจากครูโดยปกติ พบว่า เด็กที่มีสติปัญญาสูงกว่าปกตินั้น ไม่ว่าจะเรียนจากเครื่องสอนหรือเรียนจากครูตามปกติก็ให้ผลไม่แตกต่างกันแต่ประการใด แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงทั้ง 2 กลุ่ม ในตาราง 6 และตาราง 7 จะพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมแบบเข้ารหัสในเนื้อหาทั้งสองเรื่อง แสดงให้เห็นว่า บทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสมีแนวโน้มที่จะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส

3. ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำนั้นพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเนื้อหาทั้งสองเรื่อง ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานในการวิจัยข้อที่ 3 และสอดคล้องกับการวิจัยของ เปรี๊อง กุมุท (เปรี๊อง กุมุท 2519 : 61 อ้างอิงมาจาก แมคนีล ม.ป.ป.) ซึ่งพบว่าการสอนทักษะทางการอ่านเบื้องต้นแก่นักเรียนอนุบาลโดยวิธีสอนแบบโปรแกรม นักเรียนไอคิวต่ำนั้นให้การตอบสนองต่อบทเรียนดีกว่าจะทำให้ผลดีเป็นพิเศษ และการวิจัยของ อูคม มุงเกษม (อูคม มุงเกษม 2513 : 18 อ้างอิงมาจาก คักลาส พอเตอร์ ม.ป.ป.) ซึ่งพบว่า การเรียนสะกดคำโดยเรียนจากเครื่องสอนเปรียบเทียบกับการเรียนจากครูตามปกติ เด็กที่มีสติปัญญาค่ำกว่าปกติที่เรียนจากเครื่องสอน จะทำคะแนนได้ดีกว่าที่เรียนจากครู จากผลการวิจัยทั้งหมดนี้ แสดงให้เห็นว่า ในเรื่องของภาษานั้น นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำมักจะมีปัญหาในการถอดรหัสภาษาเขียน

การเรียนรู้แบบไม่ต้องถอดรหัสในบางช่วงเช่น การเรียนจากเครื่องสอน หรือการทบทวน
 ค่ายาจาจะให้ผลดีกว่าการเรียนรู้แบบปกติที่ต้องถอดรหัสภาษาเขียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการเรียนการสอน

1.1 ความสามารถในการอ่านและเขียน หรือความสามารถในการถอด
 รหัสภาษานั้น จะเป็นพื้นฐานในการเรียนของนักเรียนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ นักเรียนที่มี
 ความสามารถทางการอ่านและการเขียนต่ำมักจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอื่นต่ำไปด้วย
 ครูจึงควรเอาใจใส่กับนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านและเขียนต่ำดังกล่าว

1.2 ในการเรียนการสอนนั้น ควรให้มีการให้ผลป้อนกลับอยู่เสมอเพราะการ
 ให้ผลป้อนกลับจะทำให้ให้นักเรียนได้รู้ผลของพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น การให้ผลป้อนกลับนี้ควรให้ผลป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส
 โดยเฉพาะในนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ เช่น การใช้ภาษาพูดหรือ
 การใช้เครื่องช่วยสอนเป็นต้น

1.3 ควรมีการสร้างเครื่องสอนเพิ่มขึ้นให้มากเพื่อใช้ประกอบกับบทเรียน
 โปรแกรม ซึ่งนอกจากจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการเรียนจาก
 บทเรียนโปรแกรมธรรมดาแล้ว การใช้เครื่องสอน ยังทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่าง
 แฉ่งขันในการเรียนมากกว่า รวมทั้งยังเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศทางการเรียนอีกด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมนั้นมักจะมีปัญหาในลักษณะที่ว่า
 นักเรียนเคยชินกับการเรียนเป็นกลุ่ม เมื่อนักเรียนเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมซึ่งเป็น
 บทเรียนที่เรียนได้ตามความสามารถของตนเอง แต่นักเรียนก็ยังคงผูกพันตัวเองไว้กับกลุ่ม
 และมักจะเปิดข้ามบทเรียนบางกรอบไปเมื่อเห็นว่าตัวเองเรียนรู้ได้ไม่ทันเพื่อนในการวิจัย
 ครั้งต่อไปจึงควรปล่อยให้เรียนโดยอิสระจริงๆ หรือหาทางป้องกันนักเรียนข้าม
 บทเรียนบางกรอบไว้ด้วย

2.2 น่าจะมีการวิจัยในเรื่องรูปแบบของการป้อนกลับแบบอื่น ๆ อีกต่อไป เพื่อค้นหาว่าการป้อนกลับแบบใดจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงที่สุด

2.3 ควรมีการศึกษาตัวแปรในเรื่องระดับชั้นเรียนด้วยว่า บทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสและไม่เข้ารหัสนี้ จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมากที่สุดที่ระดับชั้นใด

מחלקת המבחן

บรรณานุกรม

กนกพร มีครุฑ แบบของการนำเสนอบทเรียนโปรแกรม สไลด์เทปอัตโนมัติที่ส่งผลต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ความพหุพิสัยและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 ปริญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 147
 หน้า

กฤษณา วัฒนาพรงค์ การทดลองบทเรียนภาษาอังกฤษเรื่องกาล (TENSES) ที่ให้
ข้อมูลย้อนกลับทันทีกับคำขานของนักศึกษาพยาบาลปีที่ 1 ภาคเหนือ ปริญาณิพนธ์
 กศ.ม.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 198 หน้า

ก่อ สวัสดิพานิชย์ "แนวคิดใหม่ทางการศึกษา" ประมวลบทความที่เกี่ยวกับนวัตกรรมและ
เทคโนโลยีทางการศึกษา ชุรูสภา 2517, 250 หน้า

คณะนิสิตปริญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา เทคโนโลยีทางการศึกษา : สื่อการสอน :
นวัตกรรมทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เจริญวิทย์
 การพิมพ์ 2519, 190 หน้า

ชม ภูมิภาค "คำรณบทเรียนโปรแกรมกับมหาวิทยาลัยเปิด" การศึกษา ปีที่ 1 ฉบับที่
 11 - 12, มิถุนายน - กรกฎาคม 2521

ชวาล แพ้วศกุล เทคนิคการวัดผล วัฒนาพานิช 2508, 452 หน้า

ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 186 หน้า

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ คำบรรยายวิชา Programmed Instruction แผนกวิชา
 โสภิตศึกษา มัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2516, 95 หน้า อัศส่าเนา
 เตโช สนวนานนท์ จิตวิทยาสำหรับครูและผู้ปกครอง พิมพ์ครั้งที่ 3 โอเคียนสโคร์
 2510, 335 หน้า

นิกร วรวิรัช การเปรียบเทียบผลการเรียนภาษาอังกฤษจากแบบเรียนโปรแกรมแบบบอก
คำคอบทันทีกับแบบบอกคำคอบล่าช้าในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปริญาณิพนธ์
 กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 87 หน้า

