

วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีทางการศึกษา

กอ สวัสดิ์พานิชย์ ให้ความหมายของเทคโนโลยีว่า หมายถึง "การนำวิทยาศาสตร์ประยุกต์มาใช้ในวงการต่าง ๆ หรือมาใช้งานสาขาต่าง ๆ และเมื่อใช้แล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบงานต่าง ๆ ควบ" <sup>1</sup> ดังนั้นเทคโนโลยีทางการศึกษา หมายถึงการนำความรู้และระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์มาใช้ประโยชน์ในการทำงานทางการศึกษา เพื่อปรับปรุงการทำงานทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพขึ้น

เทคโนโลยีทางการศึกษา (Educational Technology) มีความสำคัญต่อการศึกษามากขึ้น ดังสาเหตุที่ กอ สวัสดิ์พานิชย์ <sup>2</sup> โลกกล่าวไว้ว่า

1. ประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ขณะนี้ประชากรของประเทศไทยมีประมาณ 40 ล้านคนเศษ เราจัดโรงเรียนให้ไม่ไค่เพียงพอ ไม่ทั่วถึง และประชากรยังคงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จำเป็นจะต้องนำเทคโนโลยีมาใช้
2. พลเมืองต้องการการศึกษามากขึ้นและดีขึ้น เราต้องขยายการศึกษาให้พอเพียงและมีคุณภาพ จึงควรจัดการลงทุนในด้านการศึกษาให้มากขึ้นโดยนำเทคโนโลยีมาใช้
3. การศึกษาเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาบุคคล ดังนั้นถ้าประเทศไทยจะเริ่มพัฒนาเศรษฐกิจสังคมแล้ว จะต้องเริ่มพัฒนาที่กำลังคนเพื่อช่วยพัฒนาเศรษฐกิจและให้คนมีคุณภาพ จึงต้องนำเอาเทคโนโลยีมาช่วย

---

<sup>1</sup> กอ สวัสดิ์พานิชย์, "เทคโนโลยีทางการศึกษา," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา, รวบรวมและจัดพิมพ์โดย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515), หน้า 134.

<sup>2</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 136-137.

4. ความเปลี่ยนแปลงทางสังคมเศรษฐกิจรวดเร็วมาก จะพบว่าคนที่ได้รับการศึกษาและออกจากโรงเรียนไปแล้วมักจะเริ่มล่าสมัยทันที จึงต้องเล่าเรียนกันจนตลอดชีวิต ทุกคนต้องศึกษากันตลอดเวลา เราจะจัดอย่างไรถ้าเราไม่จัดโดยเทคโนโลยีเข้ามาช่วย

การนำเทคโนโลยีมาใช้<sup>3</sup> เราต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ 3 ประการ คือ

1. ประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ ช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน ได้แก่ทำให้การทำงานบรรลุผลตามวัตถุประสงค์รวดเร็วทันเวลา และได้ผลดี

2. ประสิทธิภาพ (Productivity) คือ ช่วยให้การทำงานเกิดผลมากที่สุดเท่าที่ควรจะเป็นไปได้

3. ประหยัด (Economy) คือ ช่วยประหยัดทุก ๆ อย่างในการทำงาน เช่น ลงทุนแทนอย่าให้ใครลงงานมาก ใช้เวลาเพียงเล็กน้อยแต่ได้ผลงานมาก เป็นต้น

นักการศึกษาพยายามทดลองนำเอาเทคโนโลยีมาใช้<sup>4</sup> ในเรื่องต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์แก่การเรียนการสอน เช่น

1. ระบบการจัดโรงเรียนและการจัดชั้นเรียน ปกติเราจัดชั้นเรียนโดยบรรจุนักเรียนชั้นละ 30-50 คน ทำให้ต้องใช้ครูและห้องเรียนเป็นจำนวนมาก ถ้าเรามาใช้ชั้นหนึ่ง ๆ 400-500 คนบางในบางโอกาสจะทำให้ลดปัญหาต่าง ๆ ได้โดยนำเทคโนโลยีมาใช้ในบางเรื่อง เช่น การเลคเชอร์ การค้นคว้า ฯลฯ เป็นต้น

2. การวัดผลการศึกษา แต่ก่อนไม่มีการวัดผลระหว่างปี เดียวนี้มีการวัดผลหลาย ๆ วิธีและวัดโดยสม่ำเสมอ ทางการศึกษาจึงทดลองการจัดนักเรียนโดยไม่มีชั้นเรียน และนำวิธีสอนแบบทีม (Team Teaching) เข้ามาใช้ โดยให้ครูช่วยกันทำงาน

3. การจัดหลักสูตร เริ่มจากนักวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์พิจารณาว่าการสอนฟิสิกส์ทั้งในระดับมัธยมศึกษาและประถมศึกษาทำไมจึงไม่ได้ผล ควรมีการเปลี่ยนแปลงในวิชา

<sup>3</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 136.

<sup>4</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 138-139.

ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ และชีววิทยาจึงเริ่มเปลี่ยนแปลงตามด้วย คณิตศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงมาสนใจเรื่องคณิตศาสตร์แนวใหม่ (Modern Mathematics) และทฤษฎีของเซต (Set Theory)

4. วิธีสอน มีการเปลี่ยนแปลงมาก ตอนเริ่มต้นนักเศรษฐศาสตร์ตั้งข้อสังเกตว่าทำไมครูจะต้องมายืนหน้าชั้นพูดให้นักเรียนฟัง นักการศึกษาจึงได้พยายามแก้ไขและได้เกิดวิธีสอนอย่างหนึ่งคือ

Programmed Learning คือบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนอย่างหนึ่งซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูไม่ต้องสอน

Programmed Textbook คือบทเรียนแบบโปรแกรมรูปหนังสือเรียน แตกต่างจากหนังสือเรียนที่เขียนแบบโปรแกรมนี้มีการลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายากและมีการให้ผู้เรียนสนองตอบคำถามอยู่ตลอดเวลา.

Teaching Machine คือ เครื่องซึ่งใช้กับบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นสำหรับเครื่องสอนโดยตรง

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมใช้กันแพร่หลายในต่างประเทศ เช่น อเมริกา ญี่ปุ่น เป็นต้น ส่วนในประเทศไทยยังนับว่าเป็นของใหม่อยู่ นักการศึกษาไทยที่สนใจในเรื่องนี้ได้เขียนบทความเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรมมากขึ้น ซึ่งแต่ละท่านใช้ชื่อต่าง ๆ กัน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป, หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง, บทเรียนแบบโปรแกรม, โปรแกรมการสอน เป็นต้น เช่นเดียวกันกับคำในภาษาต่างประเทศที่พบตามหนังสือต่าง ๆ ก็ใช้กันหลายคำ เช่น

Programmed Instruction, Programmed Learning, Automated Instruction, Programmed Materials, Programmed Textbook, Teaching Machine, Self Instructional Program, Scrambled Book, Programmed Lesson.

บทเรียนแบบโปรแกรมจะใช้อย่างไรก็ตามย่อมมีลักษณะสำคัญโดยทั่วไปคล้ายคลึงกันคือ เป็นบทเรียนที่ใหญ่เรียนได้เรียนด้วยตนเอง ซึ่งมีวิธีการเสนอเนื้อหาของบทเรียนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ สั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า กรอบ (Frame) ในแต่ละกรอบจะบรรจุ

คำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไป เริ่มจากง่ายไปหายากขึ้นตามลำดับ คำถามจะเป็นลักษณะให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องจากหลายคำตอบ (Multiple Choice) ถูกผิด (True-False) และเติมคำในช่องว่าง (Completion) เป็นต้น และเมื่อผู้เรียนตอบเสร็จแล้วจะทราบคำตอบที่ถูกต้องได้ทันที

เอ็ดเวิร์ด บี. ฟราย<sup>5</sup> (Edward B. Fry) ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบโปรแกรมว่าเป็นการสอนโดยการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ ซึ่งคำถามจะเริ่มจากสิ่งที่ย่างไปสู่สิ่งที่ยากขึ้นเรื่อย ๆ แต่จะไม่ก้าวไปเร็วจนเกินไป ผู้เรียนจะสามารถเรียนได้เร็วเท่าตามความสามารถทางสติปัญญาของเขา

นักการศึกษาไทยหลายท่านได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่าหมายถึง

บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยและเป็นขั้น ๆ จากง่ายไปหายาก บรรจุเนื้อหาในรูปแบบที่เป็นข้อสนเทศ (Formation) และคำถามให้ผู้เรียนตอบแล้วจะมีการสนองตอบ (Feed-Back) วาถูกหรือผิด เมื่อเรียนจบทั้งบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะได้สั่งกับ (Concept) ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้<sup>6</sup>

เป็รื่อง กุญท์ ได้ให้คำนิยามของบทเรียนแบบโปรแกรมว่าหมายถึง "ลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ความสามารถโดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการสนองตอบ"<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction (New York: McGraw Hill Book Company, Inc., 1963), p. 19.

<sup>6</sup> ชัยยงค์ พรหมวงศ์, คำบรรยายการสอนวิชา Programmed Instruction (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปีการศึกษา 2516).

<sup>7</sup> เป็รื่อง กุญท์, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป," คู่มือการเรียนวิชา Multi-Media Approach for Programmed Instruction (สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2516) (อัครสำเนา), หน้า 1.



## พัฒนา เขียนเสมอ กล่าวถึงความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า

Programmed Instruction or Programmed Learning is a systematic, step-by-step presentation of a selected body of material that gradually takes the pupil from his present level of achievement to a higher one. The program is not a testing instrument, it is an instructional tool.

จากความเห็นและคำจำกัดความของนักการศึกษาที่กล่าวมาพอจะสรุปความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งมีหลักสำคัญที่ตรงกันคือ เป็นเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่ช่วยให้เด็กเรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยจัดเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยจากง่ายไปหายากตามลำดับขั้น ตามหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับสิ่งเร้าและการสนองตอบ

### ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม

การเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นวิธีการที่ใหม่ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนได้เอง โดยไม่ต้องคอยความช่วยเหลือจากครู บทเรียนแบบโปรแกรมจะให้นักเรียนเรียนรู้ไปทีละขั้นตามลำดับ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของคำอธิบายและคำถามที่เห็นว่าเหมาะสม เมื่อนักเรียนตอบคำถามนั้นแล้วจะทราบทันทีว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิด ถ้าผิดจะย้อนไปจุดตอนต้น ๆ เสียใหม่จนเข้าใจเนื้อหาอย่างถ่องแท้แล้วจึงเรียนต่อไป ดังนั้นการเรียนจะใช้เวลาเร็วหรือช้าเพียงใดขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

---

<sup>8</sup> Tisana Tiansame, "A Proposal for a Programmed Approach to Teaching Vocabulary and Spelling Skills in English in a Second Language for the Fifth Grade in Chulalongkorn Demonstration School, Thailand" (Unpublished Master's Thesis, Faculty of Chico State College, California, June, 1970) pp. 11-12.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์<sup>9</sup> กล่าวถึงลักษณะเด่นที่เป็นหัวใจของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 3 ประการ คือ

1. เป็นการเรียนด้วยตนเอง
2. เป็นการเรียนหน่วยย่อย ๆ
3. ใช้หลักจิตวิทยาการสนองตอบต่อสิ่งเร้า

เอ็ดเวิร์ด บี. ฟราย<sup>10</sup> (Edward B. Fry) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. เนื้อหาวิชาที่สอนในบทเรียนแบบโปรแกรมจะแบ่งออกเป็นหัวข้อและหน่วยย่อย ๆ โดยจัดในรูปของ กรอบ (Frame)
2. ผู้เรียนจะสนองตอบต่อคำถามในแต่ละกรอบโดยการเติมคำในช่องว่างหรือเลือกคำตอบที่ถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะได้รับแรงกระตุ้นโดยจะทราบทันทีว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด ซึ่งถ้าถูกจะพอใจอยากทำต่อไป หรือถ้าผิดจะทราบว่าผิดอย่างไร
4. เนื้อหาที่แบ่งเป็นหน่วยย่อยจะเสนอไปตามลำดับขั้นต่อเนื่องกัน เพื่อจะนำนักเรียนไปสู่จุดหมายที่ต้องการ
5. บทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องมีจุดมุ่งหมายชัดเจนเพื่อสามารถประเมินผลการใช้บทเรียนได้ถูกต้อง
6. การปรับปรุงแก้ไขบทเรียนจะต้องยึดการสนองตอบของผู้เรียนเป็นหลัก ซึ่งรู้ได้จากการทำงานที่นักเรียนเขียนตอบลงในแต่ละกรอบ
7. ผู้เรียนมีอิสระที่จะเรียนบทเรียนได้เร็วหรือช้าตามความสามารถของตน

<sup>9</sup>ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดิม.

<sup>10</sup>Fry, op.cit., pp.2-3.

พิศนา เทียนเสมอ<sup>11</sup> กล่าวถึงคุณลักษณะที่สำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นบทเรียนที่สร้างเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองจากบทเรียนโดยไม่ต้องใช้ครู
2. บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมซึ่งคาดว่านักเรียนจะก้าวไปถึง
3. บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบด้วยลำดับขั้นของหน่วยการสอนเพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายเฉพาะ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ ตามลำดับ
4. บทเรียนแบบโปรแกรมต้องการการตอบสนองที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียนเพียงใด
5. บทเรียนแบบโปรแกรมจะให้นักเรียนทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที การเสริมแรงด้วยข้อความหรือคำตอบที่ถูกต้องจะเกิดขึ้นตลอดเวลาที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม
6. บทเรียนแบบโปรแกรมจะให้นักเรียนเรียนไปได้เร็วหรือช้าตามความสามารถของตนเอง

ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองที่มีมานานแล้ว เตือนใจ ทองสำริต<sup>12</sup> กล่าวว่า มีมาตั้งแต่สมัย โซครตีส (Socrates) ซึ่งเป็นปรัชญาเมธีชาวกรีก เพราะมีการใช้วิธีการสอนแบบตั้งคำถามและหาคำตอบให้แก่ตนเองซึ่งคล้ายกับบทเรียนแบบโปรแกรม แต่การสอนด้วยวิธีนี้ในสมัยโบราณยังไม่ได้นำเอาวิชาการหรือวิธีการใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์

<sup>11</sup> Tisana Tiansame, *op. cit.*, p. 18.

<sup>12</sup> เตือนใจ ทองสำริต, บทเรียนสำเร็จรูป (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515) (อัครสำเนา), หน้า 16.

เข้ามาใช้จึงเป็นวิธีการสอนที่ได้ผลตามสมควร และต่อมาเมื่อประมาณ 500 ปีมานี้ คอมมินิ-  
 อุด (Comenius) ได้พยายามหาทางที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนมากที่สุดและใช้ครูสอนน้อย  
 ที่สุด ต่อมาได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายคน เช่น พาฟลอฟ (Pavlov) ชอร์น-  
 ไคค (Thorndike) ได้ทดลองทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีของการเราและการสนองตอบ อัน  
 ถือเป็นพื้นฐานของการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

บุคคลที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม<sup>13</sup> มีดังนี้

ค.ศ. 1866 สกินเนอร์ (Skinner) ได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ช่วยในการออก  
 เสียง (Spelling Machine) ขึ้นเป็นครั้งแรกและได้จดทะเบียนลิขสิทธิ์ไว้ด้วย

ค.ศ. 1873 เจวอน (Javons) ได้สร้างลอจิก แมชีน (Logic Machine) ขึ้น  
 ใช้สอนนักเรียนในวิชาตรรกวิทยา (Logic)

ในระยะตั้งแต่ ค.ศ. 1920 ถึง 1950 ไซยงค์ พรหมวงศ์<sup>14</sup> กล่าวว่า ซิดนีย์ แอล.  
 เพรสซี (Sydney L. Pressey) ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นใน ค.ศ. 1924 เป็นทรง-  
 กระบอกลูกสองทอนติดกันวางอยู่บนแท่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ท่อนแรกสำหรับใส่ข้อสอบแบบเลือก ทั้ง  
 ข้อสอบและข้อเลือก 4 ข้อจะปรากฏอยู่ที่ช่องขนาดยาวบนทรงกระบอกลูกซ้ายและมีปุ่มคล้าย  
 คีย์พิมพ์คี่ 4 ปุ่ม อยู่บนทรงกระบอกลูกขวามือ ผู้เรียนจะอ่านคำถามซึ่งเป็นตัวพิมพ์คี่คี่ทาง  
 ของแล้วตอบคำถามโดยกดปุ่มซึ่งอยู่ทางขวามือ หากตอบถูก เครื่องจะรวมคะแนนที่ผู้เรียน  
 ตอบถูกแต่ไม่บอกให้ทราบเหตุผลว่าทำไมถูกหรือผิด เครื่องนี้จะตองหมุนเลื่อนคำถามด้วยมือ  
 เมื่อตอบผิดผู้เรียนจะไม่สามารถเลื่อนคำถามไปยังข้อต่อไป จนกว่าจะกดปุ่มถูก ใน ค.ศ. 1927  
 เพรสซี (Pressey) ก็ออกแบบเครื่องช่วยสอนเครื่องที่สอง ซึ่งคล้ายกับเครื่องแรก แต่

<sup>13</sup> เตือนใจ ทองสำริท, เรื่องเดียวกัน, หน้า 16-17.

