

571.39443

Q 225 A

3

การสร้างบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ปฏิญานิพนธ์

ของ

วราณี เกลี้ยงสะอาด

16 เม.ย. 2538

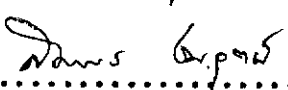
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาหาบัณฑิต
มีนาคม 2528

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

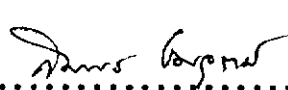
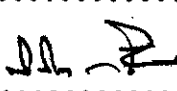
177101

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำวันสี่และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานี้แล้ว
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....  ประธาน
.....  กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

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

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความรู้ที่ให้คำแนะนำในการเขียนและแก้ไข
ขอบทรวงต่าง ๆ จนเป็นที่เรียบร้อยจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกษม บุญส่ง ประธาน
ผู้ควบคุม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมพร ฆมอ้อม กรรมการผู้ควบคุม ผู้ช่วยศาสตราจารย์
จิราภรณ์ บุญส่ง ที่กรุณาให้คำแนะนำด้านสถิติ และอาจารย์พิณิต วัฒนไธ ที่กรุณารับ
เป็นกรรมการสอบปากเปล่า ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณะครูและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดพลับพลาชัย
และโรงเรียนวัดทองแขว ที่กรุณาให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณพิธาน พันทอง ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำเครื่องมือ และขอ
ขอบคุณ คุณชูฤทธิ จิตวีระ คุณไพศาล กุศลวันนะ คุณจันทิรา อินทรนุตปิ่นบุญ
คุณนนทพร พรประยูทธ ที่ช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการทำปริญญานิพนธ์เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่และพี่ ๆ ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุน ส่งเสริม
การศึกษามาตลอด และขอขอบคุณ คุณกำพล คำรงค์วงศ์ ที่เป็นกำลังใจและให้การ
ช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

วารุณี เกลียงสะอาด

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	สมมุติฐานในการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	6
	ลักษณะของเครื่องสอน	6
	ประเภทของเครื่องสอน	8
	ข้อดีของเครื่องสอน	9
	หลักการเขียนโปรแกรมการสอน	11
	จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับเครื่องสอน	14
	หลักการเสริมแรง	15
	การวิจัยในต่างประเทศ	17
	การวิจัยในประเทศไทย	19
3	วิธีดำเนินการ	21
	การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	21
	การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง	21
	การสร้างเครื่องสอนอย่างง่าย	21
	การสร้างบทเรียนโปรแกรม	22

การนำบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย	
ไปทดลองใช้	22
การสร้างแบบทดสอบ	23
การดำเนินการทดลอง	24
การวิเคราะห์ข้อมูล	25
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	26
5 มทยอ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	27
จุดมุ่งหมายของการวิจัย	27
สมมุติฐานในการวิจัย	27
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	27
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	28
อภิปรายผล	29
ข้อเสนอแนะทั่วไป	29
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย	30
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก	36

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	คุณภาพของแบบทดสอบ	24
2	การสถิติพื้นฐานและผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง	26

ภูมิหลัง

สภาพและปัญหาของการศึกษาปัจจุบัน การจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาเป็น การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานที่รัฐต้องรับผิดชอบต่อเด็กในวัยเรียน 6 - 15 ปี ได้เรียนได้ หักถึงเป็นการศึกษาภาคบังคับตามพระราชบัญญัติประถมศึกษา และมีการประกาศใช้หลักสูตร ประถมศึกษา พ.ศ. 2521 เพื่อปรับปรุงคุณภาพทางการศึกษา แต่เนื่องจากความพร้อมใน การจัดการศึกษาในระดับประถมศึกษาของรัฐในด้านงบประมาณ บุคลากร วัสดุ ซึ่งมีอยู่ อย่างจำกัดไม่เพียงพอ (กระทรวงศึกษาธิการ 2526 : 13) ครูประสบปัญหามากอีก อย่างหนึ่งคือมีความลำบากในการเตรียมและปรับบทเรียนให้เข้ากับความสามารถที่แตกต่าง กันของเด็กแต่ละคนและปัญหาจำนวนนักเรียนมากเกินไป (กรมวิชาการ 2520 : 66) นอกจากนี้เด็กมีความสามารถแตกต่างกันมาก แนวคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล นั้นเป็นแนวคิดเกี่ยวกับพื้นฐานการศึกษา ในสมัยโบราณเด็ก ๆ ไม่จำเป็นต้องเรียนรู้อะไร มากมายนักแต่สมัยนี้มีลักษณะแตกต่างออกไปกล่าวคือ เด็ก ๆ จะต้องได้รับการศึกษา พื้นฐานทั่ว ๆ ไปอย่างเพียงพอ (พิทักษ์ รัชพลเดช 2513 : 14) ในโรงเรียนทุก ระดับต่างมองเห็นความสำคัญในเรื่องนี้ แผนการศึกษาชาติฉบับปัจจุบันก็ได้เน้นแนว ความคิดพื้นฐานอันนี้ โดยใช้คำว่าเอกลักษณ์บุคคลกล่าวคือ มุ่งจัดการศึกษาตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของแต่ละคนเป็นเกณฑ์ (นาฏเชลิยว สุขาวังศ์ และคนอื่นๆ 2515 : 39)

สำหรับปัญหาต่าง ๆ ในโรงเรียนประถมศึกษาที่มีครูสอนไม่ครบชั้นซึ่งมีความจำเป็น ต้องนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาช่วยปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น (กรมวิชาการ 2516 : 38 - 39) การเพิ่มห้องเรียนให้เพียงพอ เพิ่มครู เพิ่มตำรา เครื่องประกอบการเรียน และอุปกรณ์การสอนจะเป็นการช่วยเพิ่มคุณภาพของการศึกษาได้มากที่สุด จากรายงาน

การศึกษาของยูเนสโก เห็นว่าการเพิ่มปริมาณการก่อสร้างโรงเรียน ครูและสิ่งอื่น ๆ จนเป็นการเพียงพอนั้นเป็นการสิ้นเปลืองมาก จนคิดว่าประเทศที่กำลังพัฒนาอาจทำได้ไม่สำเร็จ จำต้องหาทางเลือกอย่างอื่นที่จะช่วยแก้ปัญหา ทางเลือกนั้นก็คือการจัดให้มี นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (เปเร็ง กุมุท 2517 : 149) นักการศึกษา จึงพยายามหาหนทางนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาแก้ปัญหาต่าง ๆ นวัตกรรมและเทคโนโลยีอย่างหนึ่งที่มีทางเป็นไปได้ในการนำมาเป็นส่วนเสริมคุณภาพของ การศึกษาระดับประถมศึกษาคือ การใช้บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) ซึ่งอยู่ในลักษณะเครื่องสอนให้เขียนคำตอบลงในช่องที่ให้ไว้หรือกดปุ่มเลือกคำตอบกับ บทเรียนสำเร็จรูปเป็นในรูปของหนังสือ (Programmed Textbooks) ที่นักเรียนจะ เรียนได้ด้วยตนเอง (เปเร็ง กุมุท 2517 : 150) เครื่องสอนและบทเรียนสำเร็จรูป เป็นสิ่งที่น่าสนใจ และอาจนำมาใช้ได้ในประเทศไทยมากที่สุดประเภทหนึ่ง (วิจิตร ศรีสอาน 2517 : 123) ตรงกับแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2518 : 17) ที่ว่าการสอนแบบโปรแกรมในวงการศึกษาควรจะได้รับ ความสนใจ เพื่อ ช่วยลดปัญหาการเรียนที่ไม่บรรลุจุดหมายและควร จะได้รับการสนับสนุนอย่างยิ่งใน ทำนองเดียวกัน ประทีป สยามชัย (ประทีป สยามชัย 2510 : 228) มีความเห็นตรงกันว่าวิธีสอนแบบโปรแกรมทั้งที่เป็นแบบเรียนในรูปโปรแกรมและเครื่องสอน ที่บรรจุโปรแกรมไว้สำหรับสอนมาใช้ในโรงเรียนอาจเป็นทางหนึ่งที่ช่วยให้ การศึกษาของ ไทยเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น การเรียนการสอนแบบโปรแกรมนับว่าเป็นเทคนิคทางการศึกษา อันเป็นความพยายามของนักการศึกษาที่จะพัฒนาปรับปรุงการสอนให้มีประสิทธิภาพขึ้นและ กำลังมีบทบาทยิ่งขึ้นในวงการศึกษาของโลกปัจจุบัน (Smith and More. 1968 : 5) เคอร์แลนค์ มีความเห็นว่าการเรียนการสอนแบบโปรแกรมนั้นนับว่าจะมีความสำคัญต่อ วงการศึกษามากขึ้นอย่างไม่มีปัญหา (Brickman and Leher. 1966 : 254) จะเห็น ได้ว่าบทเรียนโปรแกรมประกอบด้วยเครื่องสอนจัดได้ว่าเป็นเครื่องมือใช้สอนได้ดีเหมาะสม กับผู้เรียน สำหรับในประเทศไทยบทเรียนเช่นนี้หากมีการจัดทำขึ้นอย่างแพร่หลายและมี

คุณภาพที่ยอมรับคุณภาพของการเรียนการสอนได้อย่างแน่นอน (เป่รื่อง กุมุท
2517 : 151)

คณิตศาสตร์มีประโยชน์และมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมในชีวิตประจำวันของคนเรา
อย่างมากมาย และคณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานสำคัญของวิทยาการด้านอื่น ๆ ฉะนั้นการวาง
รากฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาจึงนับว่าสำคัญ/ช่วยให้เด็กสามารถดำรง
ชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพในสังคมปัจจุบัน จากการวิเคราะห์จุดอ่อนด้านทักษะเบื้องต้น
ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาพบว่า ส่วนมากยังมีจุดอ่อนทางด้านความคิด
รวบยอดในวิชาคณิตศาสตร์ (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2519 : 1 - 2)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงได้สร้างบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่อง
สอนอย่างง่าย วิชาคณิตศาสตร์ และนำไปทดลองใช้เพื่อจะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นการค้นคว้าวิธีที่เหมาะสมซึ่งจะนำมาใช้ในการพัฒนา
การเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา ให้นักเรียนได้รับประโยชน์ยิ่งขึ้นและ
เป็นแนวทางในการสร้างสรรค์พัฒนาการเรียนการสอนในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ความหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนโปรแกรมที่มีคุณภาพมาตรฐาน 90/90 ประกอบเครื่อง
สอนอย่างง่าย สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องทศนิยม
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการสอน
โดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรื่องทศนิยมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายกับการสอนปกติ

สมมุติฐานในการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมประกอบ
เครื่องสอนอย่างง่าย ไม่ต่ำกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากการสอน
ปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

เพื่อผลิตบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย เรื่องทศนิยมชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนวัดพลับพลาชัย เขตป้อมปราบ กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน จากการเลือกโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องทศนิยมตามหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ.2521

3. ตัวแปร

3.1 ตัวแปรอิสระ คือวิธีสอนซึ่งจำแนกเป็น 2 วิธีคือ

3.1.1 การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย

3.1.2 การสอนปกติ

3.2 ตัวแปรตาม คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย หมายถึง บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงชนิดเลือกคำตอบ (Multiple Choice) แต่ละกรอบมี

4. ตัวเลือก ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกระบวนการสร้างบทเรียนโปรแกรม โดยยึดเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องทศนิยม บทเรียนโปรแกรมนี้อาจแยกออกเป็น แผ่น ๆ แต่ละแผ่นมี 1 กรอบ เพื่อนำไปใช้กับเครื่องสอนอย่างง่ายที่ละกรอบ หลังจากอ่าน ข้อความในกรอบนั้นเข้าใจแล้วจึงนำกรอบนั้นมาเสียบที่ช่องเสียบบัตรของเครื่องสอนและ จะมีปุ่มสำหรับเลือกตอบ 4 ปุ่มคือ ก , ข , ค , ง ให้นักเรียนเลือกกดปุ่มคำตอบที่นักเรียน เห็นว่าถูกต้องที่สุด ถ้านักเรียนตอบถูกไฟสีเขียวจะสว่างและมีเสียงออกดังขึ้น แต่ถ้าตอบผิด จะมีไฟสีแดงอย่างเพียงอย่างเดียว

2. การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย หมายถึง การเรียนการสอนในชั้นเรียนโดยนักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าจากบทเรียนโปรแกรม ประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายและมีครูเป็นผู้ควบคุมชั้น

3. การสอนปกติ หมายถึง การเรียนการสอนในชั้นเรียนโดยครูเป็นผู้บรรยาย เนื้อหาแต่เพียงผู้เดียว

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความรู้ ความจำ และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระทำทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทศนิยมซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนทำข้อสอบที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้นหลังจากที่เรียนจบบทเรียนแล้ว