นิพนธ์ ศุภปริที นวกกรรม : เทคโนโลยีทางการศึกษา โรงพิมพ์พิษณุ 2520,
175 หน้า

บุญเกิด ควรวาเวช นวกกรรมการศึกษา เจริญวิทย์การพิมพ์ 2522, 186 หน้า

บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นากู การใช้สื่อการสอน โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
รามคำแหง 2520, 160 หน้า

ประภา ยัมคี่ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ระดับชั้น
ม.ศ. 1 วิชาภาษาอังกฤษโดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบป้อนผลย้อนกลับตามปกติกับ
บทเรียนโปรแกรมแบบป้อนกลับเป็นคำอธิบายในโรงเรียนราษฎร์ ปริชญานิพนธ์
กศ.ม.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523

ประคิษฐ์ วิไลรัตน์ การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมสไลด์
เทปอัตโนมัติ ซึ่งให้ผลป้อนกลับโดยเทปบันทึกเสียงกับให้ผลป้อนกลับโดยคู่มือประกอบ
การเรียนรู้ ปริชญานิพนธ์ กศ.ม.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522,
149 หน้า

ประสิทธิ์ โคธอน การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เกิดจากการใช้ชุดการเรียนรู้
ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบต่าง ๆ ปริชญานิพนธ์ กศ.ม.มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2526, 55 หน้า

เปรี๊ญ ภูมุต การวิจัยสื่อและนวกกรรมการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2519, 141 หน้า อักษรสำเนา

_____ เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2519, 134 หน้า

_____ "สู่ทางการนำเทคโนโลยีมาช่วยปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาในระดับประถมศึกษา"
ประมวลบทความเกี่ยวกับนวกกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา คุรุสภา 149 - 152,
2517, 250 หน้า

- ไพโรจน์ เบาลือ คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2520, 59 หน้า
- ร่วมศักดิ์ แก้วปลั่ง และบุญเหลือ ทองเอี่ยม เครื่องสอนและการสอนแบบโปรแกรม
 โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2522, 152 หน้า
- ล่อ หุตางกูร หลักการสื่อสาร : คู่มือเบื้องต้น โรงพิมพ์อักษรไทย 2524, 86
 หน้า
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2522,
 276 หน้า
- บุวดี ปริยัตินันท์ อิทธิพลของการเฉลยข้อสอบที่มีต่อพฤติกรรมค่านิยมในวิชา
คณิตศาสตร์ ปริญญาพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 2520, 82 หน้า
- วิรัช สกิริตนกุล การประชาสัมพันธ์แบบสมบูรณ์ คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย 2524, 551 หน้า
- วาสนา ชาวหา เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักพิมพ์กราฟิกส์อาร์ต 2525, 161
 หน้า
- วิจิตร ศรีสอาน "เทคนิควิทยาทางการศึกษา" ใน การพิจารณานำนวัตกรรมเทคโนโลยี
มาปรับปรุงคุณภาพการประถมศึกษาในโรงเรียนที่มีครูไม่ครบชั้น หน้า 102 - 106
 ครูสภา 2516
- สนม ครุฑเมือง บทเรียนสำเร็จรูปเรื่อง "การสอนวัฒนธรรมไทยด้วยสไลด์ประกอบ
เสียง" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลในเขตการศึกษา 7
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก 2524, 299 หน้า
- สมควร อภัยพันธุ์ บู่แปล ยูเกลสกี เบอร์เกน ริชาร์ด, จิตวิทยาการเรียนรู้กับ
การสอน แปลจาก The Psychology of Learning Applied to Teaching
 คณะวิชาการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา 2512, 340 หน้า

สมศักดิ์ เจียมทะวงษ์ การเรียนรู้และการสื่อความหมาย โรงพิมพ์สถานสงเคราะห์หญิง
ปากเกร็ด 2519, 43 หน้า

ลีปนันท เกตุทัต "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา"
ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา กรุงเทพฯ 2517,
หน้า 1

สุภา สุจริตพงศ์ ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา
กรุงเทพฯ 2517, 197 หน้า

สันติก ภิบาลสุข นวัตกรรมทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน
2522, 18 หน้า อักสำเนา

อนันต์ ศรีโสภกา สถิติเบื้องต้น ไทยวัฒนาพานิช 2521, 396 หน้า

อุคม มุ่งเกษม การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 7 ปรินิพนธ์ กศ.ม.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2513, 185 หน้า

อุบลศรี อุบลสวัสดิ์ การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนด้านความรู้และความเข้าใจจาก
หนังสือการ์ตูนซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบภาพเอง โดยมีการให้ผลป้อนกลับ
พร้อมการอธิบายและไม่มีการอธิบายกับไม่มีการให้ผลป้อนกลับ ปรินิพนธ์
กศ.ม.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2526, 96 หน้า

Berlo, David K. The process of Communication New York; Holt,
Rinehart and winston, Inc. 1960.

Briggs, Leslie J. and others "Comparative Effectiveness in programmed
Instruction," Instructional Media, American Institutes for Research,
1967. 280 pp.

Chan Bing Fai. Audio Visual Aid and Teaching. Academy art and Printing,
Kuala lumpur, 1977, 108 pp.

Collagan, Robert H., "The Construction and Evaluation of a Programmed
Course in Mathematic: Necessary for success in College Physical
Science," Dissertation Abstracts 30:1070-A, 1965

- Fan, Chung Teh. Item Analysis Table. Princeton New Jersey, Education Testing Service, 1952. 32 pp.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 2nd. ed. New York McGraw-Hill Book Company Inc., 1966. 446 p.
- Fine, Benjamin, Teaching Machines. Stering publishing Co., Inc; New York, 1962. 176 pp.
- Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1963. 244 pp.
- Good, Carter Victor. Dictionary of Education. New York McGraw-Hill Book Company, Inc., 1973. 681 pp.
- Green, Edward J., The Learning Process and Programmed Instruction. Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1962. 228 p.
- Hartley, J. An Education Technology Birkenhead, Willmer Brothers Limited, 1972. 231 p.
- Lyman, Howard B. Test Scores and what They Mean. 2nd. ed., New Jersey, Englewood Cliffs, Prentice-Hall Inc., 1971. 220 p.
- Lumsdaine, A.A. "Teaching Machine and Self Instructional Materials," in Audio Visual Communication Review. 7, No 3 (Summer 1959), p.164
- Schramm, Wilber. eds., The Process and Effect of Mass Communication Urbana. University of Illinois Press, 1960.
- Schramm, Wilber, The Research on Programmed Instruction:An Annotation Bibliology U.S. Government Printing Office, Washington, 1966. 144 pp.
- Smith, Wendell I. and Moore, William J., editors, Programmed Learning: Theory and Research. D. Van Nostrand Company, Inc., Princeton, Affiliated Eastwest Press Prirate Ltd., 1968, 240 pp.
- Taber, Julian. I., Robert Glaser and Hulmuth H. Schaefer Learning and Programmed Instruction Massachusetts, 1965, 182 pp.
- Taylor, Gary R., "A Comparative Evaluation of Teaching Effectiveness and Efficiency for 3 Reprsentation Models-Programmed Multimedia for Groups, Programmed Textbook, and Multimedia Lecture Discussion- As adopted from an Original of Instruction," Dissertation Abstracts 30:4843-A, 1970.