<sup>14</sup> ไซยงค์ พรหมวงศ์, "พัฒนาการเครื่องช่วยสอนและการสอนแบบโปรแกรม,"

เอกสารประกอบการบรรยายวิชา Programmed Instruction (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา  
 บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516) (อค์จำเนา), หน้า 2-3.

สามารถเลื่อนคำถามไปได้เองโดยอัตโนมัติที่ผู้เรียนตอบถูกต้อง และปีนเปรสซี่ (Pressey) ได้ตั้งข้อคิดถึงการนำขบวนการถามตอบแบบเลือกตอบมาใช้เป็นวิธีสอนและประมาณ ค.ศ. 1932 เพรสซี่ (Pressey) ได้สร้างเครื่องที่สามขึ้น คราวนี้เป็นระบบการรวมคะแนนแบบใช้บัตรเจาะรู ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของระบบบวกคะแนนไฟฟ้าในปัจจุบัน

ต่อมาเครื่องช่วยสอนด้วยตนเองได้พัฒนาขึ้น ดังที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์<sup>15</sup> อ้างถึง ผลงานและความคิดของ บี. เอฟ. สกินเนอร์ (B.F. Skinner) กับผู้ร่วมงาน ซึ่งเขาเสนอความคิดในเรื่องการสอนด้วยตนเองตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบเสริมสนอง สกินเนอร์ อ้างว่าผลงานของเปรสซี่ (Pressey) อุดมคติในการวัดผลมากกว่าส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ ใน ค.ศ. 1954 สกินเนอร์ (Skinner) เขียนบทความเกี่ยวกับเครื่องช่วยสอนพร้อมกับบรรยายวิธีการซึ่ง เขากับผู้ร่วมงานได้พัฒนาขึ้นมาบังคับพฤติกรรมและการเรียนรู้ของสัตว์ สามารถเสริมการตอบสนองของสัตว์และสอนพฤติกรรมที่ต้องการโดยเสริมพฤติกรรมแรก ๆ คล้ายคลึงกับพฤติกรรมที่ต้องการแล้ว เสริมสนองจนกว่าจะได้พฤติกรรมตามแบบที่ต้องการ (มีผู้ฝึกสัตว์หลายคนนำเอาทฤษฎีของเขาไปใช้ได้ผลลงงาม) และเขากล่าวว่า ระบบห้องเรียน ในปัจจุบันไม่ให้ความสำคัญพฤติกรรมการเรียนรู้เท่าที่ควร และเสริมว่าการเสริมสนองของนักเรียน ส่วนมากเป็นการเสี่ยงต่อผลที่จะเกิดขึ้นทางลบ เช่น การลงโทษ มากกว่าที่จะทำเพื่อให้ได้รับ ผลตอบแทนทางบวก ข้อบกพร่องประการหนึ่งคือ ครูมักจะใช้เวลาตรวจคำตอบของนักเรียน ใว้นาน 10 นาที, ครึ่งชั่วโมง, วันหรือสัปดาห์ จนกว่าจะทราบว่าถูกหรือผิด เป็นการวิกรอน โอกาสที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีของเขา นั่นคือจะต้องมีการตอบสนองต่อคำตอบ ของนักเรียนโดยทันที ดังนั้นเขาจึงได้สร้างเครื่องช่วยสอนเครื่องแรกใช้สอนเลขคณิตซึ่งเป็น เครื่องสอนแบบให้เลือกคำตอบ (Multiple Choice) ต่อมาเขาคิดว่าการให้คำตอบแบบ มีข้อเลือกนั้นไม่เหมาะ เพราะเปิดช่องให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ผิด ๆ ได้ ดังนั้นสกินเนอร์ (Skinner) จึงได้ประดิษฐ์หีบช่วยสอนเพื่อช่วยให้คะแนนคำตอบที่ผู้เรียนสร้างขึ้นมาเครื่องนี้ จะให้คะแนนเฉพาะคำตอบที่ตรงกับคำตอบซึ่งผู้สร้างโปรแกรมเตรียมไว้ ผิดคิดน้อยไม่ได้

<sup>15</sup>ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดียวกัน, หน้า 5-9.



จึงเป็นจุดอ่อน เขาจึงพัฒนาทีมช่วยสอนใหม่ ซึ่งประกอบด้วยข้อสนเทศและคำถาม ผู้เรียน จะตรวจคำตอบของเขาเองว่าถูกหรือผิดใด ซึ่งเรียกว่าแบบงาน แต่ก็ยังบกพร่องอีกคือ ผู้เรียนจะไม่สามารถแก้คำตอบผิด ๆ ได้จนกว่าจะหมุนไครบตัวอีกครั้งหนึ่ง สกินเนอร์ (Skinner) ได้พัฒนาเครื่องสอนของเขาให้ทำงานโดยอัตโนมัติขึ้นไปอีกเรื่อย ๆ และต่อมา สกินเนอร์ (Skinner) ได้หันมาสร้างโปรแกรมชนิดเป็นแบบเรียน (Programmed Text) ซึ่งโปรแกรมของเขานิยมแบบให้ผู้เรียนผูกคำตอบหรือสร้างคำตอบเอง ที่เรียกว่าบทเรียนแบบ โปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) ซึ่งกรอบเรียงลำดับกันจากกรอบแรกจนกรอบ สุดท้าย อาจทำเป็นแบบมีข้อเลือกตอบได้ แต่นิยมใช้แบบเติมคำตอบตามแบบของสกินเนอร์ (Skinner) มากกว่า

ชียยงค์ พรหมวงศ์<sup>16</sup> กล่าวว่า ค.ศ. 1955 นอร์แมน เอ. โครวเดอร์ (Norman A. Crowder) ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นเรียกว่า บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) หลักการคือผู้เรียนจะก้าวไปในทิศทางต่าง ๆ โดยที่การวางข้อ หรือกรอบต่าง ๆ จะไม่เรียงลำดับกัน แต่ละหน้าจะมีข้อสนเทศก่อนและตามด้วยคำตอบให้ เลือกพร้อมหมายเลขหน้ากำกับไว้ ผู้เรียนจะต้องเลือกคำตอบใดคำตอบหนึ่งแล้วพลิกไปดู เฉลยในหน้าที่มีเลขกำกับไว้ หากตอบถูกผู้เรียนก็จะก้าวต่อไป หากตอบผิดก็จะได้ข้อ เสนอเพิ่มเติมและจะถูกนำกลับมายังคำถามเพื่อเลือกคำตอบใหม่

เคื่อนใจ ทองสำริต<sup>17</sup> กล่าวว่า โฮมและกลาสเซอร์ (Homme and Glasser) ได้นำโปรแกรมของเครื่องสอนมาทำเป็นรูปเล่มของหนังสือ เรียก Programmed Book เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยพิตสเบอร์ และหลังจากปี ค.ศ. 1959 เป็นต้นมานักการศึกษา สนใจใช้บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ในการเรียนการสอนมากขึ้น และได้มีการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้กันอย่างกว้างขวาง

<sup>16</sup>ชียยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดียวกัน, หน้า 12-13.

<sup>17</sup>เคื่อนใจ ทองสำริต, เรื่องเดิม, หน้า 20.

ในปัจจุบันนี้การสอนแบบโปรแกรมได้พัฒนาขึ้นมา ซึ่งวิจิตร ศรีสะอาน กล่าวไว้

ว่า

ในปัจจุบัน มีสถาบันองค์กรและบริษัทเป็นจำนวนมากในประเทศสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น ผลิตเครื่องสอนประเภทต่าง ๆ ตั้งแต่ประเภทที่ไม่มีกลไกอะไรซับซ้อน จนกระทั่งประเภทที่ใช้เครื่องคำนวณสมองกล (Computer) เขาช่วยในการปฏิบัติงานที่เรียกว่า Computer Controlled Teaching Machines ในสมัยเริ่มแรกของการพัฒนาการทางเครื่องสอนและบทเรียนสำเร็จรูปก็มุ่งที่จะใช้สอนเครื่องสอน จะใช้ของอย่างหนึ่งอย่างใดตามลำพังไม่ได้ ... ทอมมักได้มีการค้นคว้าเกี่ยวกับการเขียนแบบเรียนสำเร็จรูปมากขึ้นก็พบว่าสามารถสร้างบทเรียนสำเร็จรูปที่ไม่ต้องใช้กับเครื่องสอนใด และในปัจจุบันนี้ต่างประเทศจึงได้มีการผลิตแบบเรียนสำเร็จรูปที่ไม่ต้องใช้กับเครื่องสอนขึ้นอย่างมากมายหลายสาขาวิชา<sup>18</sup>

ในประเทศไทยเรามีการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่ไม่ต้องใช้กับเครื่องสอนบ้างเหมือนกัน เช่น กรมวิชาการ<sup>19</sup> ผลิตแบบเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิต ชั้น ม.ศ. 1 A Programmed Textbook หลังจากทดลองและแก้ไขแล้วได้พิมพ์ออกจำหน่าย นับว่าเป็นแบบเรียนแบบโปรแกรมของไทยเล่มแรกที่เกิดขึ้นจำหน่ายและเผยแพร่ในท้องตลาดและแผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับแผนกวิชาโสตทัศนศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังส่งเสริมบทเรียนแบบโปรแกรม โดยได้เปิดสอนวิชาบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) สำหรับนิสิตปริญญาโท เพื่อส่งเสริมการสร้างบทเรียนและการค้นคว้าวิจัยต่อไป

<sup>18</sup>วิจิตร ศรีสะอาน, "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ศูนย์ศึกษา 16(กันยายน-ตุลาคม, 2512), หน้า 27.

<sup>19</sup>กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, "Programmed Textbook, "วิชาพีชคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (พระนคร: พิมพ์ที่โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2512).

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นมีจุดมุ่งหมายสำคัญคือ ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงปรารถนา ดังนั้นบทเรียนจะต้องน่าสนใจ จึงดูให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจ ต้องการที่จะเรียนบทเรียนด้วยตนเองต่อไป ซึ่งผู้สร้างจะต้องมีเทคนิคและนำเอาจิตวิทยาการเรียนรู้ต่าง ๆ มาประกอบในการสร้างบทเรียน

วิลเบอร์ แชรรม<sup>20</sup> (Wilbur Schramm) กล่าวว่า โปรแกรมแบบต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับหลักการทางจิตวิทยาอย่างใดอย่างหนึ่งคือ หลักการวางเงื่อนไขของสกินเนอร์ (Skinner's operant conditioning) หลักการวางเงื่อนไขของพาฟลอฟ (Pavlovian or classical conditioning) หรือหลักความต่อเนื่องกันของการเรียนรู้ของ กัทธรี (Guthrie's contiguity Learning) หรือหลายอย่างรวมกัน

ชียยงค์ พรหมวงศ์<sup>21</sup> กล่าวว่า วิชาสัทศาสตร์ศึกษากับจิตวิทยาจะแยกกันไม่ได้ ผู้เรียนสัทศาสตร์ศึกษาจะต้องเรียนจิตวิทยาด้วยและจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องอย่างแท้จริงกับบทเรียนแบบโปรแกรมคือ หลักความต่อเนื่องของธอร์นไดค์ (Thorndike) หลักการวางเงื่อนไขของสกินเนอร์ (Skinner) หลักการเรียนรู้โดยการกระทำของจอห์น ดีวีย์ (John Dewey) ทฤษฎีพฤติกรรมของวัตสัน (Watson) และทฤษฎีจิตวิทยาโทโปโลจิคอล (Topological Psychology) ของเคิร์ต เลวิน (Kurt Lewin) เป็นต้น

บี. อาร์. บูเกลสกี<sup>22</sup> (B.R. Bugelski) กล่าวถึงหลักการของสกินเนอร์ (Skinner) ซึ่งมีแนวคิดในด้านจิตวิทยาที่นับว่ามีส่วนสำคัญให้เกิดประโยชน์ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ดังนี้

<sup>20</sup>Wilbur Schramm, Programmed Instruction: Today and Tomorrow (New York: The Fund for the Advancement of Education Library of Congress, 1962), p. 3.

<sup>21</sup>ชียยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดิม.

<sup>22</sup>B.R. Bugelski, The Psychology of Learning Applied to Teaching, แปลโดย สมควร อภัยพันธุ์ (พระนคร: พิมพ์ที่โรงพิมพ์ของสมาคมสังคม-ศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2513), หน้า 297-299.

1. การปรับภาวะการกระทำ (Operant Conditioning) พฤติกรรมที่สำคัญที่สุดของมนุษย์นั้นประกอบด้วยอาการตอบสนองต่าง ๆ ที่แสดงออกไป อาการตอบสนองเหล่านี้ถือว่าเป็นส่วนความรู้และทักษะขั้นรากฐาน การเรียนรู้เท่ากับการเปลี่ยนอัตราการกระทำ (Operant Rate) ให้มากขึ้นหรือน้อยลง การเปลี่ยนเช่นนั้นทำได้โดยให้การเสริมแรงหรืองดการเสริมแรงเมื่ออาการตอบสนองเช่นนั้นเกิดขึ้น

2. การเสริมแรง (Reinforcement) เมื่ออินทรีย์แสดงอาการตอบสนองบางอย่างออกไปผู้ฝึกสามารถให้สิ่งเร้าใหม่บางอย่างที่อาจจะเปลี่ยนอัตราการกระทำหรือไม่เปลี่ยนก็ได้ ถ้าอัตราการกระทำเปลี่ยนไปเรียกสิ่งเร้าใหม่นั้นว่าตัวเสริมแรง ถ้าไม่เปลี่ยนก็เรียกว่าตัวไม่เสริมแรง เช่น อาหารที่นำมาให้สัตว์ที่หิวจัดว่าเป็นการเสริมแรง ในมนุษย์ตัวเสริมแรงอาจเป็นคำชมเชย ของขวัญ เงินทอง สิทธิพิเศษต่าง ๆ ตัวเสริมแรงที่นำมาใช้ได้ง่ายที่สุดคือแบบเรียนแบบโปรแกรมคือ การรู้ผล เมื่อผู้เรียนแสดงอาการตอบสนองและเห็นว่าอาการตอบสนองที่แสดงออกมานั้นถูกต้อง การทราบผลนั้นจะเสริมแรงได้ดีกว่ารางวัลอื่นใด

3. การเสริมแรงทันที (Immediate Reinforcement) สิ่งเร้าที่เป็นตัวเสริมแรงจะต้องเกิดขึ้นทันทีหลังจากมีการตอบสนองเกิดขึ้น มิฉะนั้นผู้เรียนจะแสดงอาการตอบสนองอันอื่นที่ไม่ต้องการ จากการทดลองพบว่าควรจะให้เสริมแรงอาการตอบสนองภายใน 10 วินาที มิฉะนั้นจะไม่เกิดประโยชน์

4. สิ่งเร้าเพี้ยนจำแนก (Discriminated Stimuli) บางครั้งเราต้องการให้ผู้เรียนแสดงอาการตอบสนองบางอย่างในระยะเวลาหนึ่งหรือสภาพการณ์หนึ่ง และไม่แสดงในเวลาหรือสภาพการณ์อื่น ๆ เราทำได้โดยการเสริมแรงอาการตอบสนองที่ต้องการ ต่อเมื่อสิ่งเร้าบางอย่างปรากฏขึ้นเท่านั้น สภาพการณ์หรือสิ่งเร้าเฉพาะที่ปรากฏขึ้นและได้รับการเสริมแรงนี้ เรียกว่าสิ่งเร้าเพี้ยนจำแนก