5. มาตรฐาน 90/90 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกบทเรียนซึ่ง

90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบ ได้ถูก ไม่ต่ำกว่า 90 เปอร์เซนต์ของคะแนนเต็ม

90 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อต้องไม่ต่ำกว่า 90 เปอร์เซนต์ของจำนวนคนทั้งหมด

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ลักษณะของเครื่องสอน

ความคิดเกี่ยวกับเครื่องสอนเกิดขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1924 โดยซิดนีย์ แอล เพรสซี (Sidney L. Pressey. 1924) ได้ประดิษฐ์เครื่องจักรเล็ก ๆ ขึ้นเครื่องหนึ่ง เครื่องจักรนี้ทำหน้าที่ให้คะแนนการสอบแบบเลือกคำตอบโดยอัตโนมัติ ทุกครั้งที่ผู้เลือกคำตอบถูกต้อง (เปรื่อง กุมุท 2519 : ก.1) นักจิตวิทยาที่สำคัญอีกท่านหนึ่งที่พยายาม ประดิษฐ์คิดค้นเครื่องสอนคือ สกินเนอร์ (Skinner.) ได้กล่าวเน้น เกี่ยวกับเครื่องสอนว่าวัสดุที่นำไปใช้เกี่ยวกับเครื่องสอนนั้นจะต้องผ่านการวิเคราะห์มา อย่างละเอียดถี่ถ้วน ซึ่งการสอนแต่ละขั้นหรือปัญหาแต่ละปัญหาจะต้องเข้าใจได้ด้วย ตัวของเขาเอง ไม่ต้องการคนอื่น การเปิดโอกาสให้เด็กเขียนคำตอบลงไปได้ด้วย ถือว่า การให้เด็กเลือกคำตอบมาตอบ (สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ 2506 : 408 - 409)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2518 : 20) กล่าวว่า เครื่องสอนเป็นผลผลิตขั้นแรกของการสอนแบบโปรแกรมมีลักษณะตั้งแต่จ่ายราคาถูกไปจนถึงที่สลับซับซ้อน ราคาแพง ลักษณะสำคัญของเครื่องสอนคือ

1. จะมีโปรแกรมซึ่งส่วนใหญ่เป็นแบบต่อเนื่อง โปรแกรมอาจจะอยู่บนแผ่น กระดาษ นวนกระดาษ หรืออาจใช้เทปก็ได้
2. ตัวเครื่อง อาจเป็นของกระดาษ กลองไม้ กลองเหล็ก มีช่องหน้าต่าง สำหรับผู้เรียนกรอกคำตอบ หรือมีปุ่มให้เลือกคำตอบแล้วเทคนิคของเครื่องช่วยสอน ไม่ว่า เครื่องสอนจะมีรูปร่างลักษณะแบบใดก็ตาม เปรื่อง กุมุท (เปรื่อง กุมุท 2519 : ก.1) กล่าวว่า เครื่องสอนนี้คุณสมบัติเหมือน ๆ กันอยู่ 3 ประการคือ

2.1 เสนอความรู้ออกมา แล้วต้องการให้นักเรียนแสดงการสนองตอบ
ต่อไปเรื่อย ๆ

2.2 ตอบกลับมาให้ นักเรียนทราบทันทีว่า ที่เขาสนองตอบไปนั้นถูกหรือ
เหมาะสมหรือไม่

2.3 เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนเองเป็นคน ๆ ไป และไปได้ช้าหรือเร็ว
เพียงใด ก็ได้แล้วแต่ความประสงค์และสมรรถภาพของตน

ในทำนองเดียวกัน สมพงษ์ หิริเจริญ (สมพงษ์ หิริเจริญ และคนอื่น ๆ
2506 : 410) กล่าวว่า เครื่องสอนแบบใดก็ตามย่อมมีความเหมือน ๆ กันดังนี้

1. คำสอนได้จัดไว้เป็นชั้น ๆ ต่อเนื่องกันไปในรูปแบบของคำถาม
2. ผู้เรียนจะทราบได้ทันทีว่าคำตอบที่ตอบไปนั้นถูกหรือผิด
3. ผู้เรียนแต่ละคนเรียนได้เร็วหรือช้าตามความเหมาะสมของตนเองไม่ต้อง
รอเรียนไปพร้อมกันกับนักเรียนในชั้น

4. เรื่องราวต่าง ๆ จะดำเนินเป็นเหตุผลต่อเนื่องกันไป เมื่อเข้าใจแล้วจึง
ดำเนินขั้นต่อไป ซึ่งขั้นนี้ขึ้นอยู่กับความอดทนของผู้เรียนด้วย

อย่างไรก็ตาม เครื่องสอนมีลักษณะโดยทั่วไป 3 ประการคือ (รวมศักดิ์
แก้วปลั่ง และบุญเหลือ ทองเกษม 2522 : 15)

1. เสนอความรู้ออกมาเป็นหน่วยเล็ก ๆ ต่อเนื่องกันในลักษณะคำถามหรือ
ข้อความที่มีเรื่องราวดำเนินเป็นเหตุเป็นผลต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จนจบเรื่อง ผู้เรียน
จะสนองตอบบทเรียนโดยการกดปุ่ม เลือกคำตอบหรือเขียนคำตอบลงไป

2. ป้อนกลับมาให้ผู้เรียนทราบทันทีว่าเขาตอบถูกหรือไม่

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองเป็นคน ๆ ไป จะเรียนได้เร็วหรือ
ช้าเพียงใดก็ได้แล้วแต่ความประสงค์ และสมรรถภาพของนักเรียนแต่ละบุคคลนั้น (Self
Pacing)

บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาญ (บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาญ 2520 : 48) กล่าวถึงเครื่องสอนว่าเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งซึ่งสร้างขึ้นเพื่อสอนเด็กเป็นรายบุคคล ตัวเครื่องมีลักษณะเป็นเครื่องกลและมีสิ่งสำคัญที่จะใช้กับเครื่องสอนคือโปรแกรมการสอนเครื่องสอนมีด้วยกันหลายชนิดด้วยกันเช่น บางชนิดมีการป้อนกลับทั้งภาพและเสียงอยู่ในเครื่องมีช่องสำหรับเลือกคำตอบ บางชนิดมีที่เขียนตอบ บางแบบก็ให้เลื่อนปุ่มหรือหมุนปุ่มไป ถ้าคำตอบของเขาถูกต้องจึงจะเลื่อนเป็นข้อต่อไปได้

ประเภทของเครื่องสอน

เปรี๊ยะ กุมุท (เปรี๊ยะ กุมุท 2519 : ก.76 - 77) ได้จำแนกเครื่องสอนออกเป็นพวก ๆ ดังนี้

1. เครื่องสอนจำพวกที่ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง เช่น นักเรียนเขียนคำตอบของเขาลงไปก่อนแล้วเลื่อนคำตอบได้ (ซึ่งเมื่อคำตอบของเขาเลื่อนเข้าอยู่ใต้พลาสติกแล้ว) ถึงตอนนั้นนักเรียนอาจเขียนคำตอบลงไปได้อีกเป็นครั้งที่สอง เมื่อคิดว่าจะถูกต้องกว่าคำตอบแรก แล้วเลื่อนต่อไปเพื่อคำตอบที่ถูกต้อง ของเครื่องสอนนักเรียนจะทราบว่าคำตอบทั้งสองของเขา กับคำตอบที่ถูกต้องนั้นเป็นอย่างไร

2. เครื่องสอนจำพวกใช้ฉีก เครื่องสอนแบบนี้หัวข้อต่าง ๆ สำหรับฝึกจะหมุนกลับมาแล้วกลับมาอีก แต่เมื่อนักเรียนตอบถูกไปจนครบจำนวนครั้งที่กำหนดไว้ก่อน หัวข้อสำหรับฝึกจะหายไปเลยไม่กลับมาอีก

3. เครื่องสอนจำพวกสร้างคำตอบด้วยกลไก เครื่องประเภทนี้นักเรียนไม่ต้องเขียนคำตอบ แต่จะสร้างคำตอบด้วยการเลื่อนกลไกแทน

4. เครื่องสอนจำพวกเลือกคำตอบแบบ Linear เครื่องประเภทนี้นักเรียนเป็นผู้กดปุ่ม หรือใช้เหล็กแหลมจิ้มลงไปในช่วงวงกลมในแผ่นกระดาษแข็ง หรือคิงลิ้นหรือพิมพ์คำตอบลงบนเครื่องกดปุ่มจะเป็นวิธีใดก็ตามนักเรียนจะได้รับคำตอบว่าผิดหรือถูกทันที

5. เครื่องสอนสำหรับบทเรียนโปรแกรมแบบสาขามีลักษณะเป็นเครื่องจุลภาพ (Microfilm) การเลือกตัวเลือกนั้นใช้วิธีกดปุ่ม
6. เครื่องสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก โปรแกรมการเรียนก็เป็นแบบจัดระเบียบตนเองสำหรับเสริมความชำนาญในคำนกระทำการ

ข้อดีของเครื่องสอน

ไฟน์ (Fine. 1962 : 21 - 22) ได้กล่าวถึงข้อดีของเครื่องสอนได้สรุปไว้ 2 ประการดังนี้

1. อาจกล่าวได้ว่า เครื่องสอนสามารถใช้ได้กับนักเรียนทุกประเภท ทุกวัย ไม่ว่าจะเป็นเด็กฉลาด หรือเด็กมีปัญหา เด็กที่เรียนในโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย
2. การใช้เครื่องสอนเปรียบเสมือนการสอนเป็นรายตัวให้แก่ักเรียนทุกคน

คน

สโตลูโร (Stolurrow. 1961 : 145 - 150) ได้กล่าวว่า เครื่องสอนเป็นห้องทดลองทางการศึกษาที่มีผลต่อทางการศึกษาหลายอย่างและยิ่งกว่านั้น เมื่อเทียบกับหนังสือ วิทยู และโทรทัศน์ ก็จะได้เห็นว่า เครื่องสอนมีคุณสมบัติเหนือสื่อมวลชนดังกล่าว เพราะเครื่องสอนสามารถให้ผลป้อนกลับ (Feedback) ได้และเครื่องสอนนอกจากจะสามารถเสนอเนื้อหาอย่างชัดเจนครั้งละหนึ่งปัญหาแล้ว ยังเป็นเครื่องที่ผลิตขึ้นเพื่อจุดประสงค์ทางการสอนเพียงอย่างเดียวอีกด้วย

สำหรับความคิดเห็นของนักการศึกษาไทย เปื้อง กุฑ (เปื้อง กุฑ 2519 : ก.77 - 99) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเครื่องสอนไว้ดังนี้

1. เครื่องสอนสร้างสิ่งแวดล้อมที่ผู้เรียนต้องกระทำลงไปตามบังคับไม่มากนักน้อย การบันทึกคำตอบไว้มีประโยชน์สำหรับประเมินค่าประสิทธิภาพของบทเรียนและการเรียนของนักเรียน

2. เครื่องสอน สนองตอบต่อนักเรียนได้ไม่มากนักน้อย สร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้นักเรียนมีสมาธิ เครื่องสอนจะไม่คำนึงการต่อไปจนกว่านักเรียนจะพร้อม
3. เครื่องสอนแบบสาขาราคาแพง แต่ตัวบทเรียนที่ใช้กับเครื่องนั้นเป็นม้วนจุลภาพ (Microfilm) ซึ่งราคาสูงกว่า ไม่นับที่เก็บเมื่อเทียบกับหนังสือเรียนทั่วไป
4. เครื่องสอนอาจทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์หลายด้าน ชนิดที่ไม่ได้รับจากวิธีอื่นใด เช่น การเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

สายหยุด จำปาทอง (สายหยุด จำปาทอง 2517 : 211) กล่าวว่า การสอนโดยเครื่องสอนจะอำนวยความสะดวกได้ดังนี้

1. จะจัดให้เด็กเรียนเป็นชั้นใหญ่เล็กขนาดไหนก็ได้
2. จะให้เด็กเรียนด้วยตนเองหรือทำแบบฝึกหัดเองอย่างมีเวลาเพียงพอ

สมพงษ์ ศิริเจริญ (สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ 2506 : 411) กล่าวถึงข้อดีของเครื่องสอนไว้ดังนี้