තරුණ

ภาคผนวก ก.
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 10 แสดงค่า P_H , P_L , p และ r จากการวิเคราะห์ข้อสอบ
เรื่องแรงธรรมชาติ

ข้อ	P_H	P_L	p	r
1	.45	.25	.35	.22
2	.80	.25	.53	.55
3	.80	.50	.66	.33
4	.99	.45	.79	.74
5	.85	.45	.66	.44
6	.95	.30	.67	.70
7	.80	.10	.43	.69
8	.50	.20	.34	.33
9	.85	.65	.76	.26
10	.60	.35	.47	.25
11	.85	.30	.59	.56
12	.65	.20	.42	.46
13	.99	.20	.69	.84
14	.99	.15	.66	.86
15	.70	.30	.50	.40
16	.90	.50	.72	.48
17	.80	.10	.43	.69
18	.75	.30	.53	.45
19	.95	.10	.55	.82
20	.70	.25	.47	.45

ตาราง 11 แสดงค่า P_H , P_L , p และ r จากการวิเคราะห์ข้อสอบ
เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก กว้างอาทิตย์ และดวงจันทร์

ข้อ สอบ	P_H	P_L	p	r
1	.95	.30	.67	.70
2	.90	.50	.72	.48
3	.85	.50	.69	.40
4	.90	.40	.67	.55
5	.90	.40	.67	.55
6	.85	.15	.50	.68
7	.65	.15	.39	.52
8	.95	.55	.78	.55
9	.50	.05	.24	.58
10	.60	.40	.50	.20
11	.40	.15	.27	.31
12	.90	.25	.60	.66
13	.80	.25	.53	.55
14	.70	.20	.44	.50
15	.70	.20	.44	.50
16	.95	.30	.67	.70
17	.75	.15	.44	.60
18	.99	.25	.72	.75
19	.95	.25	.64	.73
20	.95	.30	.67	.70

ภาคผนวก ข.
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง แรงธรรมชาติ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามอย่างละเอียด แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จากคำตอบที่กำหนดไว้ แล้วเขียน X ทับตัวอักษร ก, ข, ค, หรือ ง. ที่เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง

1. แรงธรรมชาติคืออะไร

ก. แรงของสปีทความธรรมชาติ	ข. แรงที่เราใช้ทำงานทุกชนิด
ค. แรงที่มีอยู่เองตามธรรมชาติ	ง. แรงลึกลับที่มีอยู่ภายในโลก
2. ข้อใด ไม่ใช่ แรงธรรมชาติ

ก. ลมพัด	ข. น้ำไหล
ค. แรงโน้มถ่วง	ง. ข้างลาหุขง
3. แรงโน้มถ่วงคืออะไร

ก. แรงที่โลกดึงดูดสิ่งของต่าง ๆ ไว้	ข. แรงที่สิ่งของต่าง ๆ ดึงดูดโลกไว้
ค. แรงที่สิ่งของต่าง ๆ ดึงดูดกันไว้	ง. แรงดึงดูดระหว่างเหล็กกับแม่เหล็ก
4. ใครเป็นผู้ค้นพบว่าโลกมีแรงโน้มถ่วง

ก. กาลิเลโอ	ข. ไอแซค นิวตัน
ค. หลุยส์ ปาสเตอร์	ง. อัลวา เอคิสัน
5. เพราะเหตุใดมะม่วงจึงหล่นลงจากต้นได้

ก. แรงโน้มถ่วง	ข. มะม่วงมีน้ำหนัก
ค. มะม่วงอยู่สูง	ง. มะม่วงแก่จัดหรือสุกแล้ว
6. ถ้าเราออกไปอยู่ในอวกาศนอกโลก จะเกิดอะไรขึ้น

ก. น้ำหนักของเราจะเพิ่มขึ้น	ข. น้ำหนักของเราจะลดลง
ค. เราจะไม่มีน้ำหนัก	ง. ไม่มีอะไรเกิดขึ้น

7. แรงโน้มถ่วงทำให้เกิดอะไรขึ้น
 - ก. ทำให้น้ำไหล
 - ข. ทำให้สิ่งของหล่นหาย
 - ค. ทำให้ฝุ่นจับบ้านเรือน
 - ง. ถูกหนักทุกข้อ
 8. ถ้าโลกของเราไม่มีแรงโน้มถ่วงจะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้น
 - ก. คนไม่จะตาย
 - ข. เมื่อกินจะลอยอยู่บนฟ้า
 - ค. อากาศจะร้อนมาก
 - ง. สัตว์จะเกิดเป็นโรคระบาด
 9. ข้อใด ไม่ เกี่ยว กับแรงโน้มถ่วง
 - ก. ใบไม้หล่น
 - ข. คนไปดม
 - ค. คนตกต้นไม้
 - ง. คนไม่เจริญเติบโต
 10. แรงโน้มถ่วงมีประโยชน์อย่างไร
 - ก. ทำให้ฝนตก
 - ข. ทำให้เราหกล้ม
 - ค. ทำให้ฝุ่นจับบ้านเรือน
 - ง. ทำให้สิ่งของหล่นหาย
 11. แรงโน้มถ่วงมีโทษอย่างไร
 - ก. ทำให้น้ำไหล
 - ข. ทำให้ฝนใบหล่น
 - ค. ทำให้สิ่งของหล่นหาย
 - ง. ทำให้สิ่งของค้างอยู่กับที่
 12. แบคทีเรียมีคุณสมบัติอย่างไร
 - ก. มีรูปร่างเป็นแท่งกลม ๆ
 - ข. มีชีวิตเหนือและชั่วโค
 - ค. สามารถคลุกก่อนหินได้
 - ง. เมื่อเอาเข้าใกล้เหล็กจะดึงดูดกัน
 13. แบคทีเรียชนิดใดมีแรงดูดมากที่สุด
 - ก. หินแบคทีเรีย
 - ข. แบคทีเรียใส่ผ้า
 - ค. แบคทีเรียรบกวน
 - ง. แบคทีเรียหางยาวมาก ๆ
 14. แบคทีเรียมีประโยชน์อย่างไร
 - ก. ใช้ทำเชื้อพิษ
 - ข. ใช้ทำลำโพงวิทยุ
 - ค. ใช้ทำกระดูกงูใส่ผ้า
 - ง. ถูกหนักทุกข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลก กว้างอาทิตย์ และกว้างจันทร์ ระดับชั้น ป. 4

