



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับว่าการศึกษาคือเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น โดยจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมอย่างกว้างขวาง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้จำเป็นต้องอาศัยนักการศึกษา ซึ่งมีบทบาทสำคัญและมีหน้าที่โดยตรง ที่จะช่วยกันทำให้คุณภาพของการศึกษาของประเทศดีขึ้นในทุก ๆ วิธีทาง

ประเทศไทยเราในปัจจุบันกำลังมีปัญหาเกี่ยวกับการเพิ่มของประชากร ซึ่งนับว่าเป็นอัตราเพิ่มที่สูงมาก เมื่อจำนวนประชากรได้เพิ่มสูงขึ้นเช่นนี้ จำนวนนักเรียนก็ย่อมจะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย การผลิตครูก็เป็นปัญหาขึ้น นอกจากนี้การขยายการศึกษายังคับถึงชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด มีส่วนทำให้รัฐบาลประสบปัญหาในเรื่องการขาดแคลนครู<sup>1</sup> ดังนั้นเมื่อเกิดความไม่พอคักันระหว่างจำนวนครูและนักเรียนเช่นนี้ คุณภาพการศึกษาก็ย่อมจะกระทบกระเทือนไปด้วย

นอกจากปัญหาการขาดแคลนครูแล้ว ปัญหาอื่น ๆ ก็ตามมาด้วย เช่นปัญหาการขาดแคลนหนังสือเรียนและอุปกรณ์การสอน ซึ่งจะเกิดขึ้นโดยทั่วไป โดยเฉพาะในชนบท

ปัญหาการขาดแคลนครู ปัญหาหนังสือเรียนและอุปกรณ์การสอนมีไม่เพียงพอนั้น การสอนโดยการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ( Programmed Instruction ) อาจจะเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> สายสุวี จุติกุล, "ปัญหาการศึกษา 2514" ปัจจุบันและอนาคตของสังคมไทย (พระนคร: โรงพิมพ์สัมพันธ์ 2514) หน้า 244.

<sup>2</sup> กรมอาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ, คู่มือสำหรับผู้ใช้นักเรียนด้วยตนเอง 2515 หน้า 7 (อักษรรุ่น).

การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม นับได้ว่าเป็นเทคนิคใหม่ทางการศึกษา ซึ่งเป็นความพยายามของนักการศึกษาที่จะทำหน้าที่ลดปัญหาทั้งกล่าว และปรับปรุงการสอนให้ดียิ่งขึ้น ฝาย<sup>3</sup> (Fine) ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการขาดแคลนครูว่า บทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องสอนที่มีประสิทธิภาพสูงอาจใช้สอนนักเรียนได้คราวละ 500 คน และแต่ละคนก็จะสามารถเรียนรู้ได้ตามกำลังความสามารถของตนเองอีกด้วย

ยิ่งยง ต้นมณี<sup>4</sup> ได้รวบรวมและสรุปประโยชน์โดยทั่วไปของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 4 ประการ ซึ่งคล้ายกันกับ ทิศนา เทียนเสมอ<sup>5</sup> ซึ่งกล่าวไว้ในวิทยานิพนธ์ของท่านด้วย กล่าวคือประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรมมีเพื่อ

1. การศึกษาด้วยตนเอง (Self-Contained) คือการใช้บทเรียนเพื่อให้เด็กเรียนรู้ตามคำพ้องตนเองได้ โดยไม่ต้องมีครู
2. การศึกษาเพื่อบรรเทา (Remedial Instruction) คือการใช้บทเรียนเพื่อซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีที่ครูสอนอยู่
3. การศึกษาเพิ่มเติม (Enrichment) คือ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ยิ่งขึ้นหรือเพื่อทบทวนบทเรียนที่เรียนไปแล้ว
4. การศึกษาประกอบบทเรียน (Aids to regular classroom) คือ การใช้บทเรียนประกอบในการสอนของครู เพื่อเป็นการเสริมสร้างการเรียนรู้ตามความต้องการและความแตกต่างของแต่ละคน

<sup>3</sup>Benjamin Fine, Teaching Machines (New York : Sterling Publishing Co., Inc., 1962), p.42.