1. นักเรียนที่ฉลาดสามารถเรียนรู้ก้าวหน้าไปได้โดยไม่จำกัดรายใดที่เขายังมีความสนใจต่อสิ่งนั้นอยู่
2. เครื่องสอนช่วยให้ครูมีเวลาว่างพอที่จะช่วยเหลือแนะนำแก่เด็กเพิ่มเติมได้ อาจจะสอนเป็นรายบุคคลหรืออภิปรายปัญหาต่าง ๆ ได้
3. เครื่องสอนจะช่วยให้เด็กเรียนได้สำเร็จเร็วขึ้น เพราะเด็กแต่ละคนสามารถเรียนไปตามกำลังความสามารถของตัวเองไม่ต้องคอยรอซึ่งกันและกัน
4. เครื่องสอนนั้นอาจจะใช้ร่วมกับโสตทัศนวัสดุก็ได้
5. เครื่องสอนสามารถเน้นหรือตรวจแก้ประเมินผลงานนักเรียนได้ทันทีจึงช่วยให้เด็กเรียนผ่านการเรียนรู้ความจริงหรือปฏิบัติงานแต่ละชั้น ๆ ไปอย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับสมุดงานของนักเรียนจะเห็นได้ชัด
6. เป็นการประเมินผลงานที่ถูกต้องและแน่นอน เพราะรายการสอนที่คั่นได้ทำการจัดเตรียมมาเป็นอย่างดีแล้ว

หลักการเขียนโปรแกรมการสอน

สิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับเครื่องสอนก็คือ รายการสอน (Programme) รายการสอนนั้น หมายถึง สิ่งพิมพ์หรือเขียนใส่เข้าไปในเครื่องสอน เพื่อใช้เป็นบทเรียนของนักเรียน ดังนั้นรายการสอนจึงเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณากันอย่างละเอียดลออ เพราะไม่ว่าเครื่องสอนนั้นจะดีแค่ไหนสักเพียงไรก็ตาม ถ้ารายการสอนไม่ดีแล้วเครื่องสอนนั้นก็หามีค่าและประโยชน์อย่างไรไม่ (นิพนธ์ สุขปรีดี 2519 : 83) ในทำนองเดียวกัน อุดม มุ่งเกษม (อุดม มุ่งเกษม 2513 : 7) ให้ความเห็นสนับสนุนว่าสิ่งสำคัญที่สุดของวิธีสอนแบบโปรแกรมคือ โปรแกรมซึ่งไม่ว่าจะใช้เครื่องสอนหรือแบบเรียนในรูปโปรแกรมาก็ตาม จะขาดโปรแกรมเสียไม่ได้ โปรแกรมคือสิ่งที่จะสอนนักเรียน ดังนั้น หากขาดหลักการในการเขียนโปรแกรมแล้ววิธีสอนแบบโปรแกรมนั้นก็จะไม่บังเกิดผล

องค์ประกอบที่สำคัญของรายการสอนอีกอย่างหนึ่งก็คือ ผู้เรียนจะต้องสามารถเข้าใจได้ทันทีเพราะเป็นสิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ตอบตรงกับคำถาม และเราให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นอยู่ตลอดเวลา รายการสอนของเครื่องสอนจะต้องค้นคว้า ศึกษาทดลองและแก้ไขอยู่ตลอดเวลา โดยทั่วไปแล้วรายการสอนจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. รายการสอนจะจัดลำดับเป็นข้อบังคับต่อเนื่องกันไปในรูปแบบคำถามที่รัดกุมและชัดเจน ซึ่งนักเรียนอาจจะตอบได้ทันที โดยการเลือกหรือเขียนคำตอบลงไป
2. ผู้เรียนทราบทันทีว่าสิ่งที่เขาตอบไปนั้นผิดหรือถูกอย่างไร ถ้าผิดที่ถูกเป็นอย่างไร
3. ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนไปได้ช้าหรือเร็ว ขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละคนโดยไม่จำกัดเหมือนการเรียนในชั้นเรียน
4. เนื้อหาเรื่องราวเป็นเหตุเป็นผลต่อเนื่องกันไปเมื่อเข้าใจขั้นหนึ่งแล้วจึงดำเนินขั้นต่อไป ซึ่งนำผู้เรียนให้ติดตามไปได้โดยไม่ลืมหูละ (นิพนธ์ สุขปรีดี 2519 :

จะเห็นว่ารายการสอนในเครื่องสอนมีความสำคัญมาก และใช้หลักการเขียนเหมือนการเขียนบทเรียนโปรแกรมนั่นเอง

สตอลูโร (Stolurrow. 1961 : 58 - 102) ได้เสนอแนะหลักการและเทคนิคการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ตั้งต้นจากจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
2. จัดกระทำเนื้อหาที่เรียนกระจายออกไปในรูปของสิ่งเร้าและการตอบสนองอย่างละเอียด
3. ต้องการให้ตอบสนองกระทำได้โดยง่าย
4. การจัดคำอธิบาย นำเข้าสู่ปัญหาการเรียนรู้อะไรใหม่ จะต้องชัดเจนไม่ทำให้ผู้เรียนไขว้เขว
5. สร้างแนวความคิดเฉพาะเรื่องหลายแง่มุม
6. ใช้คำอธิบายแบบส่วนรวม
7. มีการชี้แนะ (Cuing) ควบคู่ไปกับการตอบสนอง
8. เนื้อหาวิชาต้องเรียนตามลำดับและต่อเนื่องกันโดยตลอด
9. มีการทบทวนอยู่เสมอ
10. แบ่งขั้นตอนของเนื้อหาออกเป็นขั้นย่อย ๆ
11. สร้างความคิดรวบยอดความวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนโดยอาศัยการชักนำของบทเรียนแต่ละกรอบปัญหาทีละน้อย ๆ ให้แก่ผู้เรียน
12. สร้างสายความสัมพันธ์ต่อเนื่องระหว่างกรอบปัญหาและนำไปสู่ปัญหาใหม่
13. ลดการชี้แนะ (Cuing) และการนำทาง (Prompting) ออกไปทีละน้อย ๆ จนกว่าจะหมดโดยสิ้นเชิง
14. ใช้วิธีการหาเหตุผลเพื่อสรุปความคิดรวบยอด
15. ขั้นตอนในบทเรียนโปรแกรมต้องเริ่มจากส่วนรวมไปหาส่วนย่อย

แลมบ์ (Lamb. 1967 : 60) กล่าวถึง การสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้
ดังนี้

1. วางจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของโปรแกรม แบบทดสอบครั้งสุดท้ายจะต้อง
สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2. พิจารณาความรู้ซึ่งจะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนและกำหนดออกมาในรูป
ของพฤติกรรม

3. เขียนกรอบ

4. เลือกผู้เรียนจากกลุ่มตัวอย่าง 1 คน ทำแบบทดสอบก่อนการเรียน
(Pretest) แล้วให้เรียนบทเรียนโปรแกรม เมื่อเรียนจบให้ทำแบบทดสอบภายหลัง
การเรียน (Posttest) ขณะที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบและเรียนบทเรียนโปรแกรม
ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องสังเกตข้อผิดพลาดที่ผู้เรียนทำในบทเรียนโปรแกรมและในแบบ
ทดสอบ

5. แก้ไขบทเรียนแล้วเขียนใหม่

6. กระทำซ้ำตามข้อ 4 และ 5 จนกว่าจะเป็นที่พอใจ

7. ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

8. กระทำซ้ำตามข้อ 4, 5, 6 และ 7 จนกว่าจะได้บทเรียนที่ดี

สกินเนอร์ (Skinner. 1954 : 86 - 97) ได้ให้คำแนะนำในการเขียน
บทเรียนโปรแกรมแบบสร้างคำตอบเอาไว้ดังนี้

1. ให้การเสริมแรง (Reinforcement)

2. การเรียนรู้เป็นแบบให้ผู้เรียนตอบสนองอย่างเห็นได้ชัด

3. ให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกมากที่สุด เพราะการตอบผิดจะทำให้ผู้เรียนเบื่อ
และขาดความเชื่อมั่นในตนเอง

4. เนื้อหาแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียงตามลำดับ ผู้เรียนจะได้เรียนต่อกันไป
เรื่อย ๆ ทีละขั้น

5. คอย ๆ ขจัดคำต่าง ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนเค้าคำตอบได้ให้หมดไป เพราะถ้าผู้เรียนเค้าได้ก็จะไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

ควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ให้คงที่เว้นแต่ตัวแปรที่จะเป็นสิ่งที่เราให้ผู้เรียนตอบสนองเท่านั้น พยายามให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาอย่างชัดเจน ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบของตัวเองลงในบทเรียน

ไพโรจน์ เมาใจ (ไพโรจน์ เมาใจ 2520 : 9) ได้แบ่งการเขียนบทเรียนโปรแกรมออกเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนวางแผนทางวิชาการ
 - 1.1 กำหนดเนื้อหาวิชาและระดับชั้น
 - 1.2 ตั้งจุดมุ่งหมาย
 - 1.3 วิเคราะห์เนื้อหา
 - 1.4 สร้างแบบทดสอบ
2. ขั้นตอนการเขียน
 - 2.1 เขียน Criterion Frame
 - 2.2 เขียน Teaching Frame
 - 2.3 นำออกทดสอบใช้เป็นรายบุคคล
 - 2.4 นำออกทดสอบใช้เป็นกลุ่มเล็ก
 - 2.5 นำออกทดสอบใช้กับห้องเรียน
3. ขั้นตอนการใช้ผลิตผล นำออกใช้ และปรับปรุงเพิ่มเติม

จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับเครื่องสอน

ถ้าพิจารณาตามหลักจิตวิทยาแล้ว จะเห็นว่าเครื่องสอนได้สร้างขึ้นมามีกฎเกณฑ์ และเป็นไปตามหลักจิตวิทยา หรือกฎแห่งการเรียนรู้ของ ชอร์นไคค์ ชอร์นไคค์ ได้กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านสติปัญญา บุคลิกภาพ และทักษะนั้นเป็นไปตาม

กฎแห่งการเปลี่ยนแปลง (Law of Change) ชอว์นโคคได้ตั้งกฎแห่งการเรียนรู้ไว้ 3 กฎคือ กฎของความพร้อม (Law of Readiness) กฎของการปฏิบัติ (Law of Exercise) และกฎแห่งผล (Law of Effect) กฎแห่งผลเป็นกฎที่สำคัญที่สุดที่ใช้กับเครื่องสอน (สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ 2506 : 408)

เคโซ สวานนัท (เคโซ สวานนัท 2510 : 139 - 162) ได้อธิบายกฎทั้ง 3 ไว้ดังนี้ กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) หมายความว่า เมื่อร่างกายพร้อมที่จะทำหรือแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมามีโอกาสกระทำยอมเป็นที่พอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสได้กระทำยอมก่อให้เกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายไม่พร้อมที่จะกระทำการบังคับให้กระทำยอมก่อให้เกิดความไม่พอใจเช่นกัน

กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) หมายความว่า การได้กระทำซ้ำ ๆ ในการกระทำหรือพฤติกรรมอย่างใดก็ตามหนึ่ง จะยิ่งทำให้พฤติกรรมนั้นเป็นที่แน่นอน ผนึกรวมยิ่งขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าไม่ได้ฝึกหัดกระทำอยู่เสมอ ๆ พฤติกรรมนั้นก็ค่อย ๆ ลางเลือนไป

กฎแห่งผลที่ได้รับ (Law of Effect) หมายความว่า รางวัลและความสมหวัง จะช่วยส่งเสริมการแสดงพฤติกรรม แต่การทำโทษและความผิดหวังจะลดการแสดงพฤติกรรมนั้นลง

หลักการเสริมแรง (Reinforcement)

ในบทความเรื่อง Teaching Machine; An Application of Principle Frame Laboratory (1959) ของ James G. Holland กล่าวว่า ในการเรียนการสอนแบบโปรแกรมและเครื่องสอนนั้น หลักการหนึ่งที่สำคัญไม่ได้คือการเสริมแรงทันที ความล่าช้าของการเสริมแรงนั้นจะเป็นเพียงช่วงเวลา 2 - 3 วินาที ก็จะทำให้ผลของการเสริมแรงนั้นค่อยไป นิกอร์ วริวัณ (นิกอร์ วริวัณ 2515 : 36 citing Holland. 1959) เมื่อเตรียมปรับปรุงเครื่องสอนครั้งแรกนั้น ตั้งใจจะให้

รางวัลโนเบลเขียนโปรแกรมตามนัยของ "กฎแห่งผล" (Law of Effect) ของ
 ธอร์นไดค์ นักทฤษฎีกลุ่มสกินเนอร์ ใช้คำว่า การเสริมแรงในฐานะที่เป็นเครื่อง
 เสริมแรงให้รุนแรงขึ้น ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดขึ้นใหม่ในกลุ่มนี้ยืนยันว่าการเสริมแรงมีคุณค่า
 และสำคัญต่อการเรียนรู้ (Fry. 1963 : 156) กาญญ และโบลส์ กล่าวว่า
 การเสริมแรงจะต้องกระทำทันที มิฉะนั้นผู้เรียนจะขาดแรงจูงใจ และการเสริมแรงเอง
 ก็จะเสื่อมสมรรถภาพในการเสริมแรงผู้เรียน เดวิด จี ซาลเตอร์ ให้สัมภาษณ์กับไพน์
 ว่า เข้าใจว่าการเสริมแรงทันทีที่มีความสำคัญต่อผู้เรียนมาก ผู้เรียนย่อมต้องการที่จะรู้ว่า
 ตนเองทำถูกหรือผิด ทั้งนี้เพื่อที่จะทำให้เขาเกิดความเชื่อมั่นในการที่จะเรียนต่อไป
 (นิกร วรวิทย์ 2515 : 36 - 37)