5. การลดภาวะ (Extinction) ถ้าอาการตอบสนองอันใดถูกเสริมแรงไปแล้วจนมีอัตราการตอบสนองสูง เราจะสามารถจะลดความถี่ของอัตราการตอบสนองลงได้โดยไม่เสริมแรงอาการตอบสนองนั้น

6. การคัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้เป็นอันมากประกอบด้วยตัวประกอบที่มีลำดับขั้นยุ่งยากซับซ้อนหรือห่วงโซ่ของตัวประกอบแบบง่าย ๆ ต่าง ๆ



ลำดับขั้นจะไม่เกิดขึ้นในการกระทำเพียงอันเดียว เช่น การที่นักเรียนจะเขียนชื่อของเขาได้ จะต้องรู้พยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ และต้องรู้ว่าขั้นสุดท้ายเป็นอะไร และค่อย ๆ เสริมแรงแต่ละขั้นไปเรื่อย ๆ ตั้งแต่ต้นจนลำดับขั้นสุดท้าย

ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่สำคัญอีกทฤษฎีหนึ่งในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมก็คือทฤษฎีพฤติกรรม ทฤษฎีนี้มีหลักใหญ่อยู่ว่าพฤติกรรมของคนหรือสัตว์นั้นต้องเกิดจากสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง สิ่งเร้านี้เรียกว่า (Stimulus) และพฤติกรรมที่ทำตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นเรียกว่า Response ดังนั้นนักจิตวิทยาในสาขานี้จึงกล่าวถึงการเรียนรู้ในรูปของ  $S \rightarrow R$  แบบทั้งสิ้น จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องเป็นพื้นฐานในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสาขานี้ คือทฤษฎีความต่อเนื่อง (Connectionism)

กอ สวัสดิคพาณิช<sup>23</sup> อ้างถึง ทอร์นไดค์ (Thorndike) เจ้าของทฤษฎีความต่อเนื่อง (Connectionism) ใ้ทำการทดลองเกี่ยวกับสิ่งเร้าและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของคนและสัตว์มาเป็นเวลา 50 ปี ใ้มองเห็นความซับซ้อนของการเรียนรู้ว่าต้องสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ อีกมากมาย เขาจึงตั้งกฎการเรียนรู้เรียกว่า กฎแห่งการเรียนรู้ของทอร์นไดค์ (Thorndike's Law of Learning) มีกฎที่สำคัญ ดังนี้

1. กฎแห่งผลตอบสนอง (Law of Effect) กล่าวว่า คนจะเรียนได้ผลดี ถ้าผลตอบสนองการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีความพอใจ และคนจะเรียนได้เลวลงถ้าผลตอบสนองการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนไม่พอใจซึ่งเป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองนั่นเอง
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) กล่าวว่า สิ่งใ้ที่คนทำบ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญ คนก็ยอมทำสิ่งนั้นใ้ดีขึ้นและจะรู้ว่าการกระทำนั้นเป็นใ้ในทางใ้ถูก และสิ่งใ้ที่ไม่ใ้ทำนาน ๆ คนยอมทำสิ่งนั้นใ้ไม่ได้ใ้

<sup>23</sup> กอ สวัสดิคพาณิช, จิตวิทยาการศึกษา (พระนคร: โรงพิมพ์วิษัการพิมพ์ วีระสัมพันธ์, 2503), หน้า 57-58.



3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กล่าวว่า ถ้าคนพร้อมที่จะเรียน การได้เรียนสมปรารถนาย่อมทำให้เกิดความพอใจ แต่ถ้าไม่ได้เรียนสมใจแล้วคน ๆ นั้นจะเกิดความรำคาญใจแทน ถ้าคนเรายังไม่อยากจะเรียนแต่ถูกบังคับให้เรียน คนนั้นย่อมเกิดความรำคาญ

จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนอกจากหลักของ สกินเนอร์ (Skinner) และธอร์นไดค์ (Thorndike) ซึ่งเป็นพื้นฐานอันสำคัญแล้วยังมีหลัก จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องของอีกดังนี้

เคโซ สวานานท์<sup>24</sup> กล่าวว่า เคิร์ท เลวิน (Kurt Lewin) ได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องการจูงใจและตั้งทฤษฎีขึ้นโดยปรุงแต่งแก้ไขจากทฤษฎีเกสตัลท์ (Gestalt) ซึ่งมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น จิตวิทยาโทโปโลจิคอล (Topological Psychology) บางทฤษฎีสนาม (Field Theory) บาง ซึ่งสรุปแนวความคิดในการเรียนรู้ของเลวิน (Lewin) ที่สำคัญดังนี้

1. ความสามารถในการเรียนรู้ กล่าวคือ ผู้ใหญ่มีความคิดกว้างและลึกกว่าเด็ก เพราะมีประสบการณ์มากกว่าเด็ก และระดับความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละคนไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นกับประสบการณ์และความสามารถของแต่ละคน
2. การฝึกหัด การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการกระทำซ้ำ เฉพาะกรณีที่ร่างกายต้องการกระทำซ้ำ อย่างไรก็ตาม เลวิน (Lewin) ไม่ยอมรับว่ายิ่งทำซ้ำมาก ๆ การเรียนรู้จะสมบูรณ์เพราะจะทำให้เกิดการเบื่อหน่าย ท้อถอยหรือสับสนขึ้นเสียอีก
3. การจูงใจ เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้
4. ความเข้าใจ มีส่วนช่วยที่สำคัญยิ่งในการเรียนรู้ การที่ร่างกายจะเปลี่ยนอาการมองเห็นจากอย่างหนึ่งไปสู่อีกอย่างหนึ่งได้จะต้องอาศัยความเข้าใจเป็นแนวทางช่วยอยู่มาก

---

<sup>24</sup> เคโซ สวานานท์, จิตวิทยาทั่วไป (พระนคร: โรงพิมพ์โอเคียนส์โคร์, 2514), หน้า 172-175.

5. การถ่ายโยงความรู้ การถ่ายโยงการเรียนรู้จากสถานะหนึ่งไปสู่อีกสถานะหนึ่ง จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อสถานะทั้งสองที่จะมีการถ่ายโยงกันนั้นมีตัวรวมอยู่ และตัวรวมที่ว่านี้จะต้องเป็นตัวรวมของ "รูปร่าง" ส่วนที่สัมพันธ์หรือ "แบบ" ของสถานะทั้งสองนั้นด้วย ซึ่งเหมือนกับจิตวิทยาการกลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์<sup>25</sup> อ้างถึง กัทธรี (Guthrie) เจ้าของทฤษฎีการเชื่อมโยง (Principle of Association) กล่าวถึงกฎแห่งการเรียนรู้ว่าเป็นพื้นฐานของทฤษฎีที่เกี่ยวกับการวางเงื่อนไขซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สัมผัสนำไปสู่การเรียนรู้ว่า "สิ่งเร้ากลุ่มหนึ่งที่เกิดขึ้นควบคู่กับการเคลื่อนไหวของร่างกายอย่างใดอย่างหนึ่งจะปรากฏขึ้นมาใหม่อีก อากการเคลื่อนไหวอย่างเก่ามีแนวโน้มที่จะเกิดตามขึ้นมาอีกด้วย" (A Combination of stimuli which has accompanied a movement will on its recurrence tend to be followed by that movement) และยังคงกล่าวว่า

1. การเรียนนั้นเป็นพฤติกรรมทุกแง่ทุกมุม
2. การเรียนเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมโยงของ R กับ S
3. การเรียนเป็นพฤติกรรมซึ่งจะช่วยให้ช่วยย้ะทางร่างกายทุกส่วนปรับตัวตามความ

จำเป็น

4. บุคคลจะเรียนโดยการกระทำ

จะเห็นว่าหลักการเรียนรู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอันมาก ถ้าผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไม่เห็นความสำคัญของหลักการเรียนรู้ บทเรียนที่สร้างขึ้นอาจไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

การประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม  
ชัยยงค์ พรหมวงศ์<sup>26</sup> กล่าวไว้ดังนี้

<sup>25</sup>ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดิม.

<sup>26</sup>ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดิม.

1. การเข้าร่วมอย่างจงใจและกระตือรือร้น มีความเชื่อว่าหากทุกคนเข้าร่วมอย่างกระตือรือร้น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นและพฤติกรรมใดจะเกิดขึ้นต่อผู้เรียนเมื่อมีการเสริมแรงทางบวก

2. Reinforcement คือ การเสริมแรง ได้มีการค้นพบว่าการให้รางวัลนำไปสู่การเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นบทเรียนแบบโปรแกรมจึงมีจุดประสงค์ให้ตอบถูกเท่านั้น เพราะต้องการให้เกิดรางวัลและไม่ต้องการให้เดา ซึ่งเป็นระบบของสกินเนอร์ (Skinner) ที่เป็นแบบเต็มคำมากกว่าให้เลือกและยังกล่าวว่าการรู้ว่าคุณก็เป็นการเสริมแรง

3. การรู้ผลทันทีที่คือพบว่าผู้เรียนที่ทราบผลการตอบสนองของตนทันทีเรียนได้ดีกว่าคนที่ทราบผลการตอบของตนช้า

4. Individual Rate คือ อัตราของแต่ละบุคคล ซึ่งข้อคิดจากเรื่องนี้มี ดังนี้

ก. ถือว่าไม่มีใครในโลกนี้อยู่ในระดับเฉลี่ย คือแสดงว่าแต่ละคนแตกต่างกันหมด จึงควรให้นักเรียนก้าวไปตามความสามารถของเขา

ข. การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน ในการที่จะจับต้องและความคงอยู่ของข้อสนเทศที่เรียน

ค. ฟรีย (Fry) 1963 ทำการทดลองสอนเป็นกลุ่มย่อยกับการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ พบว่ากลุ่มเล็กที่เปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มเล็กก้าวไปด้วยความสามารถของตัวเอง เรียนได้ดีกว่ากลุ่มใหญ่ในชั้นทั้งชั้น คือสมาชิกกลุ่มย่อยเรียนได้ดีกว่าสมาชิกของทั้งชั้น

ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรม

การให้บทเรียนแบบโปรแกรมในการสอนนั้นมีส่วนดีคือ ก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ ดังนี้

วิจิตร ศรีสอาน กล่าววาทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างถูกหลักวิชามีประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนหลายประการ

1. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองตามอัตราความสามารถของตน

2. สามารถดูสนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กเรียนเร็วก้าวหน้าไปเร็ว เด็กเรียนช้าก็เรียนไปตามความสามารถไม่จำเป็นต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน

3. ช่วยแบ่งเบาภาระครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมบทเรียนที่ต่องการความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น

4. อาจช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้บ้าง โดยการช่วยลดอัตราการสอนและเพิ่มชั่วโมงการเรียนตามลำพังของนักเรียน<sup>27</sup>

ประทีป สยามชัย กล่าวถึงผลดีของบทเรียนแบบโปรแกรมในการเรียนการสอน

ดังนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรมให้สอนได้ผล
2. บทเรียนแบบนี้ใช้ได้กับทุกวิชาและเหมาะกับผู้เรียนทุกวัยทุกระดับความรู้
3. สามารถทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและมีประสิทธิภาพ
4. การสร้างบทเรียนชนิดนี้ก่อให้เกิดการค้นคว้าวิจัยปรับปรุงหลักสูตรได้ใหม่ ซึ่งอาจทำให้เกิดการปรับปรุงวิธีการสอนและเนื้อหาวิชาอีกมาก
5. สามารถทำให้ทราบว่าครูสอนเก่งหรือไม่เก่งอย่างไรโดยใ้ผลการเรียนด้วยบทเรียนเป็นสิ่งเปรียบเทียบ
6. ครูที่สอนดีจะใ้บทเรียนชนิดนี้ไ้ผลมากกว่าครูที่สอนไม่ดี<sup>28</sup>

<sup>27</sup> วิจิตร ศรีสอาน, เรื่องเดิม, หน้า 30.

<sup>28</sup> ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," ชุมนุมทางวิชาการ, รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 1 ณ หอสมุดแห่งชาติ 1-5 สิงหาคม 2510, รวบรวมและจัดพิมพ์โดยกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (พระนคร: สหกรณชายสง่า, 2510), หน้า 226.

วรรณ งามะวงษ์<sup>29</sup> ได้สรุปผลการศึกษาของเบนจามิน ไลน์ (Benjamin Fine) ซึ่งได้รวบรวมข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของผู้ชอบบทเรียนแบบโปรแกรมสอนวิชาสถิติแก่นิสิตปริญญาตรี ในปีค.ศ. 1962 ที่แสดงให้เห็นถึงข้อดีที่ได้รับจากบทเรียนแบบโปรแกรม ดังนี้

1. ผู้สอนไม่จำเป็นต้องฝึกทักษะให้แก่ผู้เรียนที่เรียนวิชาสถิติ เพราะบทเรียนแบบโปรแกรม จะทำหน้าที่แทนทั้งขณะที่ที่อยู่บ้านควย ทำให้ผู้สอนมีเวลาพอที่จะให้ความสนใจแก่ปัญหาของผู้เรียนแต่ละคน

2. ผู้เรียนรู้สึกสบายใจมากเมื่อใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ผู้เรียนเองไม่เบื่อที่จะเรียนเช่นกัน แมว่าผู้สอนจะขาดสอน ผู้เรียนจะขาดเรียนบ้างก็ไม่ต้องหาเวลาสอนหรือเรียนซ้ำอีกเช่นแต่ก่อน

นอกจากบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีข้อดีที่เป็นประโยชน์ในการเรียนการสอน ใ้ผลการที่จะแก้ปัญหาคุณภาพและปริมาณการศึกษาแล้ว บทเรียนแบบโปรแกรมยังมีข้อเสียอยู่บ้าง ดังนี้

1. นักเรียนบางคนไม่ค่อยสนใจ เบื่อเพราะต้องทำซ้ำ ๆ กันมาก

2. บทเรียนชนิดนี้ไม่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพราะทำให้ไปตามหัวข้อที่ใครเรียบเรียงไว้แล้ว

3. เด็กขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเด็กเขียนเฉพาะคำตอบเป็นบางคำตอบเท่านั้น

4. เด็กขาดการสังคมนัดคอกซึ่งกันและกัน เพราะต่างคนต่างเรียน

5. เด็กเรียนได้เร็วจริงแต่ลืมง่าย<sup>30</sup>

จากข้อดีและข้อเสียที่กล่าวมาผู้วิจัยเห็นว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีส่วนดีมากกว่าส่วนเสีย จึงควรจะได้ทดลองสร้างและนำมาใช้ในโรงเรียนให้กว้างขวางต่อไป จะทำให้คนพบหนทางที่จะแก้ไขข้อเสียอันเล็กน้อยนั้นได้อีกด้วย

<sup>29</sup> วรรณ งามะวงษ์, "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามแบบปกติ" (ปริญญา-นิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515) (อัครสาเนา), หน้า 17.

<sup>30</sup> ประทีป สยามชัย, เรื่องเดิม, หน้า 228.



ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมมีหลายประเภทด้วยกัน ขึ้นอยู่กับการใช้สื่อในการเสนอบทเรียน ชัยยงค์ พรหมวงศ์<sup>31</sup> และวิจิตร ศรีสอาน<sup>32</sup> กล่าวว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กันมากมี 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งผลิตขึ้นใช้กับเครื่องช่วยสอนซึ่งมีลักษณะเป็นตู้หรือกล่องบรรจุบทเรียนใช้ไฟฟ้าเข้าช่วย ดังเช่นบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนของเพรสซี่ (Pressey) บทเรียนที่ใช้สำหรับเครื่องสอนประเภทแรกนี้เขียนขึ้นในรูปของแบบทดสอบประเภทให้เลือกคำตอบ (Multiple Choice) โดยกำหนดให้มีคำตอบให้เลือก 4 คำตอบ เครื่องสอนจะมีปุ่ม 4 ปุ่ม ถ้าผู้เรียนกดปุ่มที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ปัญหาใหม่ของบทเรียนจะเลื่อนขึ้นมาแทนปัญหาเดิมโดยอัตโนมัติ แต่ถ้ากดปุ่มคำตอบที่ผิดบทเรียนจะไม่เลื่อน ผู้เรียนจะต้องพยายามต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง วิธีการจะเป็นเช่นนี้ตลอดไปจนกระทั่งจบบทเรียน

ในสมัยแรกเริ่มของพัฒนาการด้านนี้ เครื่องสอนและบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นของคู่กัน จะแยกจากกันไม่ได้ เพราะการผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมมุ่งที่จะใช้ป้อนเครื่องสอน จะใช้อย่างไรก็อย่างหนึ่งตามลำพังไม่ได้ ต่อมาได้มีการค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องการผลิตบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งสามารถใช้โดยอิสระจากเครื่องสอนได้ แต่สำหรับเมืองไทยเรายังไม่พร้อมที่จะใช้ประเภทเครื่องสอนได้ เพราะปัญหาเศรษฐกิจทางการศึกษาเป็นสำคัญ แบบที่จะใช้ได้คือบทเรียนแบบโปรแกรมในรูปหนังสือเรียน

2. บทเรียนแบบโปรแกรมในรูปหนังสือเรียน (Programmed Textbook) ผู้คิดค้นแรกคือ โฮม (Homme) และ กลาสเซอร์ (Glaser) เป็นบทเรียนที่ไม่ต้องใช้กับเครื่อง

<sup>31</sup>ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดิม.