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามอย่างละเอียด แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จากคำตอบที่กำหนดไว้ แล้ว X ทับตัวอักษร ก, ข, ค, หรือ ง ที่เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง

1. โลกมีรูปร่างกลมเหมือนอะไร

ก. แลสม	ข. ท่อน้ำ
ค. ลูกปิงปอง	ง. ลูกฟุตบอล
2. กว้างดาวที่เป็นบริวารของโลกคือข้อใด

ก. กว้างอาทิตย์	ข. กว้างจันทร์
ค. กว้างอังคาร	ง. กว้างพุธ
3. กว้างดาวที่เป็นบริวารของกว้างอาทิตย์คือข้อใด

ก. โลก	ข. กว้างจันทร์
ค. กว้างพฤหัสบดี	ง. ถูกทุกข้อ
4. ดาวในข้อใดที่มีขนาดโตที่สุด

ก. โลก	ข. กว้างจันทร์
ค. กว้างอาทิตย์	ง. ดาวเสาร์
5. กว้างดาวที่แสงสว่างในตัวเอง

ก. กว้างจันทร์	ข. กว้างอาทิตย์
ค. ดาวเสาร์	ง. ถูกทุกข้อ
6. โลกหมุนรอบกว้างอาทิตย์ 1 รอบ กินเวลานานเท่าใด

ก. 1 ชั่วโมง	ข. 1 วัน
ค. 1 เดือน	ง. 1 ปี

7. โลกหมุนรอบตัวเองทำให้เกิดอะไรขึ้น

ก. ฤดู	ข. ข้างขึ้นข้างแรม
ค. กลางวันกลางคืน	ง. น้ำขึ้นน้ำลง
8. การทำกิจกรรมในข้อใดก่อให้เกิดวงอาทิตย์

ก. หุงข้าว	ข. ปลาแห้ง
ค. ผลไม้กวาน	ง. สับปะรดกระป๋อง
9. โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์ทำให้เกิดอะไรขึ้น

ก. ฤดู	ข. ข้างขึ้นข้างแรม
ค. กลางวันกลางคืน	ง. น้ำขึ้นน้ำลง
10. การหมุนในข้อใดใช้เวลาโดยที่สุก

ก. โลกหมุนรอบตัวเอง	ข. ดวงจันทร์หมุนรอบโลก
ค. โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์	ง. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเอง
11. ถ้าโลกหยุดหมุนรอบตัวเองจะทำให้เกิดอะไรขึ้น

ก. คนเราจะตาย	ข. จะไปปีกลางวันกลางคืน
ค. คนจะไม่ตาย	ง. น้ำจะท่วมใหญ่
12. เมื่อโลกหมุนเข้าใกล้ดวงอาทิตย์จะทำให้เกิดอะไรขึ้น

ก. ฤดูฝน	ข. ฤดูหนาว
ค. ฤดูร้อน	ง. ฤดูใบไม้ผลิ
13. ฤดูเกิดจากอะไร

ก. ดวงจันทร์หมุนรอบโลก	ข. ดวงจันทร์หมุนรอบดวงอาทิตย์
ค. โลกหมุนรอบตัวเอง	ง. โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์
14. เพราะเหตุใดกลางวันและกลางคืนจึงยาวไม่เท่ากัน

ก. กลางคืนโลกหมุนเร็ว	ข. แกนของโลกเอียง
ค. โลกของหมุนรอบดวงอาทิตย์กว้าง	ง. ดวงจันทร์โคจรรอบโลกในมุมช้าในตอนกลางวัน

ภาคผนวก ค.

ตัวอย่างบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส

7

เอาแรงโน้ตวางก่อนก็แล้วกันนะ แรงโน้ต
 ถ่วงคือแรงดึงดูดของโลกที่ดึงดูดสิ่งของต่าง ๆ ไว้ให้ติด
 อยู่กับผิวโลก คุณคน คุณสัตว์ สิ่งของ บ้านเรือน
 และสิ่งอื่น ๆ ไว้ไม่ให้ลอยออกไปจากโลก

เอาละ คราวนี้นักเรียนลองตอบดูสิว่า
 แรงโน้ตถ่วงคืออะไร

- ก. แรงที่โลกดึงดูดสิ่งของต่าง ๆ ไว้
- ข. แรงดึงดูดของต่าง ๆ ดึงดูดโลกไว้
- ค. แรงดึงดูดของต่าง ๆ ดึงดูดกันไว้
- ง. แรงกดระหว่างเหล็กกับแม่เหล็ก

7

๗
๗๐๐. ๗๐๐ ๗๐๐

8

นักเรียนเข้าใจได้ถูกต้องแล้ว แรงโน้มถ่วง
คือแรงที่โลกดึงดูดสิ่งของต่าง ๆ ไว้ เช่น คุณ
ผลไปไหนคนจากบนแล้วตกลงมายังพื้นโลก คุณนำ
ไฟไต้ลงไปยังที่ต่ำกว่า คุณคนเราไว้กับพื้นโลก
รวบรั้งคุณเงินในกระเป๋าสองเราไว้หล่นหายควย
ในบางครั้ง

นักเรียนลองคิดดูซิว่า เหตุใดมะม่วงจึง
หล่นลงมาจากต้นได้

ก. แรงโน้มถ่วง

ข. มะม่วงมีน้ำหนัก

ค. มะม่วงอยุ่สูง

ง. มะม่วงแก่จัดหรือสุก

8

เพราะแรงโน้มถ่วง

9

แรงโน้มถ่วงนั่นเองที่ดึงดูดให้มะม่วงหล่น
ลงมาจากต้นโค ในสมัยก่อนเรายังไม่ทราบว่า
โลกนี้แรงโน้มถ่วง จนต่อมา นักวิทยาศาสตร์
ที่ชื่อว่า "ไอแซค นิวตัน" เป็นคนแรกที่ค้นพบ
ว่าโลกนี้แรงดึงดูด เขาจึงตั้งชื่อว่าแรงโน้มถ่วง
นั่นเอง

ใครเป็นผู้ค้นพบว่าโลกนี้แรงโน้มถ่วง

- ก. กาลิเลโอ
- ข. ไอแซค นิวตัน
- ค. หลุยส์ ปาสเตอร์
- ง. อัลวา เอลิสัน

9

๖ ๖
ทองทองทอง ๖. ๖

10

ใช่แล้ว โอแซกนิวตัน เป็นคนแรกที่พบว่า
โลกนี้แรงโน้มถ่วงที่ดึงดูดสิ่งของต่าง ๆ ไว้ แรงที่
คุณนี้ เราสามารถวัดออกมาได้เป็นน้ำหนักของ
สิ่งต่าง ๆ เช่น ค.ช. เก่งหนัก 30 กิโล
กรัม ก็แปลว่าแรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูด ค.ช. เก่ง
ไว้วัดได้ 30 กิโลกรัมนั่นเอง