ชม ภูมิภาค (ชม ภูมิภาค 2516 : 21) กล่าวว่า คนเราได้รับรู้สิ่งเร้า
 ทันที สิ่งเร้าที่ทำให้เกิดความรู้ นั่นคือสิ่งเร้าที่ดึงดูดความตั้งใจของเราได้ สิ่งเร้าที่ดึงดูดความ
 ตั้งใจของเราได้จะต้องมีลักษณะดังนี้

1. สิ่งเร้าที่มีความเข้มกว่า เช่น ข้อความที่โฆษณาด้วยสีสดใสจะดึงดูดความ
 ตั้งใจได้ดีกว่าสีที่ไม่เด่น
2. สิ่งเร้าที่มีการเปลี่ยนแปลงจะดึงดูดความตั้งใจได้ดีกว่าสิ่งเร้าที่ไม่มีการ
 เปลี่ยนแปลง
3. สิ่งเร้าที่มีการซ้ำบ่อย ๆ จะดึงดูดความตั้งใจได้ดีกว่าสิ่งเร้าซึ่งไม่ซ้ำ
4. สิ่งเร้าซึ่งเกิดการขัดกับสิ่งอื่นยอมทำให้สามารถดึงดูดความตั้งใจได้ดีกว่า
 เช่นเดียวกับที่ ชูชีพ อ่อนโคกสูง (ชูชีพ อ่อนโคกสูง 2518 : 100)
 ได้อธิบายไว้ว่าสิ่งเร้าภายนอกที่ทำให้คนเกิดความสนใจและตั้งใจที่จะรับคือ

1. สิ่งที่มีขนาดใหญ่
2. สิ่งเร้าที่มีความเข้มมาก
3. การกระทำซ้ำ ๆ
4. การเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนระดับ

5. การตัดกัน

6. สี

7. ความใหม่

สุชา จันทรเอม (สุชา จันทรเอม 2515 : 259 - 260) กล่าวว่า ระดับความเข้มหรือความหนักเบาของสิ่งเร้า เช่น เสียงที่ดังย่อมได้รับความสนใจมากกว่าเสียงค่อย ๆ หรือแมวเบา แสงไฟที่จ้าย่อมได้รับความสนใจมากกว่าแสงไฟอ่อนๆ สีแต่ละสีมีความสามารถในการดึงดูดสายตาค้นได้ไม่เท่ากัน ส่วนมากสีที่เกิดจากช่วงคลื่นยาว เช่น สีแดง สีเหลือง ย่อมดึงดูดความตั้งใจได้ดีกว่าสีที่มีช่วงคลื่นสั้น เช่น สีม่วง สีฟ้า

เป็รื่อง กุมุท (เป็รื่อง กุมุท 2519 : ก. 77) กล่าวว่า สถานการณ์ การเรียนรู้อย่างใจมากขึ้นเท่าใดนักเรียนพร้อมที่จะเรียนมากขึ้นเท่านั้น เครื่องจูงใจ ได้แก่ หน้าที่คณับคะแนน แสงสว่าง และแม้แต่เสียงออกที่เข้ากับเครื่องสอนบางเครื่อง

การวิจัยในประเทศ

พอร์ทเตอร์ (Porter. 1961 : 86 - 87) ได้ศึกษาการเรียนรู้ การสะกดคำของนักเรียนชั้นสอง ชั้นสี่ และชั้นหก รวมทั้งหมด 145 คน โดยเปรียบเทียบ ระหว่างการใช้เครื่องสอนกับการสอนปกติของครู ผลปรากฏว่า

1. นักเรียนทั้งสองกลุ่มเรียนรู้ได้เท่า ๆ กัน แต่กลุ่มที่เรียนโดยใช้เครื่องสอน ใช้เวลาประมาณหนึ่งในสามของเวลาอีกกลุ่มหนึ่งใช้

2. ส่วนมากเด็กที่มีสติปัญญาค่ำกว่าปกติที่เรียนจากเครื่องสอนจะทำคะแนน ได้ดีกว่าที่เรียนจากครู แต่เด็กที่มีสติปัญญาสูงกว่าระดับปกติคะแนนของทั้งสองกลุ่มไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไฟน์ (Fine. 1962 : 21 - 22) ได้ทำการวิจัยโดยให้นักเรียนเรียน วิชาเรขาคณิต จากเครื่องสอน ซึ่งเรียนจบในเวลาเพียง 2 สัปดาห์ และสามารถ

เรียนรู้ทฤษฎีทดลองจนการพิสูจน์ในทางเรขาคณิต ได้ดีเท่า ๆ กับกลุ่มที่เรียนตามปกติ
ซึ่งต้องใช้เวลาราว 1 ภาคเรียน

ชรัมม์ (Schramm. 1964 : 39 citing Lewis and others n.d.)
ได้เปรียบเทียบการใช้แบบโปรแกรมสามแบบ ระหว่างเครื่องสอนบทเรียนโปรแกรม
แบบแอนนอนและบทเรียนโปรแกรมแบบแนวตั้ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นเก้าจำนวน
77 คน แบ่งออกเป็นสามกลุ่ม ใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง 65 กรอบ เรื่องจำนวน
และตัวเลข ผลปรากฏว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การเรียนด้วย
บทเรียนโปรแกรมใช้เวลาน้อยกว่าเครื่องสอนและอีกการวิจัยหนึ่งของ เลวิส ก็ และ
คนอื่น ๆ เช่นกันได้เปรียบเทียบผลการเรียนจากโปรแกรมเดียวกัน แตกต่างระดับ
ชั้นกันโดยใช้เครื่องสอนกับบทเรียนโปรแกรมโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นเก้า
จำนวน 25 คน ชั้นสิบจำนวน 23 คน และชั้นสิบเอ็ดจำนวน 26 คน ใช้โปรแกรม
แบบเส้นตรง 701 กรอบ เรื่อง Sets, Relation และ Function ปรากฏว่า
ผลการเรียนด้วยเครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรมมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติ

ชรัมม์ (Schramm. 1964 : 63 citing Howard and Joseph
n.d.) ได้ศึกษาผลของหนังสือบทเรียนโปรแกรมกับเครื่องสอนแบบง่าย กลุ่มตัวอย่าง
ทางเทคนิคของบริษัทโทรศัพท์ 63 คน โปรแกรมเรื่องไฟฟ้าเบื้องต้น 2600 กรอบ พบว่า
การเรียนการสอนด้วยหนังสือบทเรียนโปรแกรมและเครื่องสอนผลแตกต่างกันอย่างไม่มี
นัยสำคัญทางสถิติ

เบรื่อง กุญท์ (เบรื่อง กุญท์ 2519 : ข. 47 citing Porter.
1959) กล่าวว่า การใช้เครื่องสอนการสะกดคำแบบโปรแกรมแก่เด็กชั้นสองกับชั้นหก
กลุ่มควบคุมนั้นค่อนข้างดีโดยบทเรียนมาตรฐานในตำราซึ่งใกล้เคียงกับโปรแกรมมาก ผลการเรียน
ทั้งสองระดับปรากฏว่า กลุ่มวิธีโปรแกรมทำข้อสอบมาตรฐานได้ดีกว่ากลุ่มวิธีธรรมดา

อย่างไรก็ตาม ผลการเปรียบเทียบระหว่างการใช้บทเรียนโปรแกรมแบบคำรากับเครื่องสอนส่วนใหญ่สรุปแน่นอนไม่ได้ (เป็เรื่อง กุญ 2519 : 58 อ้างอิงมาจาก โกลด์สโตน และลอทกิน 1962) โดยให้ข้อคิดไว้ว่า เครื่องสอนที่ใช้ในการวิจัยเปรียบเทียบนี้ เป็นเครื่องง่าย ๆ ไม่พิสดารเหมือนเครื่องก็ ๆ และสลับซับซ้อน อย่างเช่นทุกวันนี้จึงพอเปรียบเทียบกันได้ ถ้าขึ้นเอาเครื่องสมัยใหม่ที่สลับซับซ้อนมาเปรียบเทียบแล้วคงเปรียบเทียบกันไม่ได้ เพราะเครื่องสอนต้องดีกว่าแน่

การวิจัยในประเทศไทย

จากเอกสารกรมวิชาการ (กรมวิชาการ 2513 : 50) ปรากฏว่า ปีพุทธศักราช 2507 กรมวิชาการได้ทำการวิจัยประสิทธิภาพของเครื่องสอนโดยโปรแกรมเพื่อหาประสิทธิภาพของการเรียน ด้วยโปรแกรม วิชาพีชคณิตเบื้องต้น ซึ่งกรมวิชาการร่วมมือกับครูคณิตศาสตร์ จากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบ โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม และโรงเรียนมัธยมสาธิตปทุมวัน โรงเรียนละ 1 ห้อง หลังจากนั้นได้นำผลการทดลองไปพิจารณาปรับปรุงแก้ไขและได้นำไปทดลองอีกในระหว่างปีภาคฤดูร้อน ปี พ.ศ. 2508 กับนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน 60 คน หลังจากการทดลองครั้งนี้ได้มีการแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่งแล้วเรียบเรียงขึ้นเป็นหนังสือ "พีชคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 A Programmed Text" ผลปรากฏว่า บทเรียนโปรแกรมชุดนี้ใช้กับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาปานกลางได้ผลดีและแนะนำว่าถ้าครูช่วยแนะนำบ้าง โปรแกรมชุดนี้อาจจะใช้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้

อุดม มุ่งเกษม (อุดม มุ่งเกษม 2513 : 54 - 59) ได้ทดลองใช้เครื่องช่วยสอนเปรียบเทียบกับการสอนของครูปกติ วิชาภาษาอังกฤษ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 74 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 37 คน กลุ่มทดลอง 37 คน กลุ่มทดลองครูใช้วิธีสอนตามปกติและใช้

เครื่องสอนประกอบเฉลี่ยสัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง กลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนตามปกติเท่านั้น ทั้งสองกลุ่มเรียนสัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมดหนึ่งภาคเรียน 55 ชั่วโมง ใช้โปรแกรมแบบเส้นตรง นักเรียนสร้างคำตอบเอง 349 กรอบ ผลปรากฏว่าทั้งสองกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่านักเรียน กระตือรือร้นในการเรียนด้วยเครื่องสอน อยู่ในระเบียบวินัยดีและครุมีโอกาสที่เรียนซ้ำได้

จากรายงานผลการศึกษาค้นคว้าและการวิจัยที่กล่าวมานี้ จะเห็นว่าการเรียน ด้วยบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย น่าจะส่งผลการเรียนรู้ได้ดีกว่า หรือเทียบเท่ากับการเรียนจากการสอนปกติ ผู้วิจัยจึงคิดว่าควรมีการสร้างบทเรียน โปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายขึ้น และทำการวิจัยประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อที่จะได้เป็นแนวทางนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในวงการศึกษาต่อไป

วิธีดำเนินการ

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นดังนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง
3. การดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 ของโรงเรียนวัดพลับพลาชัย เขตป้อมปราบ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน จากจำนวน 235 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย และกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนปกติ

การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง

1. การสร้างเครื่องสอนอย่างง่าย ผู้วิจัยทำการสร้างเครื่องสอนจำนวน 30 เครื่อง ลักษณะเป็นกล่องพลาสติก ขนาดกว้าง $3\frac{3}{8}$ นิ้ว ยาว 5 นิ้ว สูง $1\frac{1}{2}$ นิ้ว ด้านบนมีช่องสำหรับเสียบบทเรียน มีหลอดไฟ 2 หลอด สีเขียวและสีแดง มีสวิตช์กด 4 ตัว เพื่อเลือกตอบคำถามแบบตัวเลือก 4 ตัวเลือกในบทเรียนโปรแกรมถ้าตอบคำถาม

ได้ถูกต้องจะมีเสียงออกดังและหลอดไฟสีเขียวจะสว่าง ถ้าตอบคำถามผิดจะมีหลอดไฟสีแดงสว่างเพียงอย่างเดียว ภายในเครื่องสอนจะต่อด้วยวงจรไฟฟ้า เพื่อให้ออกดังและแสงไฟสว่างเมื่อไฟฟ้าครบวงจร

2. การสร้างบทเรียนโปรแกรมเชิงเส้นตรงเพื่อใช้กับเครื่องสอนอย่างง่าย บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นกรอบที่รวบรวมไว้เป็นเล่ม สามารถแยกแต่ละกรอบออกมาใช้กับเครื่องสอนได้ คำถามในบทเรียนโปรแกรมเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เรื่องทศนิยม จำนวน 30 เล่ม ในการสร้างหนังสือบทเรียนโปรแกรมได้ คำเนินขึ้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร กำหนดเนื้อหา และจัดลำดับเนื้อหา