<sup>32</sup>วิจิตร ศรีสอาน, เรื่องเดิม, หน้า 26-27.

สอน ซึ่งอาจเป็นรูปหนังสือธรรมดาที่พิมพ์เป็นเล่ม ๆ จึงนับได้ว่าเป็นการเขียนหนังสือตำราวิธีหนึ่งที่แตกต่างกันไปจากตำราที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ข้อแตกต่างอยู่ที่การจัดเรียงลำดับเนื้อเรื่อง โดยการแบ่งเป็นหน่วยและลำดับชั้นย่อย ๆ ที่เรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบจะมีคำอธิบายเนื้อหาและคำถามใหญ่เรียนตอบแล้วแต่ละกรอบมีคำตอบที่ถูกต้องให้ตรวจสอบได้ การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจึงใกล้เคียงไปในการสร้างแบบทดสอบประเภทปรนัย เพราะมีการใช้วิธีเขียนแบบให้เลือกคำตอบที่ถูกจากหลายคำตอบ (Multiple Choice) ถูกผิด (True - False) และเติมคำในช่องว่าง (Completion) เป็นต้น หลักการสำคัญอยู่ที่ว่าจะเรียงลำดับหน่วยย่อยหรือกรอบอย่างไรจึงจะทำให้ลำดับเรื่องง่ายแก่การเรียนรู้และคำตอบของหน่วยแรกเป็นแรงจูงใจสำหรับการเรียนหน่วยที่ถัด ๆ ไป

บทเรียนแบบโปรแกรมเหมาะที่เรานำมาใช้ในเมืองไทยได้อย่างเหมาะสม

เพราะ

1. ประหยัดเงิน เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยสอนหรือวัสดุทางโสตทัศนศึกษาอื่น ๆ ง่ายๆ
  2. เมื่อรวบรวมได้เป็นชุดจะสามารถพิมพ์เผยแพร่ได้กว้างขวาง
  3. ครูสามารถทำขึ้นใช้เองตามความเหมาะสมของนักเรียน
  4. สามารถเตรียมให้นักเรียนเรียนเป็นรายบุคคลใช้พร้อมกันทีละหลายเล่มได้
- การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมมี 2 ประเภทใหญ่ ๆ <sup>33,34</sup> คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programming)

วิธีนี้คือ วิธีการจัดเรียงลำดับชั้นและหน่วยย่อย (กรอบ) ของบทเรียนตั้งแต่ง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มจากหน่วยแรกและก้าวหน้าไปตามลำดับ จนกระทั่งถึงหน่วยย่อยหรือกรอบสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยหนึ่งหน่วยใดไม่ได้ สิ่งทีเรียนจากหน่วยย่อยแรกจะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัด ๆ ไป การแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ก็เพื่อหลีกเลี่ยง

<sup>33</sup> ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดิม.

<sup>34</sup> วิจิตร ศรีสอาน, เรื่องเดิม, หน้า 28-30.

การคิดผลภาคในการเรียน วิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมแบบเส้นตรงนี้ ส่วนมากไม่ใช่  
วิธีเลือกคำตอบ (Multiple Choice) มักจะใช้ให้คำตอบประเภทถูกผิดหรือให้เติมคำใน  
ช่องว่าง (จึงมักเรียกว่าแบบ Skinner Program) โดยให้ออกาสผู้เรียนได้ตรวจสอบความ  
ถูกต้องของคำตอบในหน่วยย่อย (กรอบ) ที่ถัดไป

ตัวอย่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงในการสอนเลขคณิตประถมศึกษาตอนปลาย  
เรื่องการยกกำลังสอง ตัวเลขสองหลักลงท้ายด้วยห้า (เพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น) ซึ่ง ประทีป  
สยามชัย อ่างของ เจมส์ แอล อิวานส์

คำถาม	คำตอบ
1. เรอกำลังเรียนวิธียกกำลังสองของเลขหลักง่าย ๆ ซึ่งมีเลขลงท้ายด้วย "5" ตัวอย่างเช่น "35" เป็นเลขสองหลักที่ลงท้ายด้วย ____	5
2. ชั้นแรกของการยกกำลังสองเลขสองหลักที่ลงท้ายด้วย "5" ท่องหาเลข หลักแรกเสียก่อน เลขหลักแรกของ "45" คือ "4" เลขหลักแรกของ "75" คือ ____	7
3. เลขหลักแรกของ "85" คือ ____	8
4. ท่อไปหาผลบวกของเลขหลักแรกกับ "1" ตัวอย่างเช่น "35" ผลบวก ของเลขหลักแรกกับ "1" คือ $3 + 1$ หรือ 4 และ "25" ผลบวกของ เลขหลักแรกกับ "1" คือ ____ + ____	2 1
5. "85" ผลบวกของเลขหลักแรกกับ "1" คือ ____	9
ฯลฯ	

35

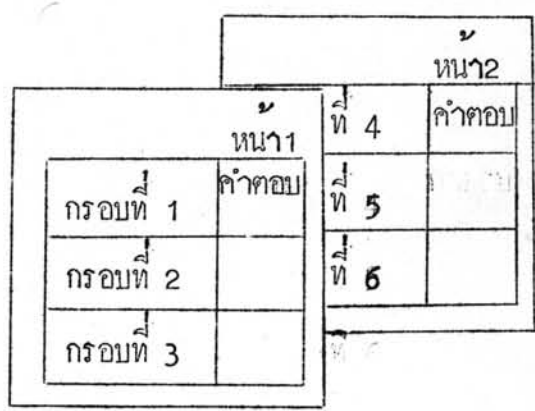


ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงที่ดี

1. บทเรียนแบบโปรแกรมแบบเส้นตรงมักจะแตกย่อยเป็นหน่วยหรือกรอบเล็ก ๆ
2. แต่ละกรอบต้องอยู่เรียงกันตามลำดับก่อนหลัง เมื่อผู้ตอบ ๆ คำถามแรกเสร็จก็ก้าวไปยังกรอบต่อไป และสามารถตรวจสอบคำตอบของตนและเริ่มทำคำถามขอต่อไป
3. อาจให้มีคำตอบแบบเติมคำหรือแบบเลือกก็ได้
4. ต้องมีการซ้ำกรอบกันบ้างพอสมควร เพราะถือว่าการซ้ำอาจก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้
5. กระบวนการดำเนินการของแต่ละกรอบมักจะดำเนินการไปเป็นขั้น ๆ
6. จะต้องมีการเสริมแรงทุกคำตอบคือฝึกทบทวนได้ทันที
7. ผู้เรียนสามารถดำเนินการไปเป็นขั้น ๆ ตามความสามารถของตนเอง
8. การใส่เนื้อหาควรใส่เนื้อหาเรียงจากง่ายไปหายาก
9. คำถามที่ใส่ไม่ควรให้นักเรียนตอบผิดเกิน 10%

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงยังแบ่งได้ตามรูปแบบของการจัดเรียงลำดับข้อของกรอบบทเรียนเป็น 3 ชนิด<sup>36</sup> คือ

ก. Straight Forward Linear Program เป็นบทเรียนที่เรียงข้อไปหน้าเดียวกัน



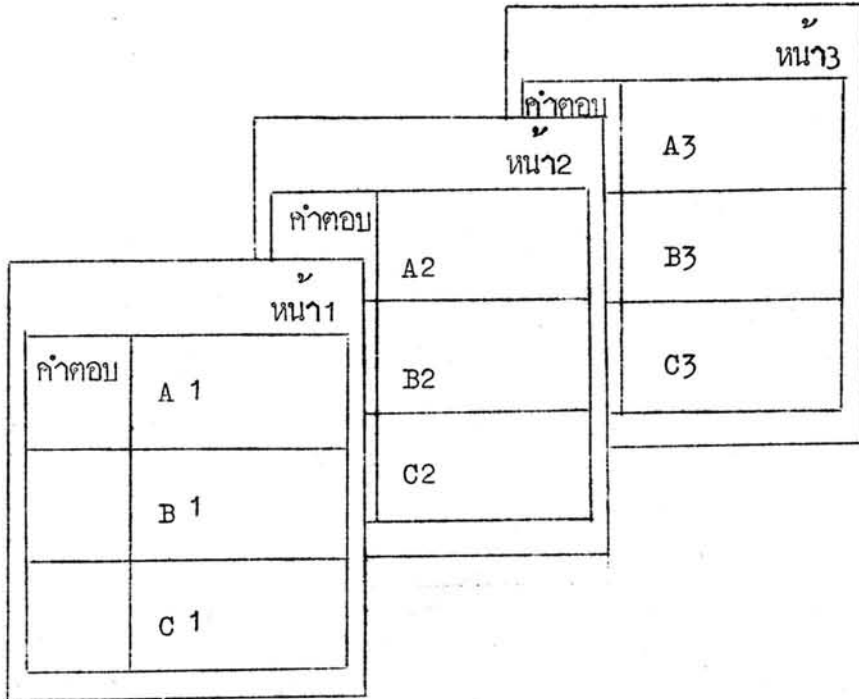
<sup>36</sup> ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรืองเดิม.

บทเรียนชนิดนี้เห็นคำตอบง่าย คำตอบอาจจะอยู่ด้านซ้ายหรือขวาของข้อความก็ได้และคำตอบ อาจจะอยู่ตรงกับกรอบคำถามที่ผู้เรียนต้องตอบหรืออยู่ในหน้าหรือหลังกรอบก็ได้

ข. Complex Linear Program ซึ่งเป็นแบบที่ซับซ้อนโดยจะแบ่งหน้ากระดาษออกเป็น 3 หรือ 4 ส่วนก็ได้ ลักษณะการเรียงข้อดังนี้

- ข้อหนึ่งจะอยู่ส่วนบนของหน้าแรก
- ข้อสองจะอยู่ส่วนบนของหน้าสอง
- ข้อสามจะอยู่ส่วนบนของหน้าสาม เรียงกันเรื่อยไป

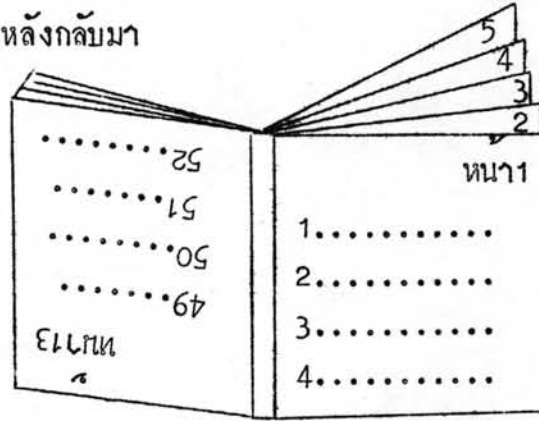
และคำตอบของข้อหนึ่งจะอยู่ส่วนบนของหน้าสอง คืออยู่หน้าหรือหลังข้อที่สอง ส่วนคำตอบของ ข้อสองจะอยู่ส่วนบนของหน้าสามคืออาจอยู่หน้าหรือหลังข้อที่สาม นั่นเอง



บทเรียนชนิดนี้จะไม่เห็นคำตอบได้ชัดเจน จึงไม่ต้องการอะไรมาปิดคำตอบเวลาใช้ทเรียน เวลาเรียนบทเรียนชนิดนี้จะต้องอ่านทีละส่วนโดยเริ่มอ่านจากส่วนแรก คือ A<sub>1</sub> แล้วเปิดไป A<sub>2</sub> เปิดเรื่อย ๆ ไปจนจบทุกหน้าแล้วจึงย้อนกลับมาอ่านหน้าแรก เริ่มที่ B<sub>1</sub> ต่อไปใหม่จน จบแล้วย้อนกลับมาอ่านที่ C<sub>1</sub> ไปอีกจนจบบทเรียน



ค. Upside Down Linear Program เป็นบทเรียนที่เรียงตามลำดับข้อเหมือน  
กับ 2 แบบแรกซึ่งอาจใช้แบบใดก็ได้ แต่การเรียงจะกลับหัวอ่านข้อความ คืออ่านจบทุกหน้า  
แล้วกลับหัวอ่านจากหลังกลับมา



2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Programming)

บุคคลที่แนะนำการเขียนบทเรียนโปรแกรมแบบนี้คือ นอร์แมน เอ. โครวเคอร์  
(Norman A. Crowder) โดยมีหลักการที่จะช่วยสร้างพื้นฐานให้แก่ผู้เรียน ดังนี้

- ก. เพื่อจะอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่าทำไมคำตอบจึงผิดเมื่อเขาตอบ
- ข. มีความเชื่อว่าข้อเลือกนั้นนำไปสู่จุดใดจุดหนึ่งแน่ ๆ
- ค. ผู้เรียนไม่ควรจะก้าวไปโดยเลี้ยงข้อผิด โดยผู้เรียนต้องแก้ไขข้อผิดก่อน  
จึงจะก้าวต่อไป

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขานี้มีการเรียงลำดับข้อความย่อย (กรอบ) โดยอาศัยคำตอบ  
ของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามจากกรอบหลักถูกจะเข้าไปเรื่อย ๆ โดยข้ามกรอบ  
ย่อยใดจำนวนหนึ่ง แต่ถ้าผู้เรียนตอบผิดจะได้รับคำสั่งให้ย้อนกลับไปดูเพิ่มเติมกรอบใดกรอบ  
หนึ่งก่อนที่จะก้าวไป บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้มีชื่ออีกอย่างหนึ่งว่า Scrambled Book  
ทั้งนี้ เพราะผู้เรียนจะต้องพยายามทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละกรอบ การเรียนจะไม่  
ดำเนินไปตามลำดับตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้ายอย่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้น-  
ตรง ผู้เรียนอาจจะต้องย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการ  
ให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียนดังกล่าวมาแล้ว

ตัวอย่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

ตัวอย่างที่ 1

ภาษา Limboian คือภาษาที่ใช้สัญลักษณ์ที่เป็นเครื่องสื่อความหมาย  
ตัวอย่างเช่น สัญลักษณ์สำหรับผู้ชาย คือ ≠ และสัญลักษณ์สำหรับผู้หญิงคือ / ส่วนสัญลักษณ์ที่ไซแทนเด็กคือ /

สัญลักษณ์ต่อไปนี้มีความหมายอย่างไร ≠ / ≠

ก. ครอบครัว (ดูหน้า 4)

ข. คน 3 คน (ดูหน้า 5)

หน้า 4 ถูกแล้ว สัญลักษณ์นี้หมายถึงครอบครัว  
เปิดหน้า 2 และทำต่อไปได้

หน้า 5 สัญลักษณ์นี้หมายถึง คน 3 คนก็จริง แต่คน ๆ หนึ่งเป็นผู้ชาย  
อีกคนเป็นผู้หญิง และอีกคนเป็นเด็ก ซึ่งถือตามความหมายรวม ๆ  
แล้วภาษา Limboian หมายถึงครอบครัวอันมี พ่อ แม่ และลูก  
กลับไปอ่านหน้า 1 ใหม่ เลือกคำตอบที่ถูกแล้วเปิดหน้า 2

ตัวอย่างที่ 2 สัญลักษณ์ Limboian สำหรับเด็กหนึ่งคนคือ / และสำหรับเด็ก  
หลายคน คือ //// สัญลักษณ์ต่อไปนี้มีความว่อย่างไร



ค. โรงเรียน (ดูหน้า 6)

ข. วัด (ดูหน้า 7)