แรงโน้มถ่วงของโลกเราสามารถวัดได้
เป็นอะไร

- ก. แรงกด
- ข. น้ำหนัก
- ค. ขนาด
- ง. ความยาว

10

จักเป็นน้ำหนัก

11

แรงโน้มถ่วงทำให้คนเราและสิ่งของมี
น้ำหนักที่เราวัดได้ แรงโน้มถ่วงนี้จะมีมากที่สุด
ที่บนผิวของโลก ถ้าหากว่าเราอยุ่สูงขึ้นไปจาก
ผิวของโลกแรงโน้มถ่วงจะลดน้อยลง ๆ จนใน
ที่สุดที่อวกาศนอกโลก จะไม่มีแรงโน้มถ่วงเลย
คนเรานั้น ถ้าออกไปอยู่ในอวกาศก็จะเป็นน้ำหนัก
เลย

แรงโน้มถ่วงมีมากที่สุดที่ใด

ก. ที่ผิวโลก

ข. บนยอดเขาสูง ๆ

ค. บนท้องฟ้า

ง. ในอวกาศนอกโลก

11

ဂ. ၂၀

12

ถูกของแล้ว นักเรียนเก่งจริง ๆ แรงโน้มน้าว
 ถ่วงน้ำหนักที่สุดที่ผิวของโลกเท่านั้น คราวนี้เราลอง
 มาคิดดูซิว่า ถ้าเราออกไปอยู่ในอวกาศนอกโลก
 จะเกิดอะไรขึ้น

- ก. น้ำหนักของเราจะเพิ่มขึ้น
- ข. น้ำหนักของเราจะลดลง
- ค. เราจะไม่มีน้ำหนัก
- ง. ไม่มีอะไรเกิดขึ้น

12

เราจะไปนี้หน้ารถเลย

13

เก่งมากที่ตอบได้ถูกต้อง นักเรียนก็ได้
รู้จักกับแรงโน้มถ่วงมาพอแล้ว เราลองมาคิดดู
ซิว่าแรงโน้มถ่วงมีประโยชน์ต่อเราอย่างไรบ้าง
ผลของแรงโน้มถ่วงมีอยู่หลายประการ เช่น
ทำให้น้ำไหล ทำให้สิ่งของหล่นหายหรือตกลง
มาแตกเสียหาย ทำให้ใบไม้ตกลงมายังพื้นโลก
ทำให้ฝุ่นจับบ้านเรือนของเราจนเราต้องปัดกวาด
อยู่บ่อย ๆ เป็นต้น

ข้อใดเป็นผลของแรงโน้มถ่วง

- ก. ทำให้น้ำไหล
- ข. ทำให้สิ่งของหล่นหาย
- ค. ทำให้ฝุ่นจับบ้านเรือน
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

13

๓๓๒ จ. ๓๓๓๓

14

ใช่แล้ว แรงโน้มถ่วงมีผลต่อเรามากจริง ๆ
มันดึงดูดสิ่งทุกอย่างให้ตกลงมายังพื้นโลก นักเรียน
ลองคิดดูซิว่า ถ้าหากโลกเราไม่มีแรงโน้มถ่วง
จะเกิดอะไรขึ้น

- ก. คนไม่จะตาย
- ข. เบ็ดฝั้นจะลอยอยู่บนน้ำ
- ค. อากาศจะหมดมาก
- ง. สัตว์จะ เป็นโรกระบาด

14

กองกอบขอ ๗. ๗

ภาคผนวก ง.

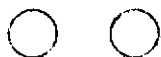
ตัวอย่างบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส

7

เอาแรงโน้มถ่วงก่อนก็แล้วกันนะ แรงโน้ม
ถ่วงคือแรงดึงดูดของโลกที่ดึงดูดสิ่งของต่าง ๆ ไว้ให้
ติดอยู่กับผิวโลก คุณคน คุณสัตว์ สิ่งของ บ้าน
เรือนและสิ่งอื่น ๆ ไว้ไม่ให้ลอยออกไปจากโลก

เอาละ คราวนี้นักเรียนลองตอบดูซิว่า
แรงโน้มถ่วงคืออะไร

- ก. แรงที่โลกดึงดูดสิ่งของต่าง ๆ ไว้
- ข. แรงที่สิ่งของต่าง ๆ ดึงดูดโลกไว้
- ค. แรงที่สิ่งของต่าง ๆ ดึงดูดกันไว้
- ง. แรงที่กระหว่างเหล็กกับแม่เหล็ก



8

นักเรียนเข้าใจโลกของแล้ว แรงโน้มถ่วง
คือแรงที่โลกดึงดูดสิ่งของต่าง ๆ ไว้ เช่น คุณ
ผลไปไหนตอนจากต้นแล้วตกลงมายังพื้นโลก คุณนำ
ไฟไอลงไปยังที่ต่ำกว่า คุณคนเราไว้กับพื้นโลก
รวมทั้งคุณเงินในกระเป๋ของเราไหลลงหายควย
ในบางครั้ง

นักเรียนลองคิดดูว่า เหตุใดมะม่วงจึง
ตกลงมาจากต้นได้

- ก. แรงโน้มถ่วง
- ข. มะม่วงมีน้ำหนัก
- ค. มะม่วงอยู่สูง
- ง. มะม่วงแก่จัดหรือสุก

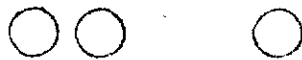


9

แรงโน้มถ่วงนั่นเองที่ดึงดูดให้มะม่วงหล่น
ลงมาจากต้นไม้ ในสมัยก่อนเรายังไม่ทราบว่า
โลกนี้แรงโน้มถ่วง จนต่อมา นักวิทยาศาสตร์
ที่ชื่อว่า "ไอแซค นิวตัน" เป็นคนแรกที่ค้นพบ
ว่าโลกนี้แรงดึงดูด เขาจึงตั้งชื่อว่าแรงโน้มถ่วง
นั่นเอง

ใคร เป็นผู้ค้นพบว่าโลกนี้แรงโน้มถ่วง

- ก. กาลิเลโอ
- ข. ไอแซค นิวตัน
- ค. หลุยส์ ปาสเตอร์
- ง. อัลวา เอคิสัน



10

ไขแล้ว โอแซค นิวตัน เป็นคนแรกที่พบว่า
โลกมีแรงโน้มถ่วงที่ดึงดูดสิ่งของต่าง ๆ ไว้ แรงที่
คุณนี้ เราสามารถวัดออกมาได้เป็นน้ำหนักของ
สิ่งต่าง ๆ เช่น ค.ช. เก่งหนัก 30 กิโล-
กรัม ก็แปลว่าแรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูด ค.ช. เก่ง
ไว้วัดได้ 30 กิโลกรัมนั่นเอง