2.2 กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

2.3 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2.4 เขียนบทเรียนตามขบวนการเขียนบทเรียนโปรแกรม

3. นำบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนอย่างง่ายที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพว่าจะได้ผลตามวัตถุประสงค์และตรงตามเนื้อหาหรือไม่ โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนวัดดวงแข อำเภอปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ยังไม่ได้เรียนเรื่องทศนิยม มีขั้นตอนการทดลองดังนี้

3.1 นำบทเรียนไปทดลองกับนักเรียนรายบุคคลจำนวน 5 คน แล้วนำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

3.2 นำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อยจำนวน 15 คน ที่ไม่ใช่ นักเรียนคนเดิม แล้วนำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

3.3 นำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่จำนวน 30 คน แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) และหาเวลานักเรียนที่เรียนซ้ำที่สุด

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเอง เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยผู้วิจัยร่วมกับ คณะครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรขึ้น การเขียนข้อสอบ อาศัยหลักเกณฑ์จากหนังสือเทคนิคการวัดผล (ชวาล แพรัตกุล 2516 : 110 - 283) การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 78 - 134) จำนวน 40 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน วัดพลับพลาชัย เขตป้อมปราบ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน นำมาตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนข้อที่ถูกข้อละหนึ่งคะแนน ข้อใดตอบผิด ไม่ตอบหรือชี้คำตอบเกินกว่าหนึ่งแห่งให้ศูนย์คะแนน นำผลมาวิเคราะห์ก่อนและนำผลไปใช้จริงจำนวน 30 ข้อ การนำผลมาวิเคราะห์ทำดังนี้

4.1 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ตามวิธีวิเคราะห์ของ จุง เทห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 22) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปไว้ใช้ในการทดลองจริง

4.2 หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ คูเคอร์ - ริชาร์ดสัน เค-อาร์ 21 (อนันต์ ศรีโสภณ 2521 : 261 - 263) พร้อมทั้งหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE_{meas})

ซึ่งได้คุณภาพของแบบทดสอบดังตาราง 1

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบ

เนื้อหา	N	$\bar{X}$	S^2	r_{tt}	p	r	Δ	SE _{meas}
ทัศนียม	30	20.11	29.07	.79	.44-.78	.22-.64	9.9-13.6	± 2.47

การดำเนินการทดลอง

1. แจกเครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้นักเรียนในกลุ่มทดลองทุกคน ๆ ละ 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยเครื่องสอน 1 เครื่อง และบทเรียนโปรแกรม 1 เล่ม บทเรียนโปรแกรมนี้อาจมีลักษณะเป็นเล่มแต่สามารถแยกออกเป็นแผ่น ๆ ได้เพื่อใช้กับเครื่องสอน

2. แนะนำวิธีเรียนบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้นักเรียนในกลุ่มทดลองดังนี้

2.1 ทียบบทเรียนโปรแกรมออกมาจากเลขที่ละ 1 แผ่น ซึ่งเรียกว่า 1 กรอบ โดยเรียงตามลำดับหมายเลขที่ปรากฏอยู่บนบนด้านขวา ห้ามหยิบสลับหมายเลขเป็นอันขาด

2.2 อ่านข้อความในกรอบให้เข้าใจแล้วเลียบด้านที่เจาะรูของกรอบนั้นลงในช่องเลียบบัตร หรืออาจจะเลียบกรอบนั้นลงในช่องเลียบบัตรก่อน แล้วจึงอ่านข้อความให้เข้าใจก็ได้

2.3 เลือกคำตอบข้อที่คิดว่าถูกต้อง โดยกดสวิทช์ ข้อ ก, ข, ค หรือ ง. ถ้าคำตอบถูกจะมีเสียงออกดังขึ้นและไฟสีเขียวจะสว่าง ถ้าตอบผิดไฟสีแดงจะสว่างขึ้นเพียงอย่างเดียว

2.4 ถ้าตอบผิดให้นักเรียนพิจารณาข้อความและตัวเลือกอีกครั้งแล้ว
ตอบใหม่จนกว่าจะตอบถูก

2.5 เมื่อตอบถูกต้องให้เรียนกรอข้อต่อไปเรื่อย ๆ จนจบบทเรียน

3. เมื่อนักเรียนในกลุ่มทดลองเข้าใจวิธีเรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับ
เครื่องสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ก็ให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเริ่มเรียน โดยเรียนเนื้อหา
เดียวกันและในเวลาเดียวกัน โดยให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับ
เครื่องสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนปกติ ในเนื้อหาวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม เป็นเวลา 11 คาบ ๆ ละ 20 นาที

4. หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบที่
ผู้วิจัยสร้างขึ้นทันที

แบบแผนของการทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบ Posttest only Control
group Design (อนันต์ ศรีโสภณ 2521 : 155 - 156)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูลได้ใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 คะแนนเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน

1.2 ค่าความแปรปรวน (Variance) และเมื่อนำค่า S^2 ดอกราก
ที่สอง (Square Root) จะได้อาคความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนโดยใช้สูตร K-R 21 ของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน

3. ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด (Standard Error of Measurement)
คำนวณจากสูตรของลายแมน (Lyman)

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานในการวิจัย ใช้ t-test แบบ
Independent

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อการทดลองสิ้นสุดลงแล้วนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง แล้วผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ปรากฏผลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐาน และผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	s^2	t
กลุ่มทดลอง	30	26.97	4.30	** 3.35
กลุ่มควบคุม	30	25.16	3.94	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ การเรียนจากบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนโปรแกรมที่มีคุณภาพมาตรฐาน 90/90 ประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องทศนิยม
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรื่องทศนิยมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายกับการสอนปกติ

สมมุติฐานในการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย ไม่ต่ำกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนวัดพลับพลาชัย เขตป้อมปราบ กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้
 - 2.1 บทเรียนโปรแกรม ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจากเนื้อหาเรื่อง "ทศนิยม" ในวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเขียนเป็นโปรแกรมแบบเส้นตรง จำนวน 155 กรอบ ใช้เวลาในการทำประมาณ 5 คาบ คาบละ 20 นาที

2.2 เครื่องสอนอย่างง่าย ใช้ประกอบบทเรียนโปรแกรมมีจำนวน 30 เครื่อง ลักษณะเป็นกล่องพลาสติก ด้านบนมีช่องสำหรับเสียบบทเรียน มีหลอดไฟ 2 หลอด สีเขียวและสีแดง มีสวิตช์กด 4 ตัว เพื่อเลือกตอบคำถามแบบตัวเลือก 4 ตัวเลือกในบทเรียนโปรแกรม ถ้าตอบคำถามได้ถูกต้อง จะมีเสียงออกดังและหลอดไฟสีเขียวจะสว่าง ถ้าตอบคำถามผิดจะมีหลอดไฟสีแดงสว่างเพียงอย่างเดียว ภายในเครื่องสอนจะต่อด้วยวงจรไฟฟ้า เพื่อให้หลอดดังและแสงไฟสว่างเมื่อไฟฟ้าครบวงจร

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเรียนจากบทเรียน โปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายกับเรียนจากการสอนปกติ มี 30 ข้อ แต่ละข้อ มี 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3. คำเนินการทดลอง โดยมีขั้นตอนคือ ให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียน โปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย และกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนปกติ ทั้งสองกลุ่มเริ่มเรียนเนื้อหาเดียวกันนี้ เวลาในการเรียนให้กลุ่มทดลองเรียนไปตามความสามารถของแต่ละคน กลุ่มควบคุมเรียนตามเวลาที่หลักสูตรกำหนดไว้ คือเวลา 11 คาบ ๆ ละ 20 นาที หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วให้ทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที แล้วรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล กระทำโดยนำข้อมูลที่ได้นำมาคำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน แล้ววิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ด้วยวิธี t -test แบบ Independent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า การเรียนจากบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่า นักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้นั้นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย ไม่ต่ำกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุดม มุ่งเกษม (อุดม มุ่งเกษม 2513 : 54 - 59) ซึ่งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากเครื่องช่วยสอนกับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เป็รื่อง กุมุท (เป็รื่อง กุมุท 2519 : ข. 47 citing Porter. n.d.) ซึ่งพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากเครื่องสอนแบบโปรแกรม ทำข้อสอบมาตรฐานได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ นอกจากนี้จากการวิจัยครั้งนี้ยังพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายใช้เวลาชาติสุด 6 คาบ จึงสามารถเรียนจบบทเรียนแต่นักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติใช้เวลาเรียน 11 คาบ แสดงว่าบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายสามารถลดเวลาการเรียนของนักเรียนลงได้ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ ไลน์ (Fine. 1962 : 21 - 22) พบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาเรขาคณิตจากเครื่องสอนสามารถเรียนจบได้ในเวลาเพียง 2 สัปดาห์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีเท่า ๆ กับนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ ซึ่งต้องใช้เวลาถึง 1 ภาคเรียน และสอดคล้องกับความคิดของสมพงษ์ ศิริเจริญ (สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ 2506 : 411) ที่กล่าวว่า เครื่องสอนจะช่วยให้เด็กเรียนสำเร็จได้เร็วขึ้นเพราะเด็กแต่ละคนสามารถเรียนไปตามกำลังความสามารถของตัวเองไม่ต้องรอคอยซึ่งกันและกัน

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติจึงควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนมีความรู้และความสามารถในการสร้างและ

การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายให้มีประสิทธิภาพ จนถึงระดับที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ ได้ในทุก ระดับชั้น

2. สถาบันที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางบทเรียนโปรแกรม ประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายควรมีบทบาทในการเผยแพร่และส่งเสริมให้มีการผลิตและทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างกว้างขวาง

3. ผู้บริหารสถานศึกษาควรส่งเสริมให้มีการรวบรวมบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนไว้บริการแก่นักเรียนเป็นส่วนรวม เพื่อประหยัดงบประมาณและสนองความต้องการของนักเรียนแต่ละบุคคล

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนในเนื้อหาวิชาอื่นๆ และระดับชั้นที่แตกต่างออกไป เพื่อหาข้อดีและข้อจำกัดของสื่อการสอนประเภทนี้

2. ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายกับการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมแบบอื่น ๆ เช่น บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป บทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์

3. ควรมีการวิจัยด้านทัศนคติที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย ความคงทนในการจำ (Retention) ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนและขนาดความยาวของบทเรียนโปรแกรมซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน รายงานการวิจัยประสิทธิภาพโรงเรียน
ประถมศึกษา จุดอ่อนด้านทักษะเบื้องต้นทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษา

โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี 2519, 56 หน้า

ชม ภูมิภาช จิตวิทยาการเรียนการสอน ไทยวัฒนาพานิช 2516, 238 หน้า

ชวาล แพทย์กุล เทคนิคการวัดผล วัฒนาพานิช 2516, 434 หน้า

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ "การสอนแบบโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอน"

คหเศรษฐศาสตร์ 19(1) : 17 - 24 พฤษภาคม 2518

ฐิติพ อ่อนไกรสูง จิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน
2518, 209 หน้า

เคโซ สวานานนท์ จิตวิทยาสำหรับครูและผู้บริหาร พิมพ์ครั้งที่ 3 โอเคเอ็นเอสไทร์
2510, 335 หน้า

นาฏเจสียา สุมาวงศ์ และคนอื่น ๆ ระเบียบวิธีสอนทั่วไป คณะวิชาการศึกษา
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2515, 213 หน้า

นิกร วรวิทย์ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ
บอกคำตอบทันที กับแบบบอกคำ

กศ.ม.วิทยาลัยวิชาการศึกษา

นิพนธ์ สุขปรีดี นวกกรรม

บุญเหลือ ทองเอี่ยม

รามคำแหง

ประทีป

วิ

เป

เป็รื่อง กุมุท การสร้างแบบเรียนสำเร็จรูป ศูนย์โสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2516, 131 หน้า อัดสำเนา

———— เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 134 หน้า
อัดสำเนา

———— "สู่ทางในการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาใน
ระดับประถมศึกษา" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา
คุรุสภา 2517, 149 – 152 หน้า

พิทักษ์ รัชพลเดช นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์โรงเรียนสตรีเนติศึกษา
2513, 74 หน้า

ไพโรจน์ เบาใจ คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรม ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 34 หน้า

ร่วมศักดิ์ แก้วปลั่ง และบุญเหลือ ทองเอี่ยม เครื่องสอนและการสอนแบบโปรแกรม
โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2522, 152 หน้า

วิจิตร ศรีสอาน "เทคนิควิทยาทางการศึกษา" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรม
และเทคโนโลยีทางการศึกษา คุรุสภา 2517, หน้า 123