หน้า 6 คำตอบนี้เป็นคำตอบที่ถูกที่เด็กเป็นจำนวนมากภายใต้อาคารเดียวกัน  
กันมักจะเป็นโรงเรียน คุณเข้าใจภาษา Limboian ได้ดี  
เปิดหน้า 3 แล้วทำต่อไป

หน้า 7 เราไม่มีเหตุผลอะไรที่จะบอกว่า สัญลักษณ์นี้คือ วัด ถ้าเป็นวัด  
ก็ควรจะมีทั้งผู้ใหญ่และเด็ก และควรจะมีอะไรซึ่งแสดงถึง  
ศาสนาเป็นสัญลักษณ์ด้วย

เปิดหน้า 3 แล้วทำต่อไปได้<sup>37</sup>

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงและชนิดสาขาที่กล่าวมาแล้วต่างก็มีทั้งข้อดีและข้อเสียทั้ง 2 ชนิด การเลือกใช้จึงขึ้นอยู่กับเหตุผลและความเหมาะสมของผู้สร้างและผู้ใช้ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง เพราะผู้วิจัยยังไม่มีทักษะในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมและการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาจะต้องใช้ทักษะในการสร้างมาก และเมื่อพิจารณาผู้ใช้บทเรียนทั้งครูและเด็กนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับบทเรียนแบบโปรแกรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงซึ่งสร้างได้ง่ายและใช้ง่าย นับว่าเหมาะสม

หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นใช้ในการเรียนการสอนนั้นผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงหลักในการสร้างซึ่งประกอบด้วยปัจจัยหลายประการที่มีส่วนทำให้บทเรียนมีคุณค่าคุ้มกับเงินและแรงที่ลงทุนไป

เอ็ดเวิร์ด บี. ฟราย<sup>38</sup> (Edward B. Fry) ให้หลักสำหรับผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องคำนึงถึง ดังต่อไปนี้

1. ตัวผู้เรียน นับว่ามีความสำคัญมากที่ผู้เขียนบทเรียนต้องทราบว่าผู้เรียนเป็นใครระดับใด และสิ่งสำคัญอย่างอื่น คือ อายุ พื้นฐานทางวัฒนธรรม ความสามารถในการเรียน พื้นฐานเดิมของผู้เรียน ความต้องการและความสนใจของผู้เรียน เป็นต้น
2. ผลที่ต้องการ ผู้เขียนบทเรียนจะต้องตั้งวัตถุประสงค์ของความที่เรียนที่จะสร้างนั้นจะใหญ่หรือรู้อย่างไรบ้าง

<sup>37</sup> ทิศนา แคมมณี, "การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม," เอกสารประกอบการสอนวิชา Programmed Instruction (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปีการศึกษา 2516) (อัครสำเนา).

<sup>38</sup> Fry, *op. cit.*; p. 38-41.

3. เนื้อหาวิชา ผู้เขียนบทเรียนจะต้องกำหนดหัวข้อใหญ่ ๆ แล้วแยกออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสร้างเป็นกรอบเรียงตามลำดับความยากง่ายและให้เหมาะกับเวลาที่ใช้สอน

4. วิธีสอน ก่อนลงมือเขียนควรพิจารณาว่ามีวิธีสอนอื่น ๆ ที่จะสอนดีกว่าการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือไม่หากมีวิธีอื่นดีกว่าก็ใช้วิธีนั้น และพิจารณาว่าจะใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนแทนครูหรือใช้ประกอบการสอน ใช้สอนเพื่อซ่อมเสริมหรืออื่น ๆ จะได้สร้างบทเรียนให้เป็นที่ไปตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

5. ความสิ้นเปลือง ผู้สร้างควรพิจารณาว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่จะสร้างขึ้นนั้นให้ผลคุ้มค่ากับเวลาและค่าใช้จ่ายที่เสียไปหรือไม่

6. ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างจะต้องเลือกใช้แบบที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาผู้เรียนและวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้

อรพินช์ เจริญผล และพวงนอย สาครรัตนกุล<sup>39</sup> กล่าวถึงหลักในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม สิ่งที่ควรคำนึงในการเขียนสรุปได้ดังนี้

1. เนื้อหาวิชาที่ต้องเรียน การทำบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่ต้องเรียนและเวลาที่มียู่ ดังนั้นการกำหนดบทเรียนว่าจะมีกี่ชุด และชุดหนึ่งจะมีกี่กรอบ จะต้องพิจารณาจากเนื้อหาและเวลาประกอบกันด้วย

2. ความยาวของบทเรียน ต้องคำนึงถึงเวลาซึ่งปกติวิชาหนึ่ง ๆ ตามตารางสอนเรียน 45-50 นาที ถ้าสั้นเล็กเวลาก็น่าสั้นกว่านี้ บทเรียนจึงไม่ควรยาวหรือสั้นเกินไปในแต่ละตอน ควรให้นักเรียนส่วนมากทำเสร็จในเวลาโดยไม่เห็นคเหนื่อยมากเกินไป แต่ถ้ากรบน้อยไป นักเรียนจะฉวนเนื้อหาไปเร็วทำให้ไม่เข้าใจได้ แต่ถ้ากรบนเกินไปนักเรียนจะเสียเวลานานและเบื่อหน่ายได้

<sup>39</sup>อรพินช์ เจริญผล และพวงนอย สาครรัตนกุล, "บทเรียนสำเร็จรูปในการศึกษาพยาบาล," เอกสารทางวิชาการเทคโนโลยีทางการศึกษา (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516) (อัครสำเนา), หน้า 60-62.

3. การกำหนดบทเรียน ผู้เขียนต้องทราบจุดมุ่งหมายแน่ชัดว่าบทเรียนต้องการให้นักเรียนทราบเรื่องอะไร และหลังจากเรียนบทเรียนแล้วผู้เรียนจะต้องเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง เพื่อจะได้กำหนดบทเรียนได้ครบถ้วน

4. ความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องทราบก่อนว่านักเรียนมีความรู้ระดับไหนหรือมีความรู้ในเรื่องนั้นมากน้อยเพียงไร

5. การเขียนกรอบบทเรียน ถ้าเป็นแบบเติมคำตอบก็ต้องเว้นช่องว่างไว้ให้พอเหมาะและสิ่งสำคัญแต่ละกรอบจะต้องจบในตัวมันเอง

6. ความยาวของกรอบ การบอกรายละเอียดในแต่ละกรอบก็จำเป็นต้องระวังว่าจะทำให้กรอบยาวเกินไป

7. จำนวนช่องว่างที่เว้นภายในกรอบ ปกติกรอบหนึ่ง ๆ จะมีช่องว่างให้เติมหนึ่งช่อง แต่บางครั้งอาจมากกว่าหนึ่งช่อง เพราะต้องการย้ำในสิ่งที่มีความหมายคล้ายกันหรือใกล้เคียงกันเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

8. นอกจากนี้ การเขียนบทเรียนควรพิจารณาเมื่อนักเรียนตอบคำตอบที่ถูกแล้วควรให้นักเรียนทำข้อต่อ ๆ ไปที่คล้าย ๆ กันทันทีเพื่อนักเรียนจะเข้าใจและทำถูกมากขึ้น

คณะผู้จัดทำบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อให้ได้บทเรียนที่ดีมีคุณค่าในการเรียนการสอน นอกจากจะต้องยึดหลักการจัดทำดังกล่าวแล้ว สุริย์ สุวรรณศรี กล่าวว่าจะต้องอาศัยความร่วมมือจากบุคคลต่าง ๆ หลายฝ่ายช่วยกันจึงจะได้บทเรียนที่สมบูรณ์ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา (Content Specialist) ทำหน้าที่เป็นผู้ให้เนื้อหาวิชา ผู้เชี่ยวชาญด้านเป็นครูก็จะดี จะใคร่ถึงวิธีสอน

2. ผู้เขียนบทเรียน (Programmer) คือผู้ที่มีความรู้ในการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างดี บุคคลนี้จะนำเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา (Content Specialist) มาเขียนเป็นกรอบ ๆ ตามลำดับชั้น ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและผู้เขียนบทเรียนอาจจะเป็นคนเดียวกันก็ได้ ซึ่งมีลักษณะดังนี้



- ก. ของเคยเป็นครู  
 ข. ของเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน  
 ค. ควรเป็นนักอักษรศาสตร์ คือใช้ภาษาได้ดี ภาษาที่  
 ใช้เขียนต้องกระชับรัด อานเข้าใจง่าย

3. ชาวเขียน (Artist) นอกจากโปรแกรมการสอนจะ  
 ต้องมีภาษาที่ดีแล้ว บางครั้งยังจำเป็นต้องมีรูปภาพที่ดี ชาว  
 เขียนจึงต้องเขามามีบทบาทควย

4. บรรณาธิการ (Editor) เป็นผู้ที่ตรวจและสั่งแก้ไข  
 ภาษีสวนโคของโปรแกรมอานแล้วในเชิงใจ ดังนั้นบรรณาธิการ  
 จะต้องเป็นคนเก่งรู้หลักการเขียน รู้จักผู้เรียน รวมทั้งหลักสูตร<sup>40</sup>

ลำดับขั้นในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เมื่อผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมตกลงใจที่จะสร้างบทเรียนเพื่อใช้ในการเรียน  
 การสอนแล้ว ควรจะตองจัดระบบการสร้างเรียงตามลำดับขั้น ชัยยงค์ พรหมวงศ์<sup>41</sup>  
 กล่าวไว้ดังนี้

1. เลือกหัวข้อหรือเนื้อหาวิชาที่จะเขียนโปรแกรม จะต้องเลือกวิชาที่เหมาะสม  
 สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งได้แก่วิชาที่มีเนื้อหาตายตัว เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์  
 เป็นต้น และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือ ผู้เขียนจะตองรู้เนื้อหาเป็นอย่างดี

2. พิจารณาตัวผู้เรียน ผู้เรียนมีความสำคัญมาก เพราะเป็นผู้ใช้บทเรียนที่สร้างขึ้น  
 จึงควรคำนึงผู้เรียนว่าเป็นใคร อายุเท่าไรและควรบอกก่อนว่าผู้เรียนควรรู้หรือมีพฤติกรรม  
 ไตมาแล้ว

<sup>40</sup> สุรีย์ สุวรรณศรี, คำบรรยายประกอบวิชา Sminar in A-V Communication,  
 แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513, ใน พลรัตน์ ลักษณ์ยานาวิน,  
 "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต  
 แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514) (อัครสำเนา), หน้า 32.

<sup>41</sup> ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดิม.

3. ตั้งวัตถุประสงค์ เมื่อได้หัวข้อเรื่องและตัวผู้เรียนแล้วควรจะต้องตั้งวัตถุประสงค์เสียก่อนว่าต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไร เพียงใด จุดประสงค์แบ่งได้เป็น 2 อย่างคือ

ก. จุดประสงค์ทั่วไป

ข. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นการบอกให้ชัดเจนไปว่าต้องการให้ผู้เรียนทำอะไรได้และจะต้องวัดหรือทดสอบพฤติกรรมนั้น

4. ชั้นเตรียมกรอบต่าง ๆ ประมาณว่าจะใช้กรอบเท่าไรและคลุมไปถึงการเตรียมข้อทดสอบที่จะไปทดสอบก่อนเรียนบทเรียนด้วย

5. เตรียมโครงร่าง หลังจากเตรียมวัตถุประสงค์แล้วก็ดูว่าเราจะเตรียมโครงร่างอย่างไรให้บรรลุวัตถุประสงค์ การเขียนโครงร่างจะเอาการวางแผนพฤติกรรมเข้าช่วยคือจะให้เด็กเกิดอะไร

6. การเขียนกรอบบทเรียน (Frame) คือมุ่งจะขยายพฤติกรรมซึ่งต้องคำนึงถึงความคิดรวบยอดและเทคนิคที่จะช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ซึ่งเทคนิคต่าง ๆ อาจดีกับการเขียนกรอบบทเรียนประเภทหนึ่งแต่อาจไม่ดีกับการเขียนกรอบอีกประเภทหนึ่ง

7. การทดลองใช้ครั้งแรก คือเขียนกรอบบทเรียนเสร็จแล้วให้คนอื่นตรวจก่อนที่จะพิมพ์

8. การตัดต่อเพิ่มเติม ซึ่งจะต้องคำนึงถึงส่วนวน ความแจ่มชัดของเนื้อหาและวิธีการเสนอรอบต่าง ๆ แต่มีหลักว่าการตัดต่อเพิ่มเติมไม่ควรทำแบบดอนรากดอนโคน แก่เฉพาะส่วนที่ผิดเท่านั้น

9. การนำไปใช้ คือการนำเอาบทเรียนไปใช้ในสถานการณ์จริง ๆ ซึ่งผลที่ได้จากการนำไปใช้ของนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่เราตั้งไว้ก่อน หากมีข้อบกพร่องอาจต้องกลับไปเริ่มตั้งแต่ขั้นที่ 4 หรือ 5 ใหม่แล้วแต่ความเหมาะสม

เดวิด เจ. คลอส<sup>42</sup> (David J. Klaus) ได้กล่าวถึงการจัดลำดับขั้นของการ  
สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 7 ขั้น ดังนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมาย
2. เขียนโครงร่างของเนื้อหาวิชาที่จะสอน
3. เขียนกรอบขึ้น
4. ตัดต่อ ต่อเติม ปรับปรุงให้ดีขึ้น ผู้ตัดต่ออาจจะได้แก่
  - ก. ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมคนอื่น ๆ
  - ข. ผู้อำนวยการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม
  - ค. ผู้มีความสามารถในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม
5. นำกรอบบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียน
6. ทบทวนปรับปรุงกรอบบทเรียนใหม่โดยยึดถือจากผลการทดลองและทักษะที่ต้อง  
การให้นักเรียนทราบ รวมทั้งข้อทดสอบเป็นเกณฑ์
7. ให้ผู้มีความชำนาญในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมทบทวนการเขียนกรอบ  
บทเรียนอีกครั้ง

การสร้างจุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

เมื่อตกลงใจที่จะเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องใดและได้พิจารณาถึงตัวผู้เรียน  
ว่ามีลักษณะอย่างไรแล้ว ผู้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายก่อนว่าจะให้ผู้  
เรียนรู้อะไรบ้างเพื่อที่จะวางโครงการร่างและเตรียมการเขียนกรอบให้เป็นไปตามจุดมุ่ง  
หมายที่วางไว้ เนื่องจากจุดมุ่งหมายมีความสำคัญมากจะเป็นแนวทางว่าจะทำสิ่งใดเพียงใด

---

<sup>42</sup>David J. Klaus, "The Art of Auto-Instructional Programming,"  
in Stanley Louis Levine, "Programmed and Teacher Oriented Instruc-  
tion in a Computer Programming Course" (For the Degree Doctor of  
Education, the Faculty of the University of Southern California,  
U.S.A. 1964), pp. 33-34.

ใช้กิจกรรมวิธีสอนอย่างไร และจะวัดผลอย่างไร การเขียนจุดมุ่งหมายหากไม่ชัดเจนย่อมยากที่จะประเมินค่าของบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่ เปรื่อง ภูมิพิทักษ์ อ่างถึงคำกล่าวของ พอล วิทเมอร์ (Paul Whitmore) ว่า "ข้อความที่บรรยายจุดมุ่งหมายของโปรแกรมการฝึกอบรมอย่างหนึ่ง จะต้องบ่งถึงลักษณะที่วัดกันได้และสังเกตได้ก่อนจบโปรแกรม ถ้ามีเช่นนั้นแล้วย่อมยากแก่การที่จะทราบว่าโปรแกรมดังกล่าวได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมายหรือไม่"<sup>43</sup> ดังนั้นการตั้งจุดมุ่งหมายทั่วไปมากเกินไปจะก่อให้เกิดข้อบกพร่องทางการศึกษาคือการวัดผลได้ยาก

นั่นคือ การเขียนจุดมุ่งหมายที่ออกมาในรูปของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมซึ่งออกมาในรูปที่สังเกตเห็นได้ไม่ว่าจะด้วยคำพูด การเขียนหรือการกระทำอื่นใดก็ตามจะสามารถวัดผลได้ง่าย และแน่นอนกว่าการเขียนในรูปของจุดมุ่งหมายทั่วไป

การเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจะเป็นหลักยึดถือในการสร้างกรอบบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องครบถ้วน ไม่ทำให้เนื้อหาที่สำคัญตกหล่นหายไปและเวลาจะทดสอบก็ทำได้ง่าย ทิศนา แชมมณี<sup>44</sup> กล่าวว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) มีคุณลักษณะดังนี้

1. ให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไร คือทำอะไร (What must be done?) ผู้เขียนจะต้องแสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมอะไรที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกเพื่อให้เห็นว่าผู้เรียนรู้อย่างแท้จริง หลังจากได้เรียนบทเรียนแล้ว

ตัวอย่างพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

ก. พฤติกรรมที่วัดผลได้ยาก เช่น เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ, ซาบซึ้ง, รู้, รู้จัก, คิด, เรียนรู้, กระตือรือร้น, สุขุม, ชอบ, สนุก, ตระหนัก ฯลฯ

<sup>43</sup> เปรื่อง ภูมิพิทักษ์, "การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน," แบบเรียนสำเร็จรูป (พระนคร: โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2512), หน้า 3.