แรงโน้มถ่วงของโลกเราสามารถวัดได้
เป็นอะไร

- ก. แรงกด
- ข. น้ำหนัก
- ค. ขนาด
- ง. ความยาว



11

แรงโน้มถ่วงทำให้คนเราและสิ่งของมี
น้ำหนักที่เราวัดได้ แรงโน้มถ่วงนี้มีมากที่สุด
ที่บนผิวของโลก ถ้าหากว่าเราอยู่สูงขึ้นไปจาก
ผิวของโลกแรงโน้มถ่วงจะลดน้อยลง ๆ จนใน
ที่สุดที่อวกาศนอกโลก จะไม่มีแรงโน้มถ่วงเลย
คนเรานั้น ถ้าออกไปอยู่ในอวกาศก็จะมีน้ำหนัก
เลย

แรงโน้มถ่วงมีมากที่สุดที่ใด

ก. ที่ผิวโลก

ข. บนยอดเขาสูง ๆ

ค. บนท้องฟ้า

ง. ในอวกาศนอกโลก



12

ถูกต้องแล้ว นักเรียนเก่งจริง ๆ แรงโน้
 ทวนมากที่สุดที่ผิวของโลกเท่านั้น คราวนี้เราลอง
 มาคิดดูว่า ถ้าเราออกไปอยู่ในอวกาศนอกโลก
 จะเกิดอะไรขึ้น

- ก. น้ำหนักของเราจะเพิ่มขึ้น
- ข. น้ำหนักของเราจะลดลง
- ค. เราจะไม่มีน้ำหนัก
- ง. ไม่มีอะไรเกิดขึ้น



13

เก่งมากที่ตอบได้ถูกต้อง นักเรียนก็ได้
รู้จักกับแรงโน้มถ่วงมาพอแล้ว เราลองมาศึกษา
ดูว่าแรงโน้มถ่วงมีประโยชน์ต่อเราอย่างไรบ้าง
ผลของแรงโน้มถ่วงมีอยู่หลายประการ เช่น
ทำให้น้ำไหล ทำให้สิ่งของหล่นหายหรือตกลง
มาแตกเสียหาย ทำให้เมฆฝนตกลงมายังพื้นโลก
ทำให้ฝุ่นจับบ้านเรือนของเราจนเราต้องปัดกวาด
อยู่บ่อย ๆ เป็นต้น

ข้อใดเป็นผลของแรงโน้มถ่วง

- ก. ทำให้น้ำไหล
- ข. ทำให้สิ่งของหล่นหาย
- ค. ทำให้ฝุ่นจับบ้านเรือน
- ง. ถูกหมดทุกข้อ



14

ใช่แล้ว แรงแม่ถางนี่ลทอเรามากจริง ๆ
มันทุกสิ่งทุกอย่างให้ตกลงมายังพื้นโลก นักเรียน
ลองคิดดูซิว่า ถ้าหากโลกเราไม่มีแม่ถาง
จะเกิดอะไรขึ้น

- ก. คนไม่จะตาย
- ข. เบ็ดฝนจะลอยอยู่บนฟ้า
- ค. อากาศจะร้อนมาก
- ง. สัตว์จะเป็นโรคระบาด



ภาคผนวก จ.
เครื่องสอนที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องสอนอย่างง่าย

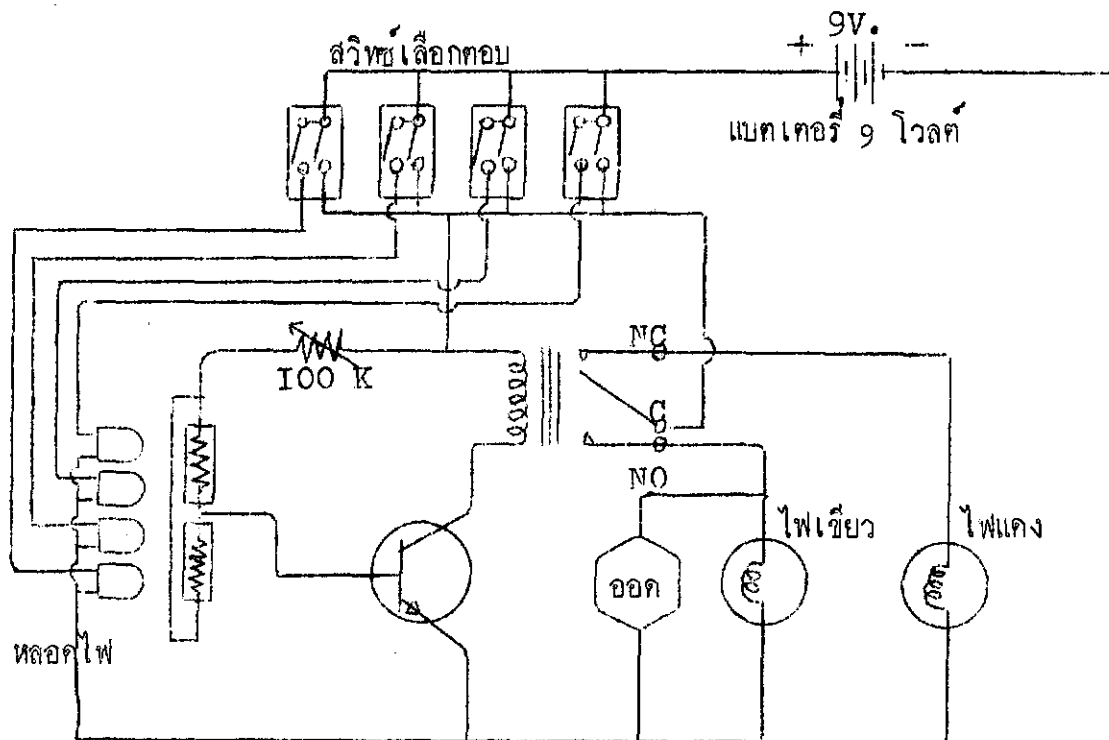
ลักษณะทั่วไป

เป็นกล่องพลาสติก ขนาดกว้าง $2\frac{3}{8}$ นิ้ว ยาว 5 นิ้ว สูง $1\frac{1}{2}$ นิ้ว
 ด้านบนมีช่องเสียบแบตเตอรี่ 2 หลอด สีเขียวและสีแดง มีสวิตช์กด
 4 ตัว เพื่อเลือกตอบคำถามซึ่งเป็นแบบตัวเลือก 4 ตัว ถ้าเลือกตัวเลือกเพื่อตอบ
 คำถามใดถูกต้อง จะมีเสียงออกดังและหลอดไฟสีเขียวจะสว่าง ถ้าเลือกตัวเลือกเพื่อ
 ตอบคำถามผิดจะมีหลอดไฟสีแดงสว่างเพียงอย่างเดียว