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ การสำรวจปัญหาและเจตคติของครูในเอเชียที่มี
ต่อการใช้นวัตกรรมการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา จงเจริญการพิมพ์ 2520,
106 หน้า

———— บทคัดย่องานวิจัยการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว 2513, หน้า 50

———— รายงานการพิจารณานำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาปรับปรุงคุณภาพการ
ประถมศึกษาในโรงเรียนที่มีครูสอนไม่ครบชั้น คุรุสภา 2516, 150 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง สำนักงานการศึกษาแห่งชาติ โครงการพัฒนารูปแบบ
การปรับปรุงคุณภาพการประถมศึกษา 2526, 92 หน้า

- สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ คู่มือการใช้สื่อทัศนวัสดุ มงคลการพิมพ์ 2506,
422 หน้า
- สายหยุด จำปาทอง "การสอนโดยเครื่องจักร" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรม
และเทคโนโลยีทางการศึกษา ครูสภา 2517, หน้า 211
- สุชา จันทรเฒ จิตวิทยาการศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัดบำรุงสาส์น 2515, 399
หน้า
- อนันต์ ศรีโสภ การวัดและการประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520,
251 หน้า
- หลักการวิจัยเบื้องต้น วัฒนาพานิช 2521, 396 หน้า
- อุดม มุ่งเกษม การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 7 บริษัทวิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513,
185 หน้า อักษรานา
- Brickman, William W. and Standley Leher. Automation, Education and
Human Values. New York, School & Society Books, 1966. 419 p.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis table. Princeton, New Jersey,
Educational Testing Service, 1952. 32 p.
- Fine, Benjamin. Teaching Machines. New York, Sterling Publishing
Co., Inc., 1962. 176 p.
- Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction New York,
McGraw-Hill Book Company Inc., 1963. 244 p.
- Lamb, R.T.B. Aid to Modern Teaching A Short Survey. London, Sir
Isac Pitman and Son Ltd., 1967. 60 p.
- Porter, Douglas, "An Application of Reinforcement Principles to
Classroom Teaching," in The Research on Programmed Instruction:
An Annotated Bibliography. p.86-87. Washington, D.C., U.S.
Government Printing, 1961.
- Schramm, Wilbur. The Research on Programmed Instruction:an Annotated
Bibliography. p.39-63 Washington, D.C., U.S. Government
Printing, 1964.

Skinner, B.F. "The Science of Learning and the Art of Teaching,"
Harvard Education Review. 24:86-87, 1954.

Smith, wenden I. and William J. More. Programmed Learning: Theory
and Research. Princeton, Van Nostrand, 1962. 240 p.

Stolurrow, Lawrence M. Teaching by Machine. Washington D.C., U.S.
Government Printing office, 1961. 137 p.

ភាគដេញ

ภาคผนวก ก.

ค่าสถิติของการวิเคราะห์แบบทดสอบ

ค่า P_L , P_H , p , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม

ข้อที่	P_L	P_H	p	r	Δ
1.	.63	.82	.73	.23	10.6
2.	.22	.67	.44	.46	13.6
3.	.67	.85	.76	.24	10.4
4.	.37	.63	.50	.26	13.0
5.	.59	.78	.69	.22	11.0
6.	.56	.85	.71	.34	10.7
7.	.48	.93	.73	.55	10.5
8.	.44	.89	.68	.51	11.1
9.	.59	.93	.78	.47	9.9
10.	.56	.89	.74	.41	10.4
11.	.63	.85	.75	.28	10.4
12.	.52	.96	.78	.59	10.0
13.	.56	.81	.69	.29	11.0
14.	.26	.81	.54	.55	12.6
15.	.48	.78	.64	.32	11.6
16.	.41	.89	.67	.53	11.2
17.	.52	.74	.63	.24	11.4
18.	.44	.93	.72	.57	10.7
19.	.48	.78	.64	.32	11.6
20.	.63	.89	.77	.35	10.0

$\frac{v}{1000}$	P_L	P_H	p	r	$\triangle$
21.	.56	.93	.77	.49	10.1
22.	.44	.96	.74	.64	10.4
23.	.41	.74	.58	.34	12.2
24.	.33	.81	.59	.51	12.1
25.	.44	.70	.57	.27	12.3
26.	.56	.93	.77	.49	10.1
27.	.63	.89	.77	.35	10.0
28.	.41	.81	.62	.42	11.8
29.	.52	.78	.65	.29	11.4
30.	.59	.85	.73	.32	10.6

ภาคผนวก ข.

เครื่องช่วยสอนอย่างง่ายและบทเรียนโปรแกรม

เครื่องสอนอย่างง่าย

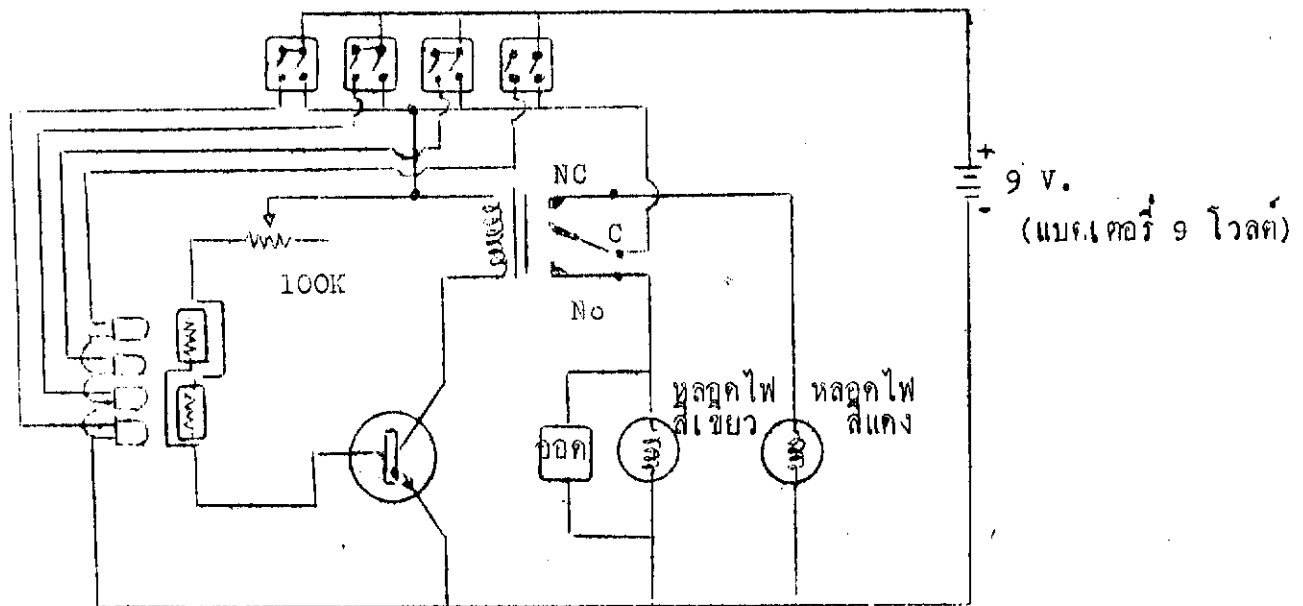
ลักษณะทั่วไป

เป็นกล่องพลาสติก ขนาดกว้าง $3\frac{3}{8}$ นิ้ว ยาว 5 นิ้ว สูง $1\frac{1}{2}$ นิ้ว ด้านบนมีช่อง
เสียบแบตเตอรี่ มีหลอดไฟ 2 หลอดสีเขียว และสีแดง มีสวิตช์กด 4 ตัว เพื่อเลือกตอบ
คำถามซึ่งเป็นแบบตัวเลือก 4 ตัว ถ้าเลือกตัวเลือกเพื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง จะมีเสียงออก
ดังและหลอดไฟสีเขียวจะสว่าง ถ้าเลือกตัวเลือกเพื่อตอบคำถามผิด จะมีหลอดไฟสีแดง
สว่างเพียงอย่างเดียว

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) แบบเกือกร้าขนาด 100 K | 1 ตัว |
| 8. ทรานซิสเตอร์ เบอร์ 2SC 458 | 1 ตัว |
| 9. สวิตช์ กด | 4 ตัว |

วงจรของเครื่อง

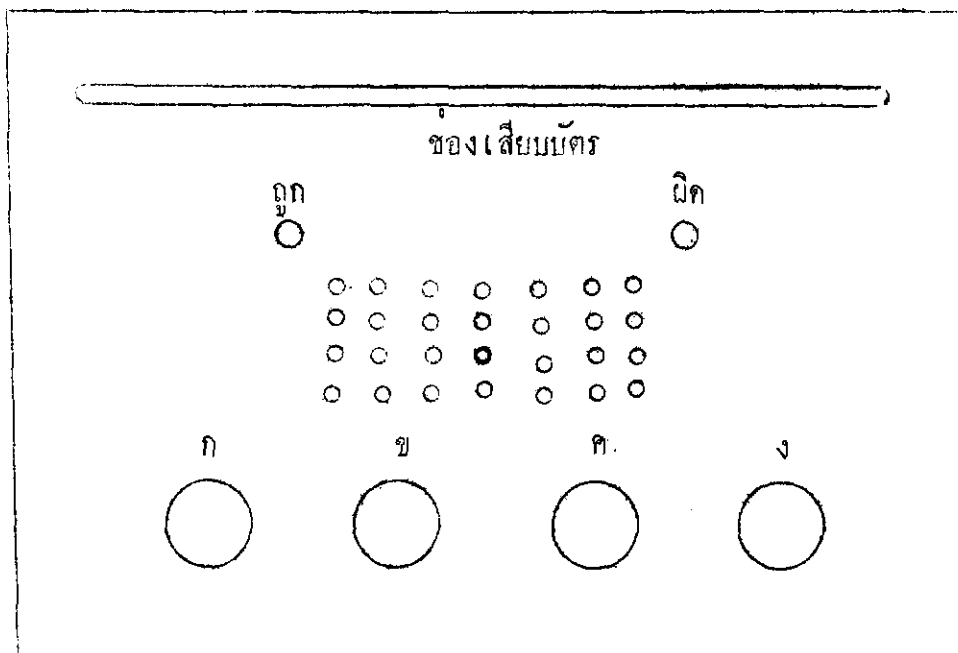


หลักการทำงาน

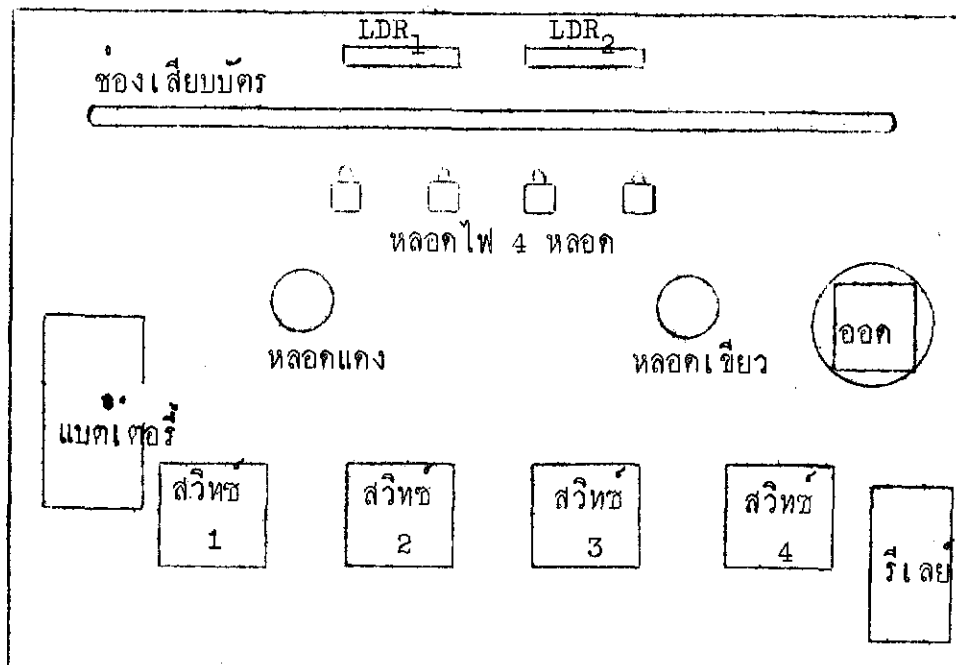
เมื่อเราเลือกกดสวิตช์ตัวใดตัวหนึ่งจะทำให้กระแสไฟฟ้าครบวงจร หลอดไฟที่ติดกับสวิตช์ตัวนั้น สว่างขึ้นและจะส่งแสงไปกระทบกับตัว LDR ซึ่งตัว LDR นี้จะเป็นตัวต้านทานที่เปลี่ยนค่าได้ตามแสงที่มากกระทบ คือถ้ามีแสงมากกระทบจะทำให้ค่าความต้านทานของมันต่ำลง จึงจะทำให้หลอดทั้งหลอดไฟสีเขียวสว่าง แต่ถ้ากดสวิตช์แล้วมีวัตถุมาบังไม่ให้แสงจากหลอดไฟที่ติดกับสวิตช์ไปกระทบกับตัว LDR หลอดไฟสีแดงจะสว่างขึ้น