<sup>44</sup> ทิศนา แชมมณี, "ลักษณะของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม," เอกสารประกอบการเรียนวิชา Programmed Instruction (แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516).

ข. พฤติกรรมที่สามารถวัดผลได้ เช่น เพื่อให้นักเรียนอธิบาย, แปล, บอก, เปรียบเทียบ, เขียน, แก่, สร้าง, แยก, วาดรูป, คำนวณ, สำนึก, ยกตัวอย่างและทำแผนภูมิ ฯลฯ

ตัวอย่างของพฤติกรรมที่ต้องการให้นักเรียนแสดงออก

จุดมุ่งหมายทั่วไป "เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงสาเหตุของสงครามโลกครั้งที่ 2"

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม "นักเรียนจะสามารถเขียนอธิบายถึงสาเหตุสำคัญ ๆ ที่ทำให้เกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้ถูกต้องตามที่ปรากฏในหนังสือตำราประวัติศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ อย่างน้อย 3 สาเหตุ"

2. จะให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไร คือทำอะไร ด้วยอะไร ในสภาพใด (Under what conditions?) จุดมุ่งหมายที่ไม่คลุมเครือ จะต้องอธิบายถึงสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกด้วยการอธิบายสภาพการณ์นั้นอาจออกมาในเชิงว่า

ก. ให้อะไรแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้แสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น "นักเรียนจะสามารถทำใจหยุดสติที่กำหนดมาให้ได้ถูกต้อง 8 ข้อ ใน 10 ข้อ โดยอนุญาตให้นักเรียนใช้ตารางสติ สมุดคู่มือและเครื่องมือคิดเลขได้"

ข. จะไม่ให้อะไรแก่ผู้เรียน ตัวอย่างเช่น "นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาพีชคณิตที่กำหนดมาให้ได้ถูกต้องโดยไม่ใช้เครื่องมือคิดเลขหรือตารางสติใด ๆ เขาช่วย"

ค. ต้องการจะให้พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นในสถานการณ์อย่างไร ตัวอย่างเช่น "นักเรียนจะสามารถชักปืนสั้นที่คาดเอวไว้และยิงกระสุน 5 นัด ได้ภายในเวลา 3 นาที ในระยะทางไกล 25 หลา จะต้องยิงให้ถูกเป้าทุกนัด ในระยะทางไกล 50 หลา จะต้องยิงให้ถูกเป้าอย่างน้อย 3 นัดใน 5 นาที"

ง. มีทักษะอะไรที่ไม่ต้องการให้เข้ามายุ่งเกี่ยวในการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น "นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาพีชคณิตที่ง่าย ๆ ประเภทนี้ได้"

3. มาตรฐานของพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกคือ จะให้ผู้เรียนทำดีแค่ไหน (How well)

จุดมุ่งหมายที่เป็นประโยชน์ในการวัดผลจะต้องบอกมาตรฐานของพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกด้วย ตัวอย่างเช่น



- ก. นักเรียนจะสามารถวิ่ง 10 หลาได้ภายในเวลา 14 วินาที  
 ข. นักเรียนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ 10 ข้อภายในเวลาหนึ่งชั่วโมง

### เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมที่ดีจะต้องมีลักษณะที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้และจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการสร้างบทเรียนผู้สร้างจะต้องมีเทคนิคในการสร้างอย่างมีหลักเกณฑ์ และสอดคล้องกับหลักทางจิตวิทยาด้วย

ฟราย<sup>45</sup> (Fry) กล่าวว่า สกินเนอร์ (Skinner) และฮอลแลนด์ (Holland) ได้แนะนำเทคนิคและหลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ต้องให้แรงจูงใจทันทีทุกครั้งที่ยุ่เรียนตอบสนอง
2. ต้องให้ผู้เรียนตอบสนองออกมาอย่างเด่นชัดในการเรียน
3. การตอบผิดจะมีผลทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายต่อการเรียน
4. ต้องแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ และเรียงตามลำดับ
5. หลีกเลี่ยงคำที่จะช่วยให้ผู้เรียนคาดเดาได้ เพราะจะทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

### จริงขึ้น

6. ควรสังเกตและควบคุมตัวแปรที่จะมีผลต่อพฤติกรรมของผู้เรียนให้คงที่
7. ต้องให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาหรือเกิดความคิดรวบยอดอย่าง

### ชัดเจน

8. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบในเขตเรียนนั้น

### กรอบบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องจัดทำบทเรียนแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ ซึ่งเรียกว่ากรอบ (Frame) การที่จะมีจำนวนกรอบมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความยาวของแต่ละ

<sup>45</sup>Fry, op. cit., pp. 49-61.

บทเรียน ถ้าต้องการให้บทเรียนมีรายละเอียดมากควรจัดให้มีจำนวนกรอบมาก การเขียนกรอบอาจสร้างแบบเสนอหลักการก่อนแล้วให้ผู้เรียนทราบรายละเอียดภายหลัง ซึ่งเรียกว่าแบบ Deductive หรืออาจจะสร้างรายละเอียดก่อนแล้วนำไปสู่หลักการใหญ่ คือแบบ Inductive ซึ่งทั้งสองวิธีให้ผลเช่นเดียวกัน

สแตนลีย์ หลุยส์ ลีไวน์<sup>46</sup> (Stanly Louis Levine) ได้กล่าวถึงขบวนการเขียนกรอบบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ 8 ประการ คือ

1. จะต้องการจากสิ่งที่ทราบแล้วไปยังสิ่งที่ใหม่ ๆ หรือจากสิ่งที่รู้แล้วไปยังสิ่งที่ยังไม่รู้

2. จากง่ายไปหายาก

3. ให้มีความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียวในหนึ่งกรอบ

4. จะให้เขาตอบ ควรให้ตอบในสิ่งที่มีสาระสำคัญพอ

5. ควรใส่แรงจูงใจไม่จำเจซ้ำซากหลายอย่าง (กรอบจึงควรแตกต่างกัน) และมี

กรอบซ้ำขึ้นไปด้วย

6. การตอบนั้นควรจะเป็นการใช้ข้อสนเทศที่สำคัญในแต่ละกรอบ

7. พยายามเขียนกรอบให้ง่าย ๆ และชัดเจนเพื่อป้องกันเกร็ดย่อยเล็ก ๆ น้อย ๆ

8. ต้องเขียนให้ตรงกับระดับของผู้เรียน

ชัชยงค์ พรหมวงศ์<sup>47</sup> กล่าวว่า การเขียนกรอบบทเรียนแบบโปรแกรมควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. จะให้นักเรียนก้าวไปเองหรือบังคับให้ก้าวไป

2. การเสริมแรงทันทีทันควันแค่ไหน คือเมื่อนักเรียนทำถูกหรือผิด นักเรียนจะทราบ

อย่างไร

<sup>46</sup> Levine, op. cit., pp. 36-37.

<sup>47</sup> ชัชยงค์ พรหมวงศ์, เรื่องเดิม.

3. โอกาสที่นักเรียนจะทำผิดในกรอบต่าง ๆ ไม่ควรบ่อยนัก
4. ความกว้างของแต่ละชั้น ๆ คือแต่ละกรอมควรกว้างยาวแค่ไหน
5. วิธีการตอบจะให้ตอบออกมาโดยวาจาหรือการเขียน
6. จะให้ตอบแบบเติมคำหรือแบบเลือกตอบ
7. จะเขียนกรอบแบบเส้นตรงหรือแบบสาขา
8. ลำดับชั้นของกรอนั้นควรจะเป็นจากง่ายไปหายากหรือจากยากไปหาง่าย จากกฎไปหาตัวอย่างหรือให้ตัวอย่างก่อนสรุปเป็นกฎ จะให้ผู้เรียนตอบในลักษณะที่ว่าขึ้นมาให้ตอบเลยแล้วคอยอธิบายหรืออธิบายก่อนแล้วค่อยตอบ
9. การใช้การแนะนำให้ (Cue) จะให้อย่างมาก ๆ แล้วค่อย ๆ จางจนไม่ให้เลยหรือตรงกันข้าม
10. เราจะเขียนเขตเรียนไปใช้กับเครื่องหรือเป็นตำรา

ลีไวน์<sup>48</sup> (Levine) อ้างถึงคำกล่าวของ เดวิด เจ. คลอส (David J. Klaus) ในด้านเทคนิคการเขียนกรอมที่คิดไว้ 12 ประการ คือ

1. กรอนั้นต้องมีลักษณะที่ให้ผู้ตอบ ๆ โดยกระฉับกระฉ่าง
2. จะต้องแนะนำโดยเหมาะสม (Proper Cueing)
3. จะต้องให้ผู้เรียนใช้คำตอบที่เหมาะสมกับเนื้อหา
4. จะต้องเป็นลำดับชั้นที่เล็ก ๆ
5. จะต้องลำดับชั้นอย่างดี
6. จะต้องมีการซ้ำกันพอสมควร
7. ผู้เขียนจะต้องมีความรู้ในเรื่องเนื้อหาวิชาอย่างดีมาก
8. อธิบายบรรยายมากในกรอมเดียวกัน
9. จะต้องคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบที่เหมาะสม

---

<sup>48</sup>Levine, op. cit., pp. 36-37.

10. อย่าชี้โพรงให้กระรอกบ่อยเกินไป (Don't overcue)
11. อย่าหวังให้ผู้เรียนรู้มากจนเกินไป
12. อย่าให้มีความรู้ใหม่สองอย่างในกรอบเดียวกัน

การเขียนกรอบบทเรียนแบบโปรแกรม ประกอบด้วยกรอบ 3 ชนิด <sup>49, 50</sup> คือ

1. กรอบตั้งต้น (Set frame) เป็นกรอบที่ให้ความรู้ มีข้อมูลให้นักเรียนศึกษาแล้วให้นักเรียนสนองตอบลงไป โดยที่นักเรียนอาจไม่จำเป็นต้องมีความรู้สำหรับจะใช้ตอบมาก่อนหน้าที่จะถึงกรอบนี้ก็ได้ คืออาจจะหาคำตอบเอาจากในกรอบนี้เลยโดยตรง เช่น

ทางม้าลาย คือทางที่เขาตีเป็นเส้นขวางถนน เพื่อเป็นทางให้คนเดินข้ามถนนด้วยความปลอดภัย ถ้าเราต้องการข้ามถนนให้ปลอดภัยจากยวดยาน เราควรข้ามถนนตรง .....

จะเห็นว่า นักเรียนจะหาคำตอบได้โดยลอกเอามาจากข้อความที่อยู่ในกรอบเดียวกันนี้เอง คือ "ทางม้าลาย" กรอบนี้เป็นกรอบที่สมบูรณ์อยู่ในตัวไม่ต้องอาศัยความรู้ในกรอบก่อนหน้านี้แต่อย่างใด ไม่ต้องอาศัยความเข้าใจที่ไหนอีก และนักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง ซึ่งเป็นคุณสมบัติของกรอบตั้งต้น

2. กรอบฝึกหัด (Practice frame) เป็นกรอบที่ตามกรอบตั้งต้นมา กรอบฝึกหัดเป็นกรอบที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกหัดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมาหรือพบมาจากกรอบตั้งต้น สิ่งสำคัญอยู่ที่ทำให้เขาได้ฝึกหัดเฉพาะข้อความรู้ซึ่งเรากำหนดให้เขาตอบในกรอบตั้งต้นได้ถูกต้องเท่านั้น ตัวอย่างเช่น

การข้ามถนนให้ปลอดภัย โดยเฉพาะในกรณีที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร คนเดินถนนควรข้ามตรง .....

49 เป็รื่อง กุฎท. เรื่งเคิม, หน้ 50-53.

50 ทัศน้ ๗ แฉมมฉิ. เรื่งเคิม.

คำตอบสนองของกรอบนี้เป็นคำตอบเกี่ยวกับกรอบตั้งต้น ซึ่งต้องการให้นักเรียนเอาคำว่า "ทางมาลา" มาใช้อีก ดังนั้น กรอบนี้จะมีขึ้นโดยลำพังไม่ได้ จะต้องอาศัยการเรียนรู้ มาในกรอบตั้งต้น

3. กรอบส่งท้าย (Terminal frame) ก่อนเริ่มเรื่องใหม่ ผู้เขียนต้องไม่ลืมว่า จะต้องทดสอบก่อนที่เราให้ความรู้ ให้ฝึกหัดมาได้ผลเพียงใด ในกรอบส่งท้ายอาจจะมี การชี้ช่องหรือไม่มีเลยก็ได้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสนองตอบเอาเอง โดยอาศัยความรู้ที่เคยเรียน มาแล้วในกรอบต้น ๆ ตัวอย่างกรอบส่งท้าย

จงบอกวิธีซึ่งคนจะเดินข้ามถนนได้อย่างปลอดภัยมา 3 วิธี และบรรยายแต่ละวิธี มาอย่างสั้น ๆ

จะสังเกตเห็นว่า ในกรอบส่งท้ายที่ยกมานี้ไม่มีการชี้ช่อง บอกใบ้ หรือแนะอะไรให้เลย นักเรียนตอบได้เพราะเคยเรียนมาแล้วว่า ทางมาลา คืออะไร มีลักษณะอย่างไร จำเป็น อย่างไม่จึงต้องข้ามตรงทางมาลา และนอกจากทางมาลาแล้ว เขาจะข้ามถนนให้ปลอดภัย ได้ที่ใดอีก เช่น ที่มีไฟสัญญาณหรือมีตำรวจจราจรปฏิบัติหน้าที่อยู่ จะเห็นว่าในกรอบนี้มีสิ่ง- เราน้อย แต่ต้องการให้สนองตอบมาก

การแนะแนวทางให้แก่การสนองตอบ<sup>51</sup>

การสนองตอบที่เราต้องการให้นักเรียนแสดงออกมานั้น จะต้องแจ้งไว้ในกรอบ เริ่มต้น และการแนะแนวทางให้แก่การสนองตอบที่ถูกต่อนั้นเราใช้เครื่องชี้ทาง (Cues) หรือไม้ก้ำวิธีกำพูน (Prompts) การใช้เครื่องชี้ทางและการกำพูนนี้ใช้ทั้งในกรอบเริ่ม ต้นและกรอบฝึกหัด เพื่อให้นักเรียนเห็นแนวทางที่จะสร้างคำตอบให้ถูกของ

เครื่องชี้ทาง (Cues) เครื่องชี้ทาง เป็นสิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนแสดงการสนอง ตอบออกมาอย่างที่เราต้องการ เครื่องชี้ทางที่นิยมใช้กันมาก คือ

<sup>51</sup> เป็รื่อง กุฎท. เรื่องเคิม, หน้า 56-59.



1. การขีดเส้นใต้คำที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องเอาไว้ เช่น

วัตถุอย่างหนึ่งซึ่งแสงสว่างผ่านไม่ได้ มองทะลุผ่านไม่ได้ คือวัตถุทึบแสง ไม่น่าชิ้นหนึ่ง  
ไม่ยอมให้แสงผ่านได้ จะมองทะลุผ่านก็ไม่ได้ เรากล่าวได้ว่าไม่น่าชิ้นนั้นเป็นวัตถุ...  
.....

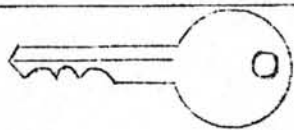
2. พิมพ์ตัวที่จะใช้เป็นคำสนองตอบด้วยอักษรตัวหนาในกรอบไว้แทน เช่น

วัตถุใดก็ตาม ถ้าเป็นวัตถุโปร่งแสง แสงสว่างผ่านได้แต่มองทะลุไม่ได้ชัดเจน  
หลอดไฟฟ้าที่ทำด้วยกระดาษ จักว่าเป็นวัตถุ.....