รายการอุปกรณ์

1. หลอดไฟสีเขียว	1 หลอด
2. หลอดไฟสีแดง	1 หลอด
3. หลอดไฟเล็ก ๆ	4 หลอด
4. ออก 9 โวลต์	1 ตัว
5. รีเลย์ 6 โวลต์	1 ตัว
6. LDR	2 ตัว
7. ความต้านทาน (R) แบบเก็บความร้อนขนาด 100 K	1 ตัว
8. ทรานซิสเตอร์ เบอร์ 2 SC 458	1 ตัว
9. สวิตช์	4 ตัว

วงจรของเครื่อง

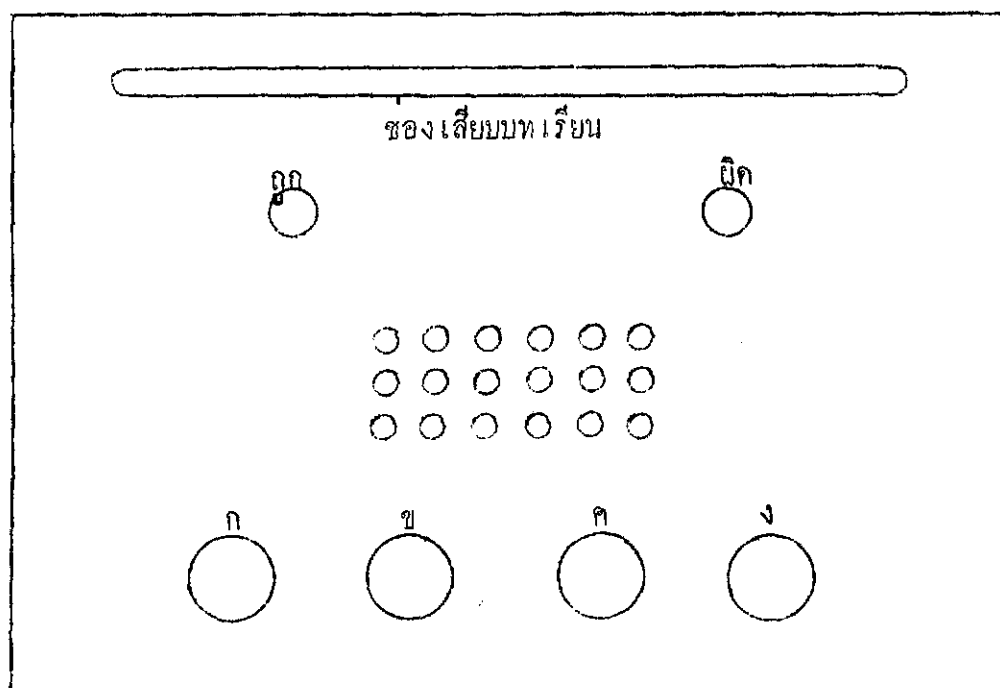


หลักการทำงาน

เมื่อเราเลือกกดสวิตช์ตัวใดตัวหนึ่งจะทำให้กระแสไฟฟ้าครบวงจร หลอดไฟที่ต่อกับสวิตช์ตัวนั้น สว่างขึ้นและจะส่งแสงไปกระทบกับตัว LDR ซึ่งตัว LDR นี้จะเป็นตัวต้านทานที่เปลี่ยนค่าได้ตามแสงที่มากกระทบ คือ ถ้ามีแสงมากกระทบจะทำให้ค่าความต้านทานของมันต่ำลง ซึ่งจะทำให้ خروجกำลังและหลอดไฟสีเขียวสว่าง แต่ถ้ากดสวิตช์แล้วมีวัตถุมาบังไม่ให้แสงจากหลอดไฟที่ต่อกับสวิตช์ไปกระทบกับตัว LDR หลอดไฟสีแดงจะสว่างขึ้น

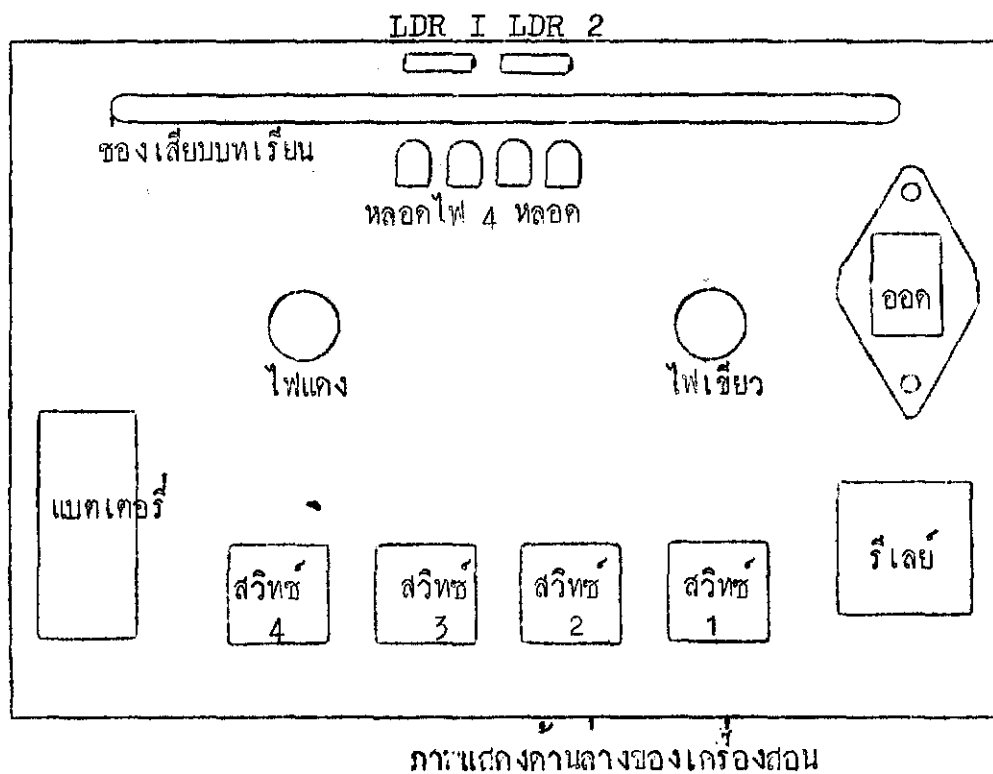
ขั้นตอนในการสร้าง

1. วัสดุที่จะนำมาทำเครื่องสอนอย่างง่ายให้ของเสียบบั๊ก 1 ของ
ของใส่สวิตช์ตัวเล็ก 4 ของ ของใส่หลอดไฟสีเขียวยาว 1 ของ สีสแดง 1 ของ
และของระบายอากาศ เพื่อให้สัญญาณเสียงจากออกดังออกมาได้สะดวก แล้วเขียน
ข้อความทาง ๆ ดังรูป