ขั้นตอนในการสร้าง

1. นกทดลองที่จะนำมาทำเครื่องสอนอย่างง่ายให้มีช่องเสียบบัตร 1 ช่อง ช่องใส่สวิตช์ตัวเลือก 4 ช่อง ช่องใส่หลอดไฟสีเขียว 1 ช่อง สีแดง 1 ช่อง และช่องระบายอากาศ เพื่อให้สัญญาณเสียงจากออกคังออกมาได้สะดวก แล้วเขียนข้อความต่าง ๆ ดังรูป



2. ให้ประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามรูปต่อไปนี้ โดยวงจรประกอบด้วย

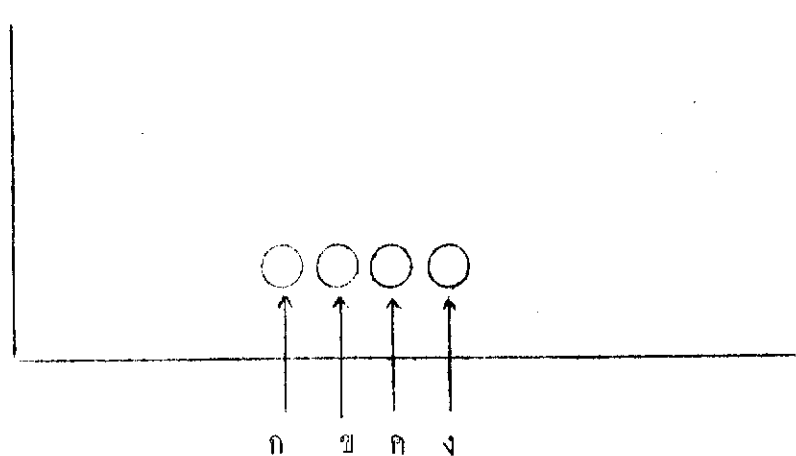


ข้อควรระวัง

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

บทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย

จากหลักการทํางานของเครื่องสอนอย่างง่ายเราทราบแล้วว่า การที่ออกมีเสียงก๊อง และหลอดไฟสีเขียว สว่างนั้นเกิดจากการที่แสงไฟตกกระทบบ LDR เราจึงกำหนดว่า ถ้ากด สวิตซ์ตัวเลือกใดแล้ว ออกมีเสียงก๊องและหลอดไฟสีเขียวสว่าง ตัวเลือกนั้นคือตัวเลือกที่ถูกต้อง และถ้ากดสวิตซ์ตัวเลือกใด แสงจากหลอดไฟที่ต่อจากสวิตซ์ตัวเลือกนั้นไม่สามารถ ไปตกกระทบบ LDR ได้ หลอดไฟสีแดงก็จะสว่างขึ้น แสดงว่าตัวเลือกนั้นคือตัวเลือกที่ผิด ดังนั้นถ้าตัวเลือกใดถูกต้องเราก็ต้องเจาะรูตามแม่แบบการเจาะรู เพื่อให้แสง จากหลอดไฟที่ต่อกับสวิตซ์ตัวเลือกนั้นไปกระทบบ LDR จะได้มีเสียงออกก๊องและหลอดไฟ สีเขียวสว่าง ถ้าตัวเลือกนั้นผิด ก็ไม่ต้องเจาะรูเพื่อกันไม่ให้แสงจากหลอดไฟที่ต่อกับ สวิตซ์ไปกระทบบ LDR ไฟสีแดงก็จะสว่าง แม่แบบการเจาะรูมีลักษณะดังนี้



สมมติว่าในรอบที่ 1 ตัวเลือก ก. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เราก็เจาะรูที่ตำแหน่ง ก. เพียงรูเดียว หรือในรอบที่ 2 ตัวเลือก ง. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้องเราก็เจาะรูที่ ตำแหน่ง ง. เพียงรูเดียว นอกจากนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนทราบคำตอบโดยสังเกตจาก ตำแหน่งที่เจาะรูเอาไว้ ก็ให้เจาะรูเพิ่มขึ้นอีก 2 หรือ 3 รู โดยรูที่เจาะเพิ่มขึ้นนี้ จะต้องไม่ให้ตรงกับตำแหน่งรู ก, ข, ค หรือ ง.

ความกว้างของกรอบบทเรียน (ด้านที่เจาะรู) จะต้องพอดีกับช่องเสียบบัตรของเครื่องสอนอย่างง่าย ถ้ากรอบบทเรียนกว้างเกินไปก็จะไม่สามารถใส่ลงในช่องเสียบบัตรได้ ถ้ากรอบบทเรียนมีขนาดเล็กเกินไป อาจทำให้รูที่เจาะไว้ไม่ตรงกับหลอดไฟที่ติดกับสวิตช์ ตัวเลือก ทำให้ค่าตอบคลาดเคลื่อนได้

สำหรับบทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ใช้ประกอบกับเครื่องสอนอย่างง่ายเพื่อใช้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลักการหรือขั้นตอนในการเขียนบทเรียนโปรแกรม ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 แล้วจึงไม่ขอกล่าวตอนนี้อีก บทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีจำนวน 155 กรอบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดรูปหรือโจทย์ปัญหาการแบ่งให้สามารถบอกได้ว่ารูปใดแบ่งเป็น 10 ส่วนเท่าๆกัน
2. เมื่อกำหนดรูปหรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หนึ่งตำแหน่งให้สามารถเขียนเป็นเศษนิยมได้
3. เมื่อกำหนดเศษนิยมหนึ่งตำแหน่งให้สามารถเขียนรูปหรือโจทย์แสดงเรื่องราวได้
4. เมื่อกำหนดเศษนิยมหนึ่งตำแหน่งให้สามารถอ่านหรือเขียนคำอ่านได้
5. เมื่อกำหนดคำอ่านให้สามารถเขียนเศษนิยมได้
6. เมื่อกำหนดเศษนิยมหนึ่งตำแหน่งให้สองจำนวนสามารถเปรียบเทียบได้ว่าจำนวนใดมากกว่าหรือน้อยกว่า และใช้เครื่องหมาย $>$ หรือ $<$ แสดงการเปรียบเทียบได้

คำแนะนำในการใช้บทเรียนโปรแกรมประกอบ
เครื่องสอนอย่างง่าย

1. บทเรียนแต่ละหน้าเรียกว่า "กรอบ"
2. นักเรียนต้องเรียนบทเรียนทีละกรอบ อย่าเรียนข้ามกรอบเพราะเนื้อหาต่อเนื่องกัน
3. บทเรียนกรอบที่เป็นเนื้อหาจะไม่มีคำถามนักเรียนต้องอ่านทำความเข้าใจให้ก่อนที่จะเรียนต่อไป
4. เมื่ออ่านแต่ละกรอบ ตอบคำถามก่อน แล้วจึงตรวจคำตอบจากเครื่องสอนอย่างง่าย
5. วิธีตรวจคำตอบให้เทียบทางค่านที่เจาะรูของบทเรียนลงไปบนช่องเลือกบัตร กดปุ่มตัวเลือกที่คิดว่าถูกถ้ามีเสียงออกดังและหลอดไฟสีเขียวสว่างแสดงว่าตัวเลือกนั้นถูก แต่ถ้าออกไม่ดังและหลอดไฟสีแดงสว่างเพียงอย่างเดียวแสดงว่าตัวเลือกผิด
6. ถ้านักเรียนทำผิดหรือไม่เข้าใจให้บทเรียนบทเรียนนั้นใหม่ให้เข้าใจ

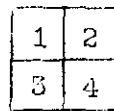
นักเรียนจะหวังว่าในการเรียนบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายนี้ นักเรียนจะเรียนด้วยความสนุกสนานและตั้งใจทำจริงๆ

ขอให้นักเรียนจงประสบความสำเร็จนะคะ

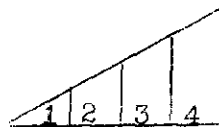
1

นักเรียนลองดูซิว่า ภาพใดแบ่งออกเป็นส่วนๆ
ได้เท่าๆกัน

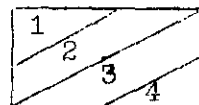
ก.



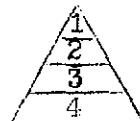
ข.



ค.

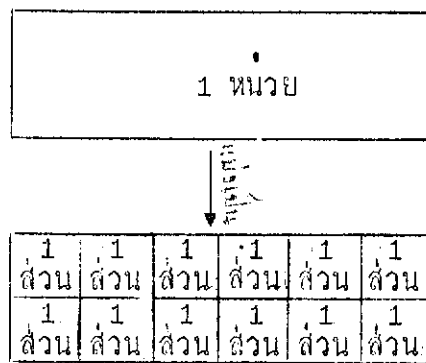


ง.



3

จำนวนเต็ม 1 หน่วยสามารถแบ่งได้
เป็น 10 ส่วนและแต่ละส่วนนั้นจะต้อง
เท่ากันทุก



10 ส่วนรวมกันแล้วเรียกว่า 1 หน่วย

4

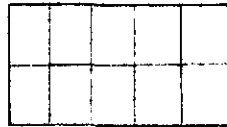
เมื่อนักเรียนอ่านกรอที่ 3 เข้าใจแล้วต้องตอบ
กรอบนี้ให้ถูกต้องนะ จากภาพ 1 หน่วยแบ่งออกได้
เป็นกี่ส่วนเท่าๆกัน



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



5

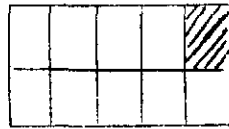


จากรูป มีอยู่ 10 ส่วนเท่าๆกันเราเรียกว่า

- ก. 1 อัน
- ข. 1 ส่วน
- ค. 1 หน่วย
- ง. 10 หน่วย



6



จากรูป
เฉพาะส่วนที่แรเงานั้นเรียกว่า

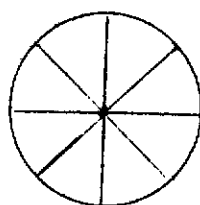
- ก. 1 อัน
- ข. 1 ส่วน
- ค. 1 หน่วย
- ง. 10 หน่วย



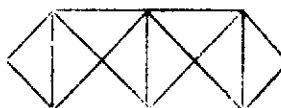
11

ภาพใด แบ่งเป็น 10 ส่วนเท่าๆกัน

ก.



ข.



ค.



ง.



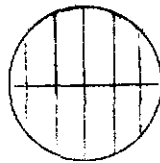
12

เก่งจัง โทนลองดูใหม่ซิว่า ภาพใดแบ่งเป็น 10
ส่วนเท่าๆกันอีก

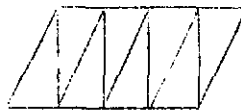
ก.



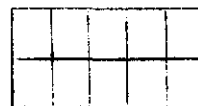
ข.



ค.



ง.