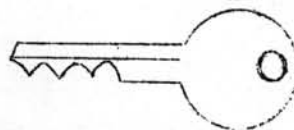
3. การขีดเส้นวางตามจำนวนตัวอักษรของคำสนองตอบ เช่น

เมืองหลวงของไทยชื่อ นครหลวงกรุงเทพมหานคร วัคพระศรีรัตนศาสศาราม ตั้งอยู่ใน  
เมืองหลวงของไทย วัคพระศรีรัตนศาสศารามตั้งอยู่ในนครหลวง\_\_\_\_\_

4. การบอกอักษรตัวต้นหรือตัวท้ายของคำสนองตอบให้ หรือไม่ก็บอกไว้ทั้งสองตัว  
หรือไม่อาจจะบอกคำขึ้นต้นหรือคำลงท้ายให้ เช่น บอกอักษรตัวต้นของคำสนองตอบให้



This is a key.



This is a k\_ \_.

จากที่ยกมาเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเครื่องชี้ทาง บางครั้งอาจพบแบบอื่น ๆ และอาจ  
พบว่า ใช้เครื่องชี้ทางหลาย ๆ อย่างในกรอบเดียวกันได้ และถ้าเป็นไปได้ไม่ควรใช้ -

เครื่องชี้ทางเลย เพราะถ้ามีมาก ๆ นักเรียนมักจะตั้งหน้าหาคำชี้ทางให้แก่การสนองตอบที่ถูกต้องเสียเรื่อย โดยไม่ค่อยยอมอ่านเนื้อหา

การปูพื้น (Prompts) การปูพื้นมักเป็นไปในรูปถ้อยคำการแนะแนวทาง หรือการให้ความช่วยเหลือในการตอบของนักเรียน การปูพื้นอาจออกมาในรูป การใช้ภาพหรือการยกตัวอย่างก็ได้ โดยทั่วไปจะออกมาในแบบของการพูดกลับไปกลับมา และอาจพูดในเรื่องเดียวกัน โดยใช้วิธีพูดอีกแบบหนึ่ง การสร้างกรอบที่มีการปูพื้นให้ได้เช่นนั้น ต้องอาศัยพลังของความคิดและการสร้างสรรค์มาก ผู้เขียนต้องระวังไม่ใช้การพูดกลับไปกลับมาเป็นแบบพื้นฐานเหมือนกันหมดทุกกรอบ

ตัวอย่าง กรอบที่ใช้การกล่าวกลับกันไปมาเป็นการปูพื้น ได้แก่

การเวียนเทียนในวันวิสาขบูชา กระทำกันในวันขึ้น 15 ค่ำ เดือน 6 ของทุกปี ดังนั้น วันวิสาขบูชาปีนี้ เราคงได้เห็นพุทธศาสนิกชนไป \_\_\_\_\_ กัน

หากใช้วิธีนี้บ่อย ๆ นักเรียนจะหมดความสนใจ ควรใช้วิธีอื่นสลับไป เช่น

คำนำหน้าว่า "กิโล" หมายถึง 1,000 ดังนั้น หนึ่งกิโลกรัม คือ \_\_\_\_\_ กรัม

ขอควรปฏิบัติและหลีกเลี่ยงในการ เขียนบทเรียนแบบให้นักเรียนตอบเองที่ควรพิจารณา คือ

1. ช่องว่างสำหรับให้เติมข้อความหรือคำสนองตอบ ควรเอาไว้ท้าย ๆ ข้อความภายในกรอบ
2. หลีกเลี่ยงการปูพื้นคำตอบคิด ๆ กัน
3. กรอบหนึ่งให้มีเพียงความคิดเดียว
4. จงใช้การสนองตอบที่สอดคล้องกับเรื่องราว
5. ถ้าในกรอบหนึ่ง ๆ มีภาพประกอบ ลองให้นักเรียนใช้ภาพประกอบนั้นให้เป็นประโยชน์ต่อการสนองตอบของเขาด้วย

## การแก้ไขเปลี่ยนแปลงบทเรียน

บทเรียนแบบโปรแกรมที่เขียนเสร็จแล้วมิใช่จะใช้ได้ทันที จะต้องเอาไปทดลองตามลำดับขั้นเสียก่อนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และก่อนจะเอาไปทดลองจะต้องซักเถลาแก้ไขเสียก่อน โดยเมื่อเขียนเสร็จควรทิ้งไว้ระยะหนึ่ง แล้วนำมาตรวจบทวนใหม่เพื่อแก้ไขให้ดีขึ้น สิ่งที่ต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง<sup>52</sup> มีดังนี้

1. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงในค่านความถูกต้องทางหลักวิชา (Technical Accuracy) ความถูกต้องทางวิชาการ นับว่ามีความสำคัญที่สุดเพราะเราสร้างบทเรียนเพื่อมุ่งสอนเนื้อหาจึงต้องแก้ค่านนั้นก่อน การแก้ไขค่านนั้นนอกจากผู้เขียนบทเรียนจะแก้เองแล้ว ควรให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาช่วยตรวจสอบอีก เพราะว่าผู้เขียนเขียนเองตรวจเองอาจไม่พบข้อผิดพลาดก็ได้ เพราะตนเองเข้าใจไขว่เขวอยู่แล้ว หรืออาจมองผ่านตาไปก็ได้

2. การแก้ไขเทคนิคการเขียน (Programming Technique) ต้องพิจารณาหลายค่าน คือ

ก. บทเรียน ต้องคว่าบทเรียนมีความต่อเนื่องกันหรือไม่ บทเรียนเกินเข้าสู่การสรุปคว่าความแน่นอนหรือไม่ นอกจากนี้ ยังต้องพิจารณาขนาดของขั้นที่ใช้ในบทเรียนอย่าให้ขั้นใหญ่หรือเล็กเกินไป เพราะถ้าขั้นใหญ่เกินไปจะทำให้ให้นักเรียนเคื่องคว่าง และถ้าขั้นเล็กเกินไปจะทำให้ให้นักเรียนหมดความสนใจ

ข. การเขียนบทเรียน พิจารณาว่าผู้เขียนได้ปฏิบัติตามหลักการเขียนหรือไม่ คือมีกรอบเริ่มต้น กรอบฝึกหัด และกรอบส่งท้ายหรือไม่ และเรียงลำดับกรอบหรือไม่

ค. ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน ควรพิจารณาให้ภาพที่ใช้ประกอบบทเรียนสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง และแน่ใจว่านักเรียนจะต้องใช้ภาพนั้นเป็นประโยชน์ในการตอบสนองของเขา

ง. เครื่องชี้ทางและการปูพื้น ควรพิจารณาใช้ให้เหมาะสม เช่น กุว่าชี้ทางชักเกิดไปจนเป็นเหตุให้นักเรียนไม่ตองใช้ความคิดหรือไม่

<sup>52</sup> เป็รื่อง กุมุท. เรื่องเกม, หน้า 102-115.

จ. เนื้อหาของกรอบ ควรพิจารณาว่า เนื้อเรื่องทั้งหมดในกรอบใช้ได้หรือยัง ตลอดจนการใช้คำถามวัดกุ่มคือหรือไม่

3. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงความเรียง (Composition Technique) คือการพิจารณาแก้ไขความถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ ภาษา การสะกดการันต์ สมรรถภาพในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของตัวอย่าง ตลอดจนเครื่องหมายวรรคตอน

การทดสอบก่อนเรียนบทเรียนและภายหลัง เรียนบทเรียน

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องสร้างข้อทดสอบขึ้นใช้วัดความรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนบทเรียน (Pre-test) ว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่เรียนเพียงใด และเมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนแล้วจะต้องทดสอบ (Post-test) อีกครั้งหนึ่ง เพื่อทราบว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเพียงใด เพื่อพิจารณาว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ ข้อทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนและหลัง เรียนบทเรียนต้อง เป็นข้อสอบคู่ขนานหรืออาจเป็นฉบับเดียวกันก็ได้

กรมอาชีวศึกษา<sup>53</sup> กล่าวถึงประโยชน์ของข้อทดสอบ สรุปได้ดังนี้

1. ใช้ประเมินผลเนื้อหาวิชาได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ จากข้อทดสอบครูจะคาดคะเนได้ว่า นักเรียนเรียนได้ผลหรือไม่
2. ข้อทดสอบจะทำให้นักเรียนเห็นว่า เขาเรียนได้ผลและได้ความรู้เพิ่มขึ้น
3. ข้อทดสอบช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียน และเกิดความมั่นใจ

ตั้งใจในการเรียน

4. ข้อทดสอบ เป็นเหมือนการฝึกหัดให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ในการปฏิบัติจริง
5. ข้อทดสอบช่วยในการติดตามผลการเรียนของนักเรียน ครูจะช่วยนักเรียนได้ทันทีเมื่อนักเรียนมีปัญหา โดยซักถามและแนะนำเพื่อให้การเรียนได้ผล
6. ข้อทดสอบใช้ประเมินผลบทเรียน

---

<sup>53</sup>กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครูสำหรับผู้ใช้นั่งสือฝึกเรียน  
ด้วยตนเอง (กรกฎาคม 2515) (อัคราเนา). หน้า 18.

## การประเมินค่าบทเรียน

การประเมินค่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น นับว่ามีความสำคัญมาก เพราะหลังจากสร้างบทเรียนเสร็จและแก้ไขปรับปรุงแล้ว จะต้องมีการทดลองบทเรียนเพื่อประเมินผลว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นได้นำให้ผู้เรียนไปถึงพฤติกรรมที่ถึงความมุ่งหมายไว้หรือไม่ เพียงใด หากยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ผู้เขียนจะได้ปรับปรุงแก้ไขให้สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพได้มาตรฐาน

การทดลองเพื่อประเมินค่าบทเรียนแบบโปรแกรม เป็เรื่อง กุมุท<sup>54</sup> กล่าวไว้มี 3 แบบ คือ

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one-testing) เป็นการทดลองระหว่างผู้เขียนบทเรียนกับนักเรียนที่เป็นตัวแทนของกลุ่มคนหนึ่ง ซึ่งควรเป็นนักเรียนที่อ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย เพื่อว่าเขาจะได้ทำบทเรียนอย่างไม่คล่องเกินไป ผู้เขียนจะต้องแก้ไขบทเรียนตอนที่นักเรียนติดหรือสงสัยนั้น เพื่อเวลาไปใช้จริงนักเรียนส่วนใหญ่จะจะสามารถทำบทเรียนนั้นได้ ขณะทดสอบผู้เขียนจะอยู่กับนักเรียนเพื่ออธิบายค้นหาสาเหตุที่นักเรียนทำกรอมไม่ได้หรือผิดพลาด เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปแก้ไขบทเรียน โดยผู้เขียนจะต้องจดบันทึกไว้ว่า ที่นักเรียนตอบผิดเขาคิดอย่างไร หรือเพราะเหตุใดเขาจึงตอบเช่นนั้น ข้อบกพร่องที่พบจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งจะคองนำไปแก้ไขปรับปรุงบทเรียนส่วนที่บกพร่องให้เรียบร้อย เพื่อนำบทเรียนที่แก้ไขแล้วไปทดลองแบบกลุ่มเล็กต่อไป

การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการทำให้แน่ใจว่านักเรียนคนหนึ่งจะสามารถเข้าใจสิ่งที่เขาอ่านและทำสิ่งซึ่งต้องการให้เขาทำตามบทเรียนนั้นหรือไม่ จะทำการทดลองกี่ครั้งก็ได้

2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small-group-testing) หลังจากทดลองตัวต่อตัว และแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนแล้ว ก็นำมาทดลองแบบกลุ่มเล็กซึ่งต่างจากการทดลอง

<sup>54</sup> เป็เรื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 116-122.



ครั้งแรกที่นักเรียนที่ทำบทเรียนไม่มีโอกาสติดต่อกับผู้เขียนเป็นส่วนตัว ดังนั้น ก่อนให้เรียนบทเรียนผู้เขียนจะต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการ ความมุ่งหมาย และเข้าใจว่าเขามีส่วนช่วยในการสร้างบทเรียนให้โดยบทเรียนที่ดี เพื่อจะให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ การทดลองครั้งนี้ควรเลือกนักเรียนระดับกลาง 5 ถึง 6 คน เพราะนักเรียนระดับปานกลางจะเป็นตัวแทนของนักเรียนเป็นส่วนใหญ่ ก่อนให้นักเรียนเรียนบทเรียนต้องให้ทำแบบทดสอบ (Pre-test) ก่อน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้ของนักเรียน นักเรียนที่จะใช้เป็นผู้ทดลองบทเรียนโคคี้ที่สุด คือคนที่เกือบไม่ได้คะแนนในการทดสอบครั้งแรกนี้เลย เพราะแสดงว่ายังไม่มีความรู้ในเรื่องนั้น ต่อจากนั้นก็ให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ขณะเรียนควรแนะนำให้ผู้เรียนทำเครื่องหมายตอนที่ข้อซักของสงสัย เพื่อจะได้อภิปรายกันในตอนหลัง เมื่อผู้เรียนแต่ละคนทำเสร็จควรจับเวลาของแต่ละคนไว้ เพื่อจะหาว่าบทเรียนนั้นควรใช้เวลาในการเรียนโดยเฉลี่ยเท่าใด หลังจากเรียนบทเรียนจบแล้วก็ทดสอบนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง (Post-test) เพื่อทราบว่านักเรียนได้ความรู้เพิ่มมาเท่าใดเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบครั้งแรก เสร็จแล้วผู้เขียนบทเรียนจะนำบทเรียนมาอภิปรายกับนักเรียนไปที่ละกรอบเพื่อทราบสิ่งที่สงสัย จะได้แก่ข้อบกพร่องนั้น ๆ หากผลการทดลองครั้งนี้ต้องแก้ไขมาก ควรนำไปทดลองกับกลุ่มเล็กอีกกลุ่มหนึ่งตามวิธีที่กล่าวมาแล้ว

3. การทดลองภาคสนาม (Field-testing) เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้นในสภาพการณ์จริงตามปกติ ซึ่งผู้เรียนอาจไม่ได้ทดลองด้วยตนเอง และเพื่อความสะดวกในบทเรียนต้องมีการอธิบายวิธีเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นให้ชัดเจน การทดลองก็เริ่มด้วยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน และเมื่อเรียนจบก็ทำการทดสอบอีกเช่นเดียวกับการทดลองแบบกลุ่มเล็ก จากนั้นก็นำผลการเรียนและผลจากการทดสอบครั้งหลังมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ ว่าถึงเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้ารอบใดยังไม่ได้มาตรฐานต้องแก้ไขอีก หากมีการแก้ไขมากต้องทดสอบใหม่ แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีส่วนแก้ไขน้อยมาก หากปรากฏว่าบทเรียนใช้ได้ ก็สามารถจะนำไปใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะอย่างเดียวกับที่กำหนดไว้ได้

## การวิเคราะห์ผลผลการทดลองบทเรียน

การทดลองบทเรียนแล้วนำเอาผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ เพื่อดูว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งมีผู้นำเอาเทคนิคการวัดผลหลายอย่างมาใช้ในการวิเคราะห์ แต่ที่นิยมกันมากที่สุดวิธีหนึ่ง คือ The 90/90 standard ซึ่งหมายความว่า ถ้าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพถึงมาตรฐานที่ตั้งไว้ ก็เป็นอันว่าใช้เป็นบทเรียนสำหรับให้นักเรียนเรียนได้

คำว่า 90/90 standard นี้ เป็รื่อง กุมุท กล่าวว่<sup>55</sup> มีผู้ตีความหมายแตกต่างกันไปหลายแบบ เช่น

1. บางคนกำหนดว่า ถ้านักเรียนตอบกรอมทั้งหมดได้ถูกต้อง ร้อยละ 90 เป็นอันว่าบทเรียนถึงชี้ค 90/90 standard แล้ว

2. บางคนกำหนดว่า ถ้านักเรียนร้อยละ 90 เรียนรู้จากบทเรียนได้มากขึ้นกว่าเดิม ร้อยละ 90 ถือว่าบทเรียนถึงชี้คมาตรฐาน 90/90 standard

3. บางคนกำหนดว่า นักเรียนร้อยละ 90 เรียนรู้เรื่องราวใดร้อยละ 90 ของเรื่องราวทั้งหมด ถือว่าบทเรียนถึงชี้คมาตรฐาน 90/90 standard

4. บางคนแปลว่า 90/90 standard คือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม จะต้องเป็นร้อยละ 90 บทเรียนจะต้องสามารถทำในสิ่งที่มีน้ันต้องการได้ร้อยละ 90

5. เป็รื่อง กุมุท เสนอว่า ควรพิจารณาคั้งนี้

90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของคั้งกลุ่ม ซึ่งหมายถึงนักเรียนทุกคนเมื่อสอบครั้งหลังเสร็จ ให้คะแนนเสร็จ นำมาหาค่าร้อยละให้หมคทุกคะแนนแล้วหาค่าร้อยละเฉลี่ยของคั้งกลุ่ม ถ้าบทเรียนถึงเกณฑ์ ค่าร้อยละเฉลี่ยของคั้งกลุ่มจะต้องเป็น 90 หรือสูงกว่า

90 ตัวที่สอง แทนคุณสมบัติที่ว่า ร้อยละ 90 ของนักเรียนคั้งหมคได้รับผลสัมฤทธิ์คั้งความมุ่งหมายแต่ละข้อและทุกข้อของบทเรียนน้ัน คือคะแนนเฉลี่ยของคั้งกลุ่มอย่างน้อยที่สุด เท่ากับร้อยละ 90 และไม่มีคนทำผิดในข้อใดข้อหนึ่งเกินร้อยละ 10 แล้ว จึงนำไปใช้ได้

<sup>55</sup> เป็รื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 123-127.