ภาพด้านหน้าของเครื่องสอน

2. ให้ประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามรูปต่อไปนี้ โดยวงจรประกอบด้วย



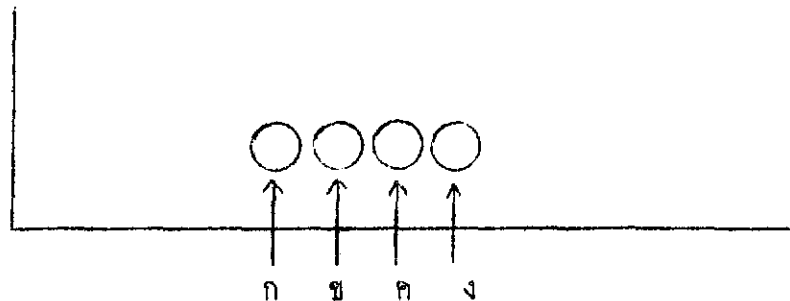
ข้อควรระวัง

1. ตำแหน่งการวาง LDR นั้นจะต้องอยู่ในที่มืดไม่ให้แสงจากภายนอกเข้ามารบกวนให้ได้รับแสงจากหลอดไฟเท่านั้น
2. การติดตั้งหลอดไฟที่ต่อกับสวิตช์ตัวเลือก ทั้ง 4 หลอด นั้นจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่แสงจะส่องไปถึง LDR ได้มากที่สุด

บทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย

จากหลักการทํางานของเครื่องสอนอย่างง่าย เราทราบแล้วว่า การที่ออกมีเสียงดังและหลอดไฟสีเขียวสว่างนั้น เกิดจากการที่แสงไปตกกระทบ LDR เราจึงกำหนดว่า ถ้ากดสวิทช์ตัวเลือกใดแล้ว ออกมีเสียงดังและหลอดไฟสีเขียวสว่าง ตัวเลือกนั้นคือตัวเลือกที่ถูกต้อง และถ้ากดสวิทช์ตัวเลือกใด แสงจากหลอดไฟที่ตกจากสวิทช์ตัวเลือกนั้นไม่สามารถไปตกกระทบ LDR ได้ หลอดไฟสีเขียวก็จะสว่างขึ้น แสดงว่าตัวเลือกนั้นคือตัวเลือกที่ผิด

ดังนั้นถ้าตัวเลือกใดถูกต้องเราก็ต้องเจาะรูตามแบบแผนการเจาะรู เพื่อให้แสงจากหลอดไฟที่ตกกับสวิทช์ตัวเลือกนั้นไปกระทบกับ LDR จะไม่มีเสียงออกดังและหลอดไฟสีเขียวสว่าง ถ้าตัวเลือกนั้นผิด ก็ไม่ตองเจาะรูเพื่อกันไม่ให้แสงจากหลอดไฟที่ตกกับสวิทช์ไปกระทบ LDR ไฟสีเขียวก็จะสว่าง แบบแผนการเจาะรูมีลักษณะดังนี้



สมมติว่าในรอบที่ 1 ตัวเลือก ก. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เราก็เจาะรูที่ตำแหน่ง ก. เพียงรูเดียว หรือในรอบที่ 2 ตัวเลือก ง. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เราก็เจาะรูที่ตำแหน่ง ง. เพียงรูเดียว นอกจากนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนทราบคำตอบโดยสังเกตจากตำแหน่งที่เจาะรูเอาไว้ ก็ให้เจาะรูเพิ่มขึ้นอีก 2 หรือ 3 รู โดยรูที่เจาะเพิ่มขึ้นนี้ จะต้องไม่ให้ตรงกับตำแหน่ง ก, ข, ค หรือ ง.

ความกว้างของกรอบทรีน (ด้านที่เจาะรู) จะต้องพอดีกับของเสียบบัตร
 ของเครื่องสอนอย่างง่าย ถ้ากรอบทรีนกว้างเกินไปก็จะไม่สามารถใส่ลงในช่อง
 เสียบบัตรได้ ถ้ากรอบทรีนมีขนาดเล็กเกินไป อาจทำให้รูที่เจาะไว้ไม่ตรงกับ
 หลอดไฟที่ติดกับสวิทช์ กาวเลื้อย ทำให้คำตอบคลาดเคลื่อนได้

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนโปรแกรม
ที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัสกับแบบที่ไม่เข้ารหัส

บทคัดย่อ

ของ

พิจาน พันทอง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2528

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบ
 เข้ารหัสเป็นภาษาเขียนและไม่เข้ารหัสเป็นภาษาเขียน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนบุณฑริก อำเภอ
 บุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 80 คน โดยนำกลุ่มตัวอย่างมาทดสอบความสามารถ
 ทางการเรียนเพื่อคัดเอาเฉพาะนักเรียนที่มีความสามารถสูงและต่ำ แล้วแบ่งออกเป็น 2
 กลุ่มด้วยวิธีเทียบกลุ่มเท่ากัน คือกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 40 คน ในแต่ละกลุ่ม
 จะมีนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง 20 คน และต่ำ 20 คน ให้กลุ่มทดลอง
 เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส กลุ่มควบคุมเรียนจากบทเรียน
 โปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส สอนด้วยแบบทดสอบ แล้ววิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทาง
 การเรียนด้วย t -test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำของกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำของกลุ่มควบคุมอย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงของทั้ง 2
 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A COMPARATIVE STUDY ON LEARNING ACHIEVEMENT OF
PRATOMSUKSA 4 STUDENTS BY USING CODING
FEEDBACK AND NON-CODING FEEDBACK
PROGRAMMED TEXT

AN ABSTRACT

BY

PITAN PUENTONG

Presented in partial fulfillment of the Requirement
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
April 1985

The purpose of this study was to compare the learning achievements of Pratom Suksa 4 students by using Coding feedback and non-coding feedback Programmed text.

The Subjects were 80 Pratom Suksa 4 students from Buntharik School in Ampur Buntharik, Ubonrajchathani Province. The subjects consisted of 40 low ability students and 40 high ability students. They were randomly assigned to an Experimental group and a Control group of 40 each of which 20 were low ability students and 20 high ability students. The Experimental group learned from non-Coding feedback programmed text and the control group learned from coding feedback programmed text. Immediately after the lesson tests were administered. Data were collected and analysed by t-test.

The findings were as follows:

1. The learning achievements of the experimental group were significantly higher than those of the control group at .05 level.

2. The learning achievements of the low ability students of the experimental group were significantly higher than those of the low ability students of control group at .05 level, but the learning achievements of high ability students of both groups were nonsignificant differences.