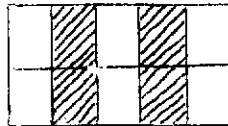
15

ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. จำนวนเต็ม 1 หน่วยสามารถแบ่งออกเป็น 10 ส่วน
- ข. จำนวนเต็ม 1 หน่วยสามารถแบ่งออกเป็น 10 ส่วนเท่าๆกัน
- ค. จำนวนเต็ม 1 ส่วนสามารถแบ่งออกได้เป็น 10 หน่วย
- ง. จำนวนเต็ม 1 ส่วนสามารถแบ่งออกได้เป็น 10 หน่วยเท่าๆกัน



39



จากรูป

ส่วนที่แรเงาเป็น 4 ใน 10 ส่วน

เขียนเป็นเศษส่วนได้ $= \frac{4}{10}$

เขียนแทนด้วยรูปทศนิยมได้ $= 0.4$

40

$\frac{4}{10}$ ถ้านักเรียนเขียนเป็นทศนิยมจะได้เท่ากับ

ก. 4.0

ข. 10.4

ค. 0.04

ง. 0.4



41



จากรูป ก็คือ $\frac{3}{10}$

เขียนเป็นทศนิยมได้ดังนี้

ก. 3.7

ข. 0.3

ค. 0.7

ง. 3.0



42



พิจารณาคำบอกให้คิดนะคะ ว่าจากภาพข้อใดเขียน
เป็น เศษส่วนและทศนิยม แสดงส่วนที่แรเงาได้
ถูกต้อง

ก. $\frac{7}{10} = 7.0$

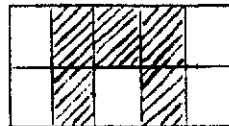
ข. $\frac{7}{10} = 0.7$

ค. $\frac{3}{10} = 3.0$

ง. $\frac{3}{10} = 0.3$



98



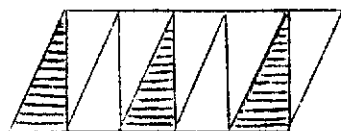
จากรูป

ส่วนที่แรเงา 5 ส่วน

เขียนเป็นทศนิยมได้ 0.5

อ่านว่า ศูนย์จุดห้า

99



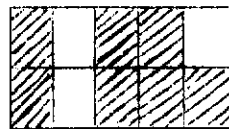
จากรูป

เขียนเป็นทศนิยมได้ 0.3 อ่านว่า

- ก. จุกศูนย์สาม
- ข. ศูนย์จุกสาม
- ค. ศูนย์สาม
- ง. สามจุกศูนย์



100



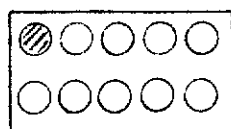
จากรูป

แฉ่งแฉ่ง 7 ส่วน อำนว่

- ก. เจ็ดจุดศูนย์
- ข. สามจุดเจ็ด
- ค. ศูนย์จุดเจ็ด
- ง. ศูนย์สาม



101



จากรูป

แรงเงา 1 ส่วน อ่านว่า

- ก. เก้าจุดศูนย์
- ข. ศูนย์จุดเก้า
- ค. จุดหนึ่งศูนย์
- ง. ศูนย์จุดหนึ่ง



102



จากรูป อ่านว่า

- ก. ศูนย์จุดสี่
- ข. ศูนย์จุดหก
- ค. จุดศูนย์สี่
- ง. สี่จุดศูนย์



103

ตัวเลขหลังจุดทศนิยมคือ อะไร

- ก. ส่วนที่เป็นจำนวนเต็ม
- ข. ส่วนที่แรเงา
- ค. เลขศูนย์
- ง. ส่วนที่ไม่ได้แรเงา



155

โอโฮ / เก่งที่สุดในโลกเลยกะ
เรื่องทศนิยมนี้ไม่อยากเลย จริงไหมกะ
โอกาสหน้าพบกันในบทเรียนใหม่อีกนะกะ

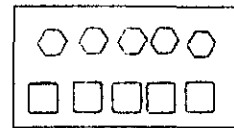
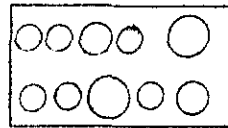
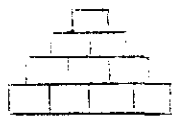
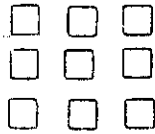
ภาคผนวก ค.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทศนิยม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทศนิยม

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย $\times$ บนตัวอักษร ก ข ค หรือ ง หน้าคำตอบที่ถูกต้อง

1. ภาพใดแสดงการแบ่ง 1 หน่วยเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน



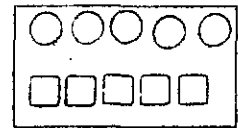
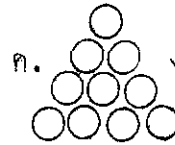
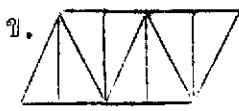
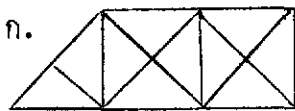
ก.

ข.

ค.

ง.

2. ภาพใดแสดงการแบ่ง 1 หน่วยเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน



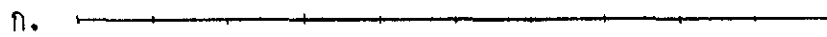
ก.

ข.

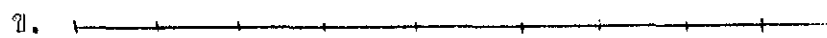
ค.

ง.

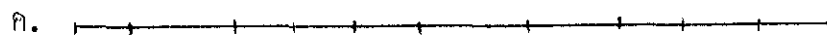
3. แผนภาพใดแสดงการแบ่ง 1 หน่วยเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน



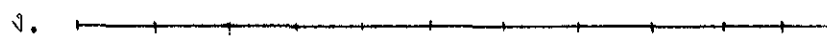
1 หน่วย



1 หน่วย

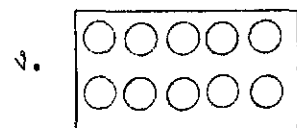
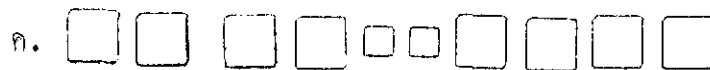


1 หน่วย



1 หน่วย

4. แผนภาพใดแสดงการแบ่ง 1 หน่วยเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน



ก.

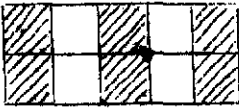
ข.

ค.

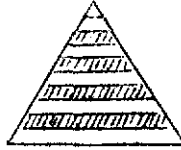
ง.

5. 4 ใน 10 หมายถึง

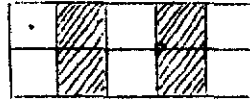
ก.



ข.



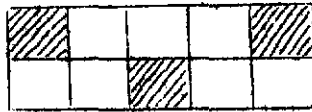
ค.



ง.



6. จากภาพส่วนที่แรเงาเป็นเท่าไร



ก. $\frac{3}{10}$

ข. $\frac{10}{3}$

ค. $\frac{7}{10}$

ง. $\frac{10}{7}$

7. จากภาพส่วนที่แรเงาเขียนเป็นทศนิยมได้



ก. $\frac{10}{2}$

ข. $\frac{2}{10}$

ค. 0.2

ง. 0.8

8. $\frac{4}{10}$ เขียนเป็นทศนิยมได้

ก. 0.04

ข. 4.0

ค. 0.4

ง. 4.10

9. ซ้อยาวรวม 1 เมตร นำมาตัดเป็น 10 ชิ้นเท่า ๆ กัน แต่ละชิ้นจะยาวกี่เมตร

ก. 0.5 เมตร

ข. 0.3 เมตร

ค. 0.2 เมตร

ง. 0.1 เมตร

10. เงาะครึ่งกิโลกรัมซึ่งได้น้ำหนักเท่าใด

ก. 0.3 กิโลกรัม

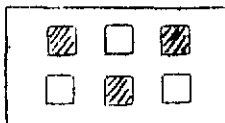
ข. 0.4 กิโลกรัม

ค. 0.5 กิโลกรัม

ง. 0.6 กิโลกรัม

11. ส่วนที่แรเงาของรูปใดมีค่าเท่ากับ 0.3

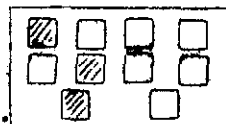
ก.



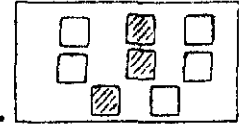
ข.



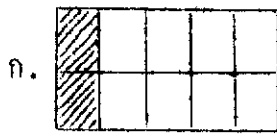
ค.



ง.



12. พื้นที่แรเงารูปใดมีค่าเท่ากับ 0.1



13. หมูหนัก 0.5 กิโลกรัม มีค่าตรงกับข้อใด

ก. ครึ่งกิโลกรัม

ข. ครึ่งขีด

ค. 6 ขีด

ง. ครึ่งกรัม

14. ข้อใดมีค่าตอบเท่ากับ 0.8

ก. ซื้อน้ำตาลทรายหนัก 8 ขีด ซื้อเพิ่มอีก 2 ขีด รวมเป็นกี่กิโลกรัม

ข. ซื้อส้มมา 1 กิโลกรัมมี 8 ผล ให้นำลงไป 2 ผล เหลือส้มเท่าไร

ค. แบ่งขนมเค้กเป็น 10 ชิ้นเท่า ๆ กันรับประทานไป 8 ชิ้น เหลือขนมเค้กเท่าไร

ง. แบ่งแดงโตผลหนึ่งเป็น 10 ชิ้นเท่า ๆ กัน รับประทานไป 2 ชิ้น เหลือแดงโมเท่าไร

15. 0.9 อ่านว่า

ก. ศูนย์เก้า

ข. เก้าจุดศูนย์

ค. ศูนย์จุดเก้า

ง. จุดเก้าศูนย์

16. น้ำมัน 0.5 ลิตร อ่านว่า

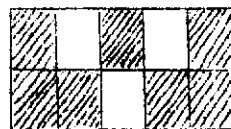
ก. น้ำมันศูนย์จุดห้าลิตร

ข. น้ำมันจุดห้ามิลลิลิตร

ค. น้ำมันห้าลิตร

ง. น้ำมันศูนย์ห้าลิตร

17. จากรูปอ่านว่า



ก. เจ็ดจุดศูนย์

ข. สามจุดเจ็ด

ค. ศูนย์จุดเจ็ด

ง. ศูนย์สาม

18. ศูนย์จุดสาม เขียนเป็นทศนิยมได้

ก. 3.0

ข. 0.3

ค. 0.03

ง. 30

19. ศูนย์จุดหนึ่ง เขียนเป็นทศนิยมได้

ก. 001

ข. 1.0

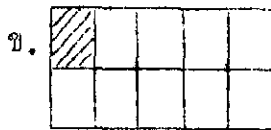
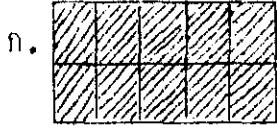
ค. 0.01

ง. 0.1

20. น้ำตาลทรายหนักศูนย์จุดแปดกิโลกรัม จะเขียนบอกน้ำหนักของน้ำตาลได้อย่างไร

- ก. 0.08 กรัม ข. .08 ชีก ค. 0.8 กิโลกรัม ง. 8.0 กิโลกรัม

21. ศูนย์จุดเก้าคือ 0.9



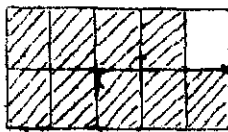
22. ข้อใดที่แรกเราเป็น ศูนย์จุดสาม ของรูป



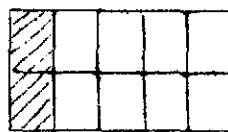
23. เลขต่อไปนี้จำนวนไหนน้อยที่สุด

- ก. 0.7 ข. 0.9 ค. 0.3 ง. 0.6

24.



0.9



0.2

- ก. 0.9 น้อยกว่า 0.2 ข. 0.9 เท่ากับ 0.2 ค. 0.9 มากกว่า 0.2
ง. 0.2 มากกว่า 0.9

25. ข้อใดจำนวนหน้ามากกว่าจำนวนหลัง

- ก. 0.5 กับ 0.3 ข. 0.4 กับ 0.8 ค. 0.1 กับ 0.9 ง. 0.2 กับ 0.3

26. ข้อใดจำนวนหน้าน้อยกว่าจำนวนหลัง

- ก. 0.7 กับ 0.6 ข. 0.5 กับ 0.4 ค. 0.2 กับ 0.1 ง. 0.8 กับ 0.9

27. ข้อใดจำนวนหน้าเท่ากับจำนวนหลัง

ก. 0.7 กับ 0.8

ข. 0.9 กับ 0.5

ค. 0.4 กับ 0.4

ง. 0.2 กับ 0.3

28. ข้อใดถูก

ก. $0.5 > 0.6$

ข. $0.4 = 0.3$

ค. $0.7 \neq 0.7$

ง. $0.6 < 0.8$

29. ข้อใดถูก

ก. $0.9 = 0.9$

ข. $0.2 \neq 0.2$

ค. $0.7 < 0.7$

ง. $0.5 > 0.5$

30. ข้อใดผิด

ก. $0.1 = 0.1$

ข. $0.5 \neq 0.5$

ค. $0.4 < 0.8$

ง. $0.9 > 0.7$

การสร้างบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

บทคัดย่อ

ของ

วารุณี เกลี้ยงสะอาด

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม 2528

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อสร้างบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนวัดพลับพลาชัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คนโดยวิธีสุ่ม ให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนโปรแกรม ประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย กลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนปกติ หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้วยวิธี t -test แบบ Independent

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. บทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานคือ 94/94
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A CONSTRUCTION OF PROGRAMMED INSTRUCTION IN MATHEMATICS:
DECIMAL USING SIMPLE TEACHING MACHINE
FOR PRATHOM SUKSA IV STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
WARUNEE KAINGSAARD

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
February 1985

The purposes of this study were to construct programmed instruction of 90/90 standard on Mathematics : Decimal , to be used with simple teaching machine by Prathom Suksa IV students. And also to compare learning achievement form programmed instruction using simple teaching machine and those from conventional teaching.

The subjects were 60 Prothom Suksa IV students of Watplubplachai School, Bangkok, academic year 1984. They were randomly selected and put into an experimental group and a control group, 30 students each.

The experimental group learned from programmed instruction using simple teaching machine, the control group learned from conventional teaching.

Right after the lesson, the learning achievement tests were given to the subjects. The data then were statistically processed by using an independent t-test

The finding were as follows:

1. The constructed programmed instruction using simple teaching machine was 94/94 standard
2. The learning achievement of experimental group were significantly higher than those of control group at .01 level