6. ทิศนา แชมมณี<sup>56</sup> เสนอว่า

90 ตัวแรก หมายถึงนักเรียนทำคำตอบในแต่ละกรอบในบทเรียนถูกต้องเฉลี่ย ร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายถึงนักเรียนทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้ถูกต้อง เฉลี่ย ร้อยละ 90

และยังมีข้อมูลอื่นอีกที่มีประโยชน์ในการนำมาพิจารณาคุณภาพของบทเรียนที่ผู้เขียนบทเรียน ควรสนใจ คือ พิสัยของคะแนนในกลุ่มว่าเป็นอย่างไร คะแนนต่ำสุดเท่าใด และคะแนนสูงสุดเท่าใด โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนใช้เวลาในการเรียนบทเรียนเท่าใด คนที่ช้าที่สุดใช้เวลาเท่าใด และคนที่เรียนเร็วที่สุดใช้เวลาเท่าใด

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรม

## การวิจัยในต่างประเทศ

ในต่างประเทศมีการนำเอาบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้ในวงการศึกษากันอย่างกว้างขวาง และได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมมาก ดังเช่น

ในปี ค.ศ. 1962 คาร์เพนเตอร์ (Carpenter) และ ฟิลเมอร์<sup>57</sup> (Fillmer) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนแบบโปรแกรม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Textbook) กับเครื่องสอน (Teaching Machine) ทดลองสอนวิชาพีชคณิตกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เขาได้แบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม ให้กลุ่มแรกเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ส่วนอีกกลุ่มเรียนโดยใช้เครื่องสอน ทำการทดลอง 6 สัปดาห์ ใช้เวลาทดลองวันละ 55 นาที เหมือนกันทั้งสองกลุ่ม ผลปรากฏว่า

<sup>56</sup> ทิศนา แชมมณี, เรื่องเดิม.

<sup>57</sup> P.W. Carpenter and H.T. Fillmer, "A Comparison of Teaching Machines and Programmed Texts in the Teaching of Algebra I," A.V. Communication Review, 15 (Summer, 1967), pp. 192-193.

1. การสอนแบบโปรแกรมโดยใช้เครื่องสอนกับบทเรียนแบบโปรแกรมให้ผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

2. เวลาเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน
3. นักเรียนทั้งสองกลุ่มชอบการสอนทั้งสองแบบ
4. นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนสนุกและง่ายขึ้น

และในปีเดียวกัน โรเบิร์ต โอ. บราวน์<sup>58</sup> (Robert O. Brown Jr.)

ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนของครูโดยใช้แบบเรียนธรรมดาว่าจะแตกต่างกันหรือไม่ โดยศึกษาจากนักเรียน 7 โรงเรียน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นที่ 8 และ 9 บทเรียนที่นำมาสอนเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงวิชาคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากครูโดยมีบทเรียนแบบโปรแกรมประกอบ ได้ผลดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีบรรยายทุกประการอย่างมีนัยสำคัญ และผู้วิจัยกล่าวว่า กลุ่มที่เรียนโดยมีบทเรียนแบบโปรแกรมประกอบไม่มีผู้ใดสอบตกเลย

ในปี ค.ศ. 1863 จี. โอ. เลม, ลิธ<sup>59</sup> (G.O.M. Leith) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรม โดยใช้เครื่องสอนและใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่เป็นรูปแบบเรียน โดยนำเอาบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดต่าง ๆ มาวิจัยเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏว่าการเรียนโดยเครื่องสอนหรือเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่เป็นรูปแบบเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากัน การแบ่งบทเรียนออกเป็นกรวยย่อย ๆ และให้นักเรียนรู้ผลคำตอบทันทีได้ผลดี และยังพบว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมได้เร็วซ้ำขึ้นอยู่กับความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียน

---

<sup>58</sup>Robert O. Brown Jr. "A Comparison Test of Test Scores of Students Using Programmed Instruction Materials," The Research on Programmed Instruction, p. 26, ใน เตือนใจ ท่องสำรึก. เรื่องเดิม, หน้า 72-73.

<sup>59</sup>G.O.M. Leith, "Teaching by Machinery: A Review of Research," A.V. Communication Review, 14 (Summer, 1966), p. 275.

และในปีเดียวกัน โดแนลด์ โจเซฟ เคสซาร์ท<sup>60</sup> (Donald Joseph Dessart) ได้ทำการวิจัยการสอนคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อจะตัดสินว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมต้นจะได้รับความรู้แตกต่างกันหรือไม่ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 7 กลุ่ม ให้กลุ่มที่ 1 เรียนกับครู และอีก 6 กลุ่มเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดต่าง ๆ ผลปรากฏว่า นักเรียนทั้ง 7 กลุ่ม เข้าใจบทเรียนได้ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่การสอนโดยครูใช้เวลามากกว่า ทั้งครูไม่สามารถช่วยนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ทั่ว เพราะเวลาจำกัด และสรุปว่า การสอนที่ได้ผลที่สุด คือการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

ในปี ค.ศ. 1964 พอล เอช. แลนคอล์ฟ<sup>61</sup> (Paul H. Randolph) ได้ทำการวิจัยเพื่อทดสอบผลของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ทำขายในท้องตลาดในวิชาแคลคูลัส ซึ่งคลุมทฤษฎีเซต ทฤษฎีความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน โดยทดลองกับนักเรียนชั้นที่ 8 ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมทำคะแนนสอบได้ดีขึ้น และนักเรียนมีความรู้สึกว่าเป็นเนื้อหาที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมน่าสนใจ แต่บางตอนน่าเบื่อ

ในปี ค.ศ. 1965 บี. เอ. มีโคว์ครอฟท์<sup>62</sup> (B.A. Meadowcroft) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบวิธีใช้การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม 2 วิธี โดยทดลองกับนักเรียนชั้นที่ 7 โรงเรียนในรัฐเพนซิลวาเนีย ทำการทดลองเป็นเวลา 1 ปี โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเวลา 70% ของเวลาทั้งหมด เวลาที่เหลือใช้ครูสอน ส่วนกลุ่มที่สอง ใช้ครูสอนตลอดเวลา แต่ใช้บทเรียนแบบ

<sup>60</sup>Donald Joseph Dessart, "A Study of Programmed Learning with Superior Eight Grade Students," A.V. Communication Review, 14 ( Fall, 1966), pp. 424-425.

<sup>61</sup>Paul H. Randolph, "An Experiment in Programmed Instruction in Junior High School," A.V. Communication Review, 13(Winter, 1965), p. 449.

<sup>62</sup>B.A. Meadowcroft, "Comparison of two Methods of Using Programmed Learning," A.V. Communication Review, 15(Summer, 1967), p. 186.



โปรแกรมเป็นการบ้าน ผลปรากฏว่า กลุ่มที่หนึ่งได้ผลดีกว่ากลุ่มที่สอง คือพวกที่เรียนมีความสามารถระดับกลางและพวกเรียนช้า ได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่ 2 ซึ่งเรียนกับครูตลอดที่ใช้บทเรียนให้การบ้าน

ในปี ค.ศ. 1968 คาวิน เกรทซิงเกอร์<sup>63</sup> (Cavin Greatsinger) ได้ทำการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบความสำเร็จในการเรียนเลขเศษส่วน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงกับการสอนโดยครู ซึ่งใช้แบบเรียนธรรมดา ทดลองกับนักเรียนชั้นที่ 6 จำนวน 12 ห้องเรียน จากโรงเรียนในมลรัฐโคโลราโด ผลปรากฏว่า การสอนทั้งสองแบบให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประหยัดเวลากว่าการสอนโดยครู

จากรายงานการวิจัยที่กล่าวมา จะเห็นว่านักเรียนสามารถที่จะเรียนคณิตศาสตร์จากบทเรียนแบบโปรแกรมได้ผลไม่ต่างจากการสอนโดยวิธีอื่น ๆ แต่ถ้าใช้บทเรียนแบบโปรแกรมควบคู่กับการสอนของครูจะได้ผลดีขึ้นกว่าใช้บทเรียนแบบโปรแกรมอย่างเดียวหรือครูเพียงอย่างเดียว เพราะครูมีเวลาช่วยส่งเสริมเด็กอ่อน ควบคุมสถานการณ์ในห้องเรียน และมีเวลาเตรียมบทเรียนและกิจกรรมอื่น ๆ ได้

#### การวิจัยในประเทศไทย

ในประเทศไทยสนใจศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมเมื่อสิบกว่าปีมานี้เอง โดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เป็นผู้เริ่มศึกษาก่อน ต่อมาแผนกโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาระสานมิตร ก็ให้ความสนใจในเรื่องนี้ และระยะสองสามปีมานี้เอง แผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้วางโครงการที่จะศึกษา

---

<sup>63</sup> Cavin Greatsinger, "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fraction," A.V. Communication Review, 16 (Spring, 1968), pp. 87-90.

และสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างจริงจัง รายงานการวิจัยต่าง ๆ ดังนี้

ในปี พ.ศ. 2507 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ<sup>64</sup> ได้ศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนนักเรียนไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะหาประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิตเบื้องต้น ซึ่งกรมวิชาการร่วมมือกับครูคณิตศาสตร์จากโรงเรียนมัธยมจำนวนหนึ่งช่วยกันจัดทำบทเรียนขึ้นใช้กับเครื่องสอนแบบง่าย ๆ ทำการทดลองครั้งแรกกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบ โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม และโรงเรียนมัธยมสาธิตปทุมวัน หลังจากปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชายหญิงที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนต่างๆ จำนวน 16 คน ผลปรากฏว่า ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตเบื้องต้นกับนักเรียนไทยที่มีระดับสติปัญญาปานกลางได้ผล และได้ให้ข้อเสนอแนะว่า หากครูช่วยเหลือแนะนำบ้าง จะทำให้หนังสือบทเรียนแบบโปรแกรมเล่มนี้ใช้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้

ในปี พ.ศ. 2513 อุกม มุ่งเกษม<sup>65</sup> ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยผู้วิจัยได้เขียนโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เลือกเนื้อหาส่วนที่จะสอนในภาคเรียนที่ 1 ขึ้นมาใช้กับเครื่องสอนแบบง่าย ๆ ซึ่งสร้างดัดแปลงจากเครื่องต่างประเทศ ได้ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนประถมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 37 คน โดยยึดเอาคะแนนสอบไล่วิชาภาษาอังกฤษชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษทั้งความเข้าใจภาษาและการใช้ภาษาไม่แตกต่างกัน แต่พบว่า

<sup>64</sup> กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่อรายงานวิจัยทางการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา 2513), หน้า 50.

<sup>65</sup> อุกม มุ่งเกษม, "การใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" (ปริชญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513) (อักษรสำนวน).

นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนการสอนด้วยเครื่องสอน นักเรียนอยู่ในระเบียบ  
ครุมีโอกาสร่วมช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้าได้อีกด้วย

ในปี พ.ศ. 2514 พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน<sup>66</sup> ได้ทำการวิจัยเรื่องการทดลองสอน  
พีชคณิตโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อเปรียบเทียบผลการสอนวิชาพีชคณิตในระดับชั้นมัธยม  
ศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนด้วยวิธีธรรมดา บทเรียนแบบ-  
โปรแกรมที่ใช้ ผลดีขึ้นโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา-  
ปีที่ 1 ของโรงเรียนวัดธาตุทองและโรงเรียนวชิรธรรม โรงเรียนละ 60 คน รวม 120 คน  
แต่ละโรงเรียนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบคัดเลือกเพื่อ  
เข้าศึกษาในระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียนนั้น กลุ่มหนึ่งให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม  
โดยมีครูคอยช่วยเหลือ ส่วนอีกกลุ่ม ให้เรียนจากครูโดยใช้แบบเรียนธรรมดา ใช้เวลาเรียน  
5 ชั่วโมงเท่ากันในระยะสองสัปดาห์ แล้วทำการทดสอบและให้กลุ่มแรกตอบแบบสอบถามเพื่อ  
สำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ผลปรากฏว่า การสอนโดยใช้บท  
เรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนของครูโดยใช้แบบเรียนธรรมดา และ  
ยังพบว่า ครูที่สอนในกลุ่มที่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถจะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน  
ได้เป็นส่วนตัวได้อีกด้วย และจากการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนพบว่านักเรียนชอบเรียน  
จากบทเรียนแบบโปรแกรมและมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนอีกด้วย

ในปี พ.ศ. 2515 วรณา เจียมทะวงษ์<sup>67</sup> ได้ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผล  
สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนแบบโปรแกรม  
กับการสอนตามแบบปกติ โดยผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง เศษส่วนและแบบทดสอบ  
ขึ้นเอง หลังจากทดลองและปรับปรุงบทเรียนแล้ว จึงนำมาทดลองกับนักเรียนชั้นประถม-  
ศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดหนึ่ง จังหวัดชลบุรี จำนวน 74 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่ม-

<sup>66</sup>พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน, เรื่องเดิม.

<sup>67</sup>วรณา เจียมทะวงษ์, เรื่องเดิม.

ทดลอง ซึ่งใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับกลุ่มควบคุมให้เรียนจากการสอนของครูตามปกติ ใช้เวลาทดลองทุกวัน วันละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 10 ชั่วโมง หลังจากเรียนจบบทเรียนก็ทดสอบทันที เพื่อทดสอบหาปริมาณการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับ และหาปริมาณการสงวนความจำอีก 2 ครั้ง เมื่อผ่านการเรียนไปแล้ว 12 สัปดาห์ และ 14 สัปดาห์ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์และการสงวนความจำในเรื่องที่เรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม และจากการสอนของครูตามแบบปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และในปีเดียวกัน นิกร วรวิทย์<sup>68</sup> ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษ จากบทเรียนแบบโปรแกรมระหว่างแบบบอกคำตอบทันทีกับแบบบอกคำตอบล่าช้า โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก จำนวนนักเรียนที่ทดลอง 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มเสมอภาค กลุ่มละ 30 คน กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง ให้เรียนการสะกดคำภาษาอังกฤษที่ยังเขียนไม่ได้เลยจากบทเรียนแบบโปรแกรมแบบที่บอกคำตอบทันทีที่ทำแต่ละกรอปัญหาเสร็จสิ้นลง ส่วนอีกกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุมให้เรียนจากบทเรียนเนื้อหาเดียวกันจากบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งจะบอกคำตอบภายหลังจากที่ผู้เรียนได้ทำทุกกรอปัญหาในบทเรียนหนึ่ง ๆ เสร็จโดยตลอดเสียก่อน บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้เป็นชนิดเส้นตรงแบบเติมคำตอบเอง ใช้เวลาทดลองสี่สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งแบบบอกคำตอบทันที และแบบบอกคำตอบล่าช้าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

---

<sup>68</sup> นิกร วรวิทย์, "การเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนแบบโปรแกรมระหว่างแบบบอกคำตอบทันทีกับแบบบอกคำตอบล่าช้า ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก" (ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยทางการศึกษาประสานมิตร, 2515) (อัครสำเนา).