<sup>4</sup>ยิ่งยง ต้นมณี, "รายงานการศึกษาเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป วิชา Independent Study," (แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปีการศึกษา 2515) หน้า 38.

<sup>5</sup>Tisana Tiansame, "A Proposal For A Programmed Approach To Teaching Vocabulary And Spelling Skill in English As A Second Language For The Fifth Grade In Chulalongkorn Demonstration School, Thailand" (Unpublished Master's Thesis, Chico State College, California, June, 1970), pp.22-24.

ดังนั้นจึงเป็นที่เชื่อว่าการเรียนการสอนแบบโปรแกรมนี้ น่าจะเข้ามามีบทบาทในวงการศึกษาของไทยเราบ้าง โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะวิชานี้ปรากฏว่าได้รับความสำเร็จและความนิยมมาก ในสหรัฐอเมริกาได้มีความสนใจในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสำหรับวิชาคณิตศาสตร์มากเป็นอันดับหนึ่ง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิชาอื่น ๆ ทั้งหมด<sup>6</sup>

กวยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงใคร่ที่จะทำการทดลองสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในสายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นทดลองใบบาง โดยจะจัดทำในเรื่องการบวกเลขส่วน เพื่อจะได้ใช้ในการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป และคาดว่ากรวิจัยนี้จะมีส่วนกระตุ้นให้นักการศึกษาอื่น ๆ ใ้ทำการศึกษา และสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในเรื่องอื่น ๆ ให้มากขึ้น เพื่อเป็นแนวทางการปรับปรุงวิธีสอนด้วยเทคนิคใหม่ ๆ ในด้านคณิตศาสตร์ต่อไป

### สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างในครั้ง นี้ จะใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามหลักเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard)

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกเลขส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น
3. เพื่อนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า
4. เพื่อศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการนำเทคนิคการสอนแบบใหม่ ๆ มาใช้ในวงการศึกษาของไทย โดยเฉพาะสำหรับวิชาคณิตศาสตร์

---

<sup>6</sup> บึงยง ตันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 37.

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. บทเรียนที่สร้างขึ้นจะเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
2. ทำให้ผู้สร้างได้เรียนรู้ขอบปรองในการสร้าง เพื่อนำความรู้นั้นไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมชุดต่อไป
3. ช่วยกระตุ้นให้ครุคณิตศาสตร์ เกิดความสนใจศึกษาและทดลองสร้างบทเรียนโปรแกรมในเรื่องอื่น ๆ ขึ้นในชียง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการสอนให้ดีขึ้น
4. ช่วยประหยัดเวลาการสอนของครูได้ทั้งยังช่วยแก้ปัญหาในการขาดแคลนครูในบางครั้งได้เป็นอย่างดี
5. ช่วยในการเรียนรู้ของเด็กตามความสามารถของแต่ละบุคคล
6. เป็นการนำวิธีการสอนแบบใหม่เข้ามาใช้ในวงการศึกษไทยให้มากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะจำกัดอยู่ภายในขอบเขตดังนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ยึดขอบเขตความมุ่งหมายตามที่ปรากฏในหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2513

2. นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการบวกลบเศษส่วนนี้จะต้องเข้าใจความหมายของการ บวก, ลบ, คูณ และหาร เลขจำนวนเต็มมาแล้ว แต่ไม่เคยเรียนบทเรียนเรื่องการบวกลบเศษส่วนมาก่อน

3. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองทำบทเรียนแบบโปรแกรมภาคสนามคือนักเรียนชั้นประถมปีที่สี่ของโรงเรียนสุโขทัย กองการศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน

ขอตกลงเบื้องต้น

1. เลือกนักเรียนที่จะใช้ในการทดลองจำนวน 100 คน โดยการสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling)

2. การวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ เนื่องจากเวลาที่ทำการวิจัยนี้เป็นระยะเวลาปลายปีการศึกษา เพราะนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ห้าได้เรียนเนื้อหาที่มีอยู่ในบทเรียนแบบโปรแกรมนี้แล้ว

คำจำกัดความของการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือบทเรียนที่แบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ สั้น ๆ ที่เรียกว่ากรอบ (Frame) แต่ละกรอบบรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไปเริ่มจากระดับที่ง่ายไปหายาก กรอบเหล่านี้จะชักนำให้นักเรียนใคร่รู้แก่นสารของบทเรียนนั้น คำถามอาจจะเป็นการให้เติมคำตอบในช่องว่าง หรือเป็นการเลือกคำตอบ ในบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ผู้เรียนจะได้ทราบทันทีว่าคำตอบที่ตนตอบไปนั้นถูกหรือผิด .

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) คือวิธีการจัดเรียงลำดับชั้น และหน่วยย่อยของบทเรียนตั้งแต่น้อยไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มจากหน่วยแรก และก้าวหน้าไปตามลำดับ จนกระทั่งถึงหน่วยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยหนึ่งหน่วยใดไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากหน่วยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัด ๆ ไป การแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ก็เพื่อหลีกเลี่ยงการผิดพลาดในการเรียนของนักเรียน วิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้มักจะให้นักเรียนตอบคำถามในบทเรียนโดยการเติมคำในช่องว่างหรือวิธีให้คำตอบประเภทถูกหรือผิด โดยให้โอกาสผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในหน่วยย่อยที่ถัดไป

3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) คือวิธีการเขียนบทเรียนแบบลำดับ ซึ่งตรงกันข้ามกับวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งวิธีการเขียนแบบโปรแกรมชนิดสาขานี้จะมีการเรียงลำดับข้อความย่อย โดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนสามารถตอบคำถามของข้อความย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะได้รับคำสั่งให้ข้ามหน่วยย่อยใดจำนวนหนึ่ง แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องก็อาจจะได้รับคำสั่งให้เรียนข้อความย่อยต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป การเรียนแบบนี้จะไม่ดำเนินไปตามลำดับของกรอบ ผู้เรียนอาจจะต้องย้อนกลับไปกลับมาในหน้าต่าง ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน

4. มาตรฐาน 90/90 หมายถึงเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

90 ตัวแรก หาได้โดยการนำคำตอบในบทเรียนที่นักเรียนแต่ละคนทำถูกมารวมกันเพื่อหาจำนวนคำตอบที่ถูกต้องโดยเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำถูก แล้วแปลงค่าที่ได้เป็นร้อยละ

A = คำตอบทั้งหมดในบทเรียน 1 ฉบับ

C = ผลรวมของคำตอบที่นักเรียนทุกคนทำบทเรียนถูก

N = จำนวนนักเรียน

$\frac{C}{N} \times \frac{100}{A}$  = คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ

90 ตัวหลัง ได้จากการนำคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบได้เมื่อเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้วมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมดแล้วแปลงค่าที่ได้ให้เป็นร้อยละ ค่าที่ได้จะเป็นค่าของคะแนนที่นักเรียนโดยเฉลี่ยทำแบบทดสอบได้

N = จำนวนนักเรียน

S = คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ทำแบบทดสอบถูก

T = คะแนนเต็มของบทเรียนนั้น

$\frac{S}{N} \times \frac{100}{T}$  = คะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ

5. แบบทดสอบ หมายถึงเครื่องมือที่สร้างขึ้นสำหรับวัดความรู้ของนักเรียนก่อนที่จะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม และหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว แบบทดสอบนี้ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อถือได้

6. นักเรียน หมายถึงนักเรียนที่ใช้สำหรับการวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ปีการศึกษา 2516 ของโรงเรียนสุโขทัย อำเภอคูสิต สังกัดกองการศึกษากรุงเทพมหานคร โดยให้ทำบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น จำนวนนักเรียนที่ใช้ 100 คน

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### 1. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องการบวกเศษส่วนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นี้ ผู้ดำเนินการวิจัยได้ใช้ตัวอย่างประชากรต่าง ๆ ดังนี้

1.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดสร้อยทอง อำเภอคูสิต สังกัดกองการศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อของแบบทดสอบ

1.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสุโขทัย อำเภอคูสิต สังกัดกองการศึกษา กรุงเทพมหานคร เพื่อทดลอง

1.2.1 ชั้น 1 คน นักเรียน 1 คน

1.2.2 ชั้นกลุ่มเล็ก นักเรียนจำนวน 10 คน

1.2.3 ชั้นภาคสนาม นักเรียนจำนวน 100 คน

### 2. ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย

#### 2.1 การเตรียมการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

2.1.1 ศึกษาหลักสูตร ประมวลการสอน โครงการสอน คู่มือครู และหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.1.2 ค้นคว้าและศึกษาวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจากผู้มีประสบการณ์ จากหนังสือและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง

2.1.3 ศึกษาเปรียบเทียบลำดับขั้นและเนื้อหาเรื่องการบวกเศษส่วน จากหนังสือคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ทั่วไป

2.1.4 วางโครงเรื่องที่จะสอนกำหนดขอบเขตของเรื่อง

2.1.5 ตั้งความมุ่งหมายทั่วไป และความมุ่งหมายเฉพาะ หรือความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

#### 2.2 การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม

2.2.1 เขียนบทเรียนให้ครอบคลุมตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2.2.2 นำบทเรียนที่เขียนแล้วไปให้ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุโขทัย ช่วยกันพิจารณา และหาข้อบกพร่องแก้ไข ด้านความยากง่าย และถูกต้องตามหลักสูตร

2.2.3 นำบทเรียนที่แก้ไขปรับปรุงใหม่โดยไม่มีคำตอบไปให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสุโขทัยจำนวน 1 คน ทดลองทำเพื่อแก้ไขความยากง่ายและการใช้คำพูด นักเรียนที่ทดสอบนี้เป็นผู้ที่ได้คะแนนการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

2.2.4 นำบทเรียนที่แก้ไขใหม่แล้วพร้อมคำตอบไปให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสุโขทัย จำนวน 10 คน ทดลองทำ เพื่อแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง (ไม่ใช่ให้นักเรียนคนเดิม)

### 2.3 วิธีการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

2.3.1 สร้างแบบทดสอบสำหรับทดสอบนักเรียนทั้งก่อนและหลังการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม (Pre-test) และ Post - test) แล้วนำไปทดสอบหาความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบนั้น โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดสร้อยทอง จำนวน 100 คน

การหาความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบนี้ใช้สูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน 21 (Kuder Richardson 21)<sup>7</sup>

$$r_{tt} = \frac{n \sigma_t^2 - M^2}{(n-1) \sigma_t^2}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  = สัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้

$n$  = จำนวนของข้อทดสอบ

$M$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำได้

<sup>7</sup>J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education (New York : McGraw-Hill Book Company 1965),p.461.



$s_t^2$  = ความแปรปรวนของคะแนน

$$s_t^2 = \frac{\sum fx^2 - (\sum fx)^2/N}{N-1}$$

2.3.2 นำแบบทดสอบที่มีความเชื่อถือได้ไปทดสอบประกอบการทดลองภาคสนามกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสุโขทัย จำนวน 100 คน (ไม่ใช่ นักเรียนที่เคยทำแล้ว)

2.3.3 ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนของนักเรียนก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม และคะแนนหลังจากที่ได้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว โดยการทดสอบค่า  $z$  (  $z$  - test )<sup>8</sup>

$$z = \frac{\bar{d}}{s_d}$$

เมื่อ  $\bar{d}$  =  $\frac{\sum d}{N}$  มีขนิมเลขคณิตของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการเรียนบทเรียน

$d$  = ผลแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมของแต่ละคน

$N$  = จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบ

เมื่อ  $s_d$  =  $\frac{S.D.d}{\sqrt{N-1}}$  ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนเฉลี่ย

$$S.D.d = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2}$$

= ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนน

2.3.4 ประเมินผลบทเรียนตามมาตรฐาน 90/90

2.3.5 สรุปผลการสร้างและการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

<sup>8</sup> ประคอง กรวยสูต สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (พระนคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2515) หน้า 82